

# ОТ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ К МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

95 лет кафедры  
Том 2





# **ОТ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ К МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ**

**95 лет кафедры**

**Том 2**

Под редакцией заведующего кафедрой молекулярной биологии  
члена-корреспондента РАН С. В. Разина

БУКИ ВЕДИ  
2024

УДК 82-94  
ББК 84(2Рос=Рус)1  
О 80

Главный редактор сборника член-корреспондент РАН С. В. Разин  
Редактор-составитель Е. О. Самойлова

Коллектив авторов

От биохимии растений к молекулярной биологии. 95 лет кафедры. Том 2/  
Колл. авт.; глав. ред. С. В. Разин; ред.-сост. Е. О. Самойлова. – М.: Буки Веди,  
2024. – 552 с.: ил.

ISBN 978-5-4465-4307-6  
ISBN 978-5-4465-4207-9 (общий)

Мемуарный проект, посвященный 95-летию со дня основания кафедры биохимии растений / молекулярной биологии был создан авторским коллективом выпускников, сотрудников и друзей кафедры. Более 150 очерков собраны на страницах двух томов нашей истории. Настоящее издание представляет собой сборник мемуаров, архивных документов, фотографий и воспоминаний современников за весь период с 1929 по 2024 г. В первый том вошли три эпохи кафедры, они связаны именами заведующих А.Р. Кизеля, А.И. Опарина и А.Н. Белозерского и объединяют годы с 1929 по 1972-й. Вторая половина кафедральной истории (1973–2024) представлена во втором томе, который вы сейчас держите в руках. В него вошли два этапа кафедральной жизни: с 1973 по 2012 г. – период заведования А.С. Спирина и сегодняшняя кафедра под руководством С.В. Разина. Две заключительные главы представляют участие кафедры в международной научной жизни и некоторые яркие увлечения наших выпускников.

Важным дополнением к книге стал восстановленный список выпускников кафедры биохимии растений / молекулярной биологии за весь период ее существования – более 1500 имен.

Книга рассчитана прежде всего на биологическое сообщество как московских профильных НИИ, так и биологического факультета МГУ – всех тех, кто был связан с кафедрой в студенческие годы и кто воспитал впоследствии целое поколение советских биологов.

В более общем плане данная книга будет интересна историкам отечественной науки, всем, кто интересуется развитием биологии в СССР и состоянием исследований в последние годы.

УДК 82-94  
ББК 84(2Рос=Рус)1

Все права защищены. Использование любых материалов, являющихся частью этой книги, возможно с разрешения авторов и редакторов.

© Коллектив авторов и редакторы

ISBN 978-5-4465-4307-6  
ISBN 978-5-4465-4207-9 (общий)

## ВСТУПЛЕНИЕ КО ВТОРОМУ ТОМУ

**В**от и подошла к концу наша двухлетняя работа. Совершенно неожиданно за это время нам удалось объединить около полутора сотен очерков более ста авторов, составить списки наших выпускников за 95 лет (а их получилось около 1500 человек), восстановить массу забытых имен. История нашей кафедры и биохимической науки в целом расцвела яркими красками, обогатилась малоизвестными или вовсе неизвестными фактами. Поскольку книга получилась достаточно большой, нам пришлось ее разделить на два тома. В первом томе мы рассказали о трех эпохах кафедры, связанных с тремя нашими заведующими – Александром Робертовичем Кизелем, Александром Ивановичем Опариним и Андреем Николаевичем Белозерским. Три заведующих, три этапа в развитии кафедры и три главы. В первый том мы включили списки выпускников кафедры биохимии растений до ее переименования, т.е. с 1929 по 1974 годы включительно.

Второй том содержит четыре главы – они сохраняют нумерацию глав в книге. Четвертая глава посвящена академику Александру Сергеевичу Спирину и 40 годам развития кафедры во времена его заведования с 1972 по 2013 год. На этот период пришлось распад Советского Союза, сокращение финансирования науки и образования и массовый отток ученых за рубеж. Ситуация стала выправляться только после 2000 года. Пятая глава охватывает период новейшей истории кафедры с 2013 года и рассказывает о нашем нынешнем заведующем Сергее Владимировиче Разине и современном развитии научных работ на кафедре, преподавании и успехах кафедры в настоящее время. Шестая глава нашего сборника посвящена международной деятельности кафедры за весь период ее существования. В ней мы рассказываем о наших преподавателях, работавших в развивающихся странах, а также на Западе, вспоминаем всех наших зарубежных студентов, говорим об основных лабораториях и институтах Европы и США, где в последние 30 лет наши выпускники имели возможность выполнить дипломные и кандидатские работы. Заключительная, седьмая глава называется «Лирические отступления», что говорит само за себя. В этой главе мы немного коснулись наших хобби, увлечений и новых профессий, которые иногда выбирали себе наши выпускники, не оставшиеся в науке. Как и в первом томе, основным приложением второго тома стали списки выпускников с 1975 по 2024 год включительно.

Продолжая традицию первого тома, да и предыдущих книг о профессорах кафедры, мы используем в этом сборнике как тексты, написанные непосредственно для него, так и разные интересные статьи и материалы о жизни кафедры и ее выпускников, опубликованные ранее. Мы выражаем свою искреннюю благодарность сотрудникам Института биохимии им. А.Н. Баха, а ныне ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» за предоставленные материалы, комментарии и фотоархивы.

Напомним, что, подчеркивая преемственность традиций на кафедре и в нашей книге, мы перенесли предисловие из первого тома, написанное А.Г. Рязановым, во второй том без изменений. Оно поможет еще раз оживить в памяти начало истории нуклеиновых кислот, биохимии растений и молекулярной биологии как науки в целом.

Важным моментом для продолжения работы над книгой стала и презентация первого тома нашей эпопеи – многие узнали о проекте впервые и приняли участие в создании четырех глав второго тома. Таким образом к нам в книгу попали та-

кие ценности, как фотографии разных лет профессоров А.С. Спирина, В.И. Агола, В.А. Гвоздева, И.С. Кулаева и его однокурсников, фотографии участников агитбригады, фотоархивы звенигородской практики А.В. Кульбачинского. Мы выражаем им всем огромную благодарность за эти удивительные материалы, которые сделали второй том таким, как вы его видите.

Готовя списки выпускников, мы столкнулись со многими вопросами и проблемами, поэтому, конечно же, не можем претендовать на полную точность и всеохватность. Тем не менее мы создали прекрасный задел для дальнейших поисков и архивной работы тех выпускников, кто захочет ее продолжить. Более того, возникли идеи составить списки наших аспирантов и стажеров, всех тех, кто имел к кафедре самое прямое отношение и внес свой вклад в науку кафедры и воспитание курсовиков и дипломников.

Мы счастливы, что два года назад такая идея возникла у наших старейших сотрудников – написать полную историю кафедры и создать списки выпускников. Несмотря на неподъемность этой задачи на первый взгляд, мы справились с ней. Дорогу осилит идущий! И мы шли долгие два года, шли с разной скоростью, но теперь вы можете прочитать и рассмотреть так много интересного и важного о своих профессорах, друзьях, учениках, что нам остается только радоваться, что когда-то мы пустились в путь.

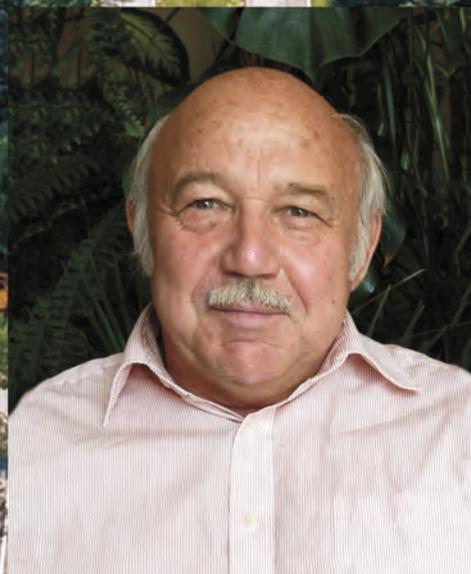
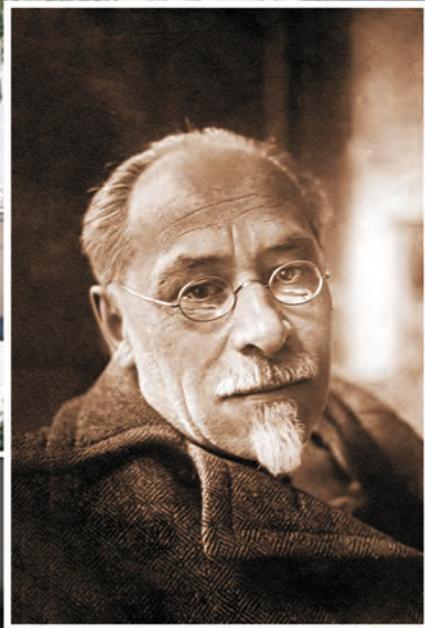
Девизом этой книги была Благодарность. Именно благодарность к кафедре, учителям, друзьям и стенам альма-матер вела нас в этом пути. Постараемся и далее хранить эту благодарность и постараемся воспитать новые поколения выпускников кафедры с этим прекрасным чувством в сердце.

Спасибо, родная кафедра!

Редакторы сборника С.В. Разин и Е.О. Самойлова



ПРЕДИСЛОВИЕ



# ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ (К 95-ЛЕТИЮ КАФЕДРЫ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ / МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ МГУ)

А.Г. Рязанов

В этом году отмечается 95-летие кафедры молекулярной биологии МГУ, которая была создана в 1929 году Александром Робертовичем Кизелем (1882-1942) как кафедра биохимии растений. В связи с созданием сборника воспоминаний, приуроченного к этой дате, нам хотелось бы вспомнить историю изучения нуклеиновых кислот, определить место кафедры в целом и ее выпускников в частности в этом интереснейшем процессе. Как мы увидим, история кафедры вплетена практически во все сферы данных исследований на протяжении века.

## ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ДНК И РНК

Мало кто знает, что в том же 1929 году появился термин *дезоксирибонуклеиновая кислота* и тогда же была закончена расшифровка химической структуры этой молекулы. Работу эту провел выпускник Санкт-Петербургской Императорской военно-медицинской академии, впоследствии обосновавшийся в США, Фёдор Аронович Левин (1869 – 1940), и помог ему первый заведующий кафедрой биохимии ЛГУ (с 1928 г.) Ефим Семёнович Лондон (1869 – 1939). Так что если трехмерную структуру ДНК открыли Джеймс Уотсон (р. 1928) и Френсис Крик (1916 – 2004), то химическую структуру ДНК определили Левин и Лондон.

Однако начнем по порядку и рассмотрим, как зарождалась молекулярная биология нуклеиновых кислот и какую роль играли в этом процессе российские ученые. В учебнике А.С. Спирина «Молекулярная биология» история начинается с работы О. Эйвери, К. Маклеода и М. Маккарти<sup>1</sup>, которые в 1944 году показали, что ДНК может быть носителем наследственных признаков. Но откуда взялись сами понятия *нуклеиновая кислота* и ДНК?

Вскоре после создания кафедры биохимии растений в МГУ А.Р. Кизель пишет монографию «Химия протоплазмы», которая была опубликована в 1930 г. на немецком языке, а в 1940-м – на русском. Эту книгу можно считать первым фундаментальным трудом по молекулярной биологии, поскольку в ней собрана вся имеющаяся к тому времени информация по биохимии и физиологии клетки, а также всё, что было известно о белках и нуклеиновых кислотах. В ней Кизель подробно разбирает историю открытия и изучения свойств нуклеиновых кислот и сам является участником этой истории.

В 1869 году швейцарский врач Фридрих Мишер (1844 – 1895) выделил из лейкоцитов новое вещество, в котором оказалось большое количество фосфора. Он обнаружил, что это вещество находится в ядрах клеток, и поэтому назвал его нуклеином. Впоследствии он жил и работал в Базеле и там продолжал изучать свойства нуклеина из разных клеток. В качестве основного материала исследований он использовал сперму лосося, который в те времена в большом количестве водился в протекающем через Базель Рейне. В 1889 г. немецкий гистолог Рихард Альтман (1852 – 1900) разделил нуклеин на два компонента: белок и нуклеиновую кислоту. Так возник термин *нуклеиновая кислота*.

Следующим важным этапом в изучении нуклеиновых кислот было установление их химической структуры. В последние два десятилетия XIX века немецкий биохимик Альбрехт Коссель (1853 – 1927) показал, что в состав нуклеиновой кислоты, выделенной из тимуса телят, входят четыре азотистых основания: гуанин, который был описан до этого, и три новых, которые он назвал *аденин*, *тимин* и

<sup>1</sup> Avery O.T., MacLeod C.M., McCarty M. (1944). Studies on the chemical nature of the substance inducing transformation of pneumococcal types. J. Exp. Med. 78: 137-158

*цитозин*. Ученик Косселя Альберто Асколи (1877 – 1957) открыл пятое азотистое основание – урацил, который выделил из дрожжей. Коссель был одним из наиболее влиятельных биохимиков конца XIX – начала XX вв. и за работы по изучению компонентов нуклеиновых кислот и белков был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине за 1910 год.

В конце XIX века сложилось представление, что существуют два типа нуклеиновых кислот – «животная» и «растительная». Так как первую выделяли из тимуса теленка, ее назвали тимонуклеиновой кислотой, а вторую получали из дрожжей, и ее назвали дрожжевой. Оба типа нуклеиновых кислот состояли из фосфорной кислоты, сахара (структура которого не была известна) и четырех азотистых оснований. В обоих типах нуклеиновых кислот содержались аденин, гуанин и цитозин, а четвертое основание было разным: в дрожжевую кислоту входил урацил, тогда как тимонуклеиновая содержала тимин, который является метилированным урацилом.

На стажировку к Косселю приезжало много молодых ученых из разных стран. Среди них были Ф.А. Левин и А.Р. Кизель. Фёдор Аронович Левин детство и юность провел в Санкт-Петербурге. После окончания гимназии в 1886 году поступил в Императорскую военно-медицинскую академию. В те годы там преподавал известный химик-органик и знаменитый композитор Александр Порфирьевич Бородин (1833 – 1887), а также выдающийся физиолог Иван Петрович Павлов (1849 – 1936). Органическую химию Левин изучал на кафедре Бородина и свои первые научные исследования по конденсации альдегидов и кетонов с фенолами провел в лаборатории зятя Бородина, Александра Павловича Дианина (1851 – 1918).

После окончания военно-медицинской академии Левин с семьей переезжает в Америку и в течение нескольких лет работает врачом в Нью-Йорке. Потом возвращается к занятиям наукой, изучает химию в Колумбийском университете, работает в различных институтах в Нью-Йорке и его окрестностях, а также посещает Европу, где работает в лабораториях Косселя и Эмиля Фишера (1852 – 1919).

В 1905 году Левин получает приглашение на работу в только что организованный Рокфеллеровский университет, в котором работает следующие 35 лет<sup>2</sup>. Особое внимание он уделяет изучению нуклеиновых кислот и в 1909 году определяет химическую структуру дрожжевой нуклеиновой кислоты<sup>3</sup>. Он показывает, что азотистые основания связаны с сахаром гликозидной связью, а сахар связан с фосфатом фосфоэфирной связью. Он также устанавливает, что дрожжевая нуклеиновая кислота является полимером из мономеров, состоящих из фосфатной группы, соединенной с сахаром, и азотистого основания. В результате он вводит в науку новые термины: *нуклеотид*, *нулеозид*, *аденозин*, *гуанозин*, *монопнуклеотид* и *полипнуклеотид*. Самое главное, что, выясняя структуру сахара дрожжевой нуклеиновой кислоты, Левин устанавливает, что это D-рибоза – сахар, до этого неизвестный среди природных веществ. Так в биохимии появляется совсем новый термин *рибо-*.

Интересно происхождение самого слова «рибоза». В изучение структуры сахаров наибольший вклад внес один из учителей Левина Эмиль Фишер, лауреат Нобелевской премии по химии за 1902 год. В 1891 году он синтезировал новый сахар, который являлся эпимером арабинозы<sup>4</sup> и в природе не встречался, и для него надо было придумать соответствующее название. Так как эпимер – это своего рода

<sup>2</sup> Переехав в Америку, Ф.А. Левин сменил свое имя Фёдор на Phoebus, но когда узнал, что Фёгору более соответствует имя Theodore, стал подписывать свои статьи как Phoebus Aaron Theodore Levene (P.A.T. Levene или P.A. Levene). Однако сотрудники лаборатории Левина звали его просто Fedya

<sup>3</sup> Levene P.A., Jacobs W.A. (1909). Über die Pentose in den Nucleinsäuren. Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft, 42: 3247-3251

<sup>4</sup> Арабиноза – один из компонентов гуммиарабика, или арабской камеди – загустителя, получаемого из смолы различных видов акаций, произрастающих в Африке (Судан, Сомали) и на Аравийском полуострове

стереохимическая анаграмма, то в названии сахара Фишер переставил буквы и назвал его L-рибозой. Левин же показал, что рибоза в виде D-изомера присутствует в природе и является компонентом дрожжевой нуклеиновой кислоты. Кроме того, он установил, что D-рибоза является сахаром в мононуклеотидах, которые сейчас называются «аденозинмонофосфат» и «гуанозинмонофосфат».

После этого Левин пытался установить структуру тимонуклеиновой кислоты, но ему это долго не удавалось. Все получилось только через двадцать лет в результате следующей удивительной истории.

В июле 1923 г. И.П. Павлов, будучи к тому времени нобелевским лауреатом (премия по физиологии и медицине за 1904 год), оказался проездом на Центральном вокзале в Нью-Йорке. И там его обокрали, когда он садился в поезд, чтобы ехать в Бостон. В вагон зашли какие-то люди, которые отобрали у него бумажник с деньгами и документами. Оставшись без документов и денег, Павлов позвонил своему бывшему ученику Ф.А. Левину с просьбой о содействии. Левин, через Рокфеллеровский университет, помог и с деньгами, и с паспортом. Во время этой неожиданной встречи они, естественно, обсудили научные работы друг друга. Левин рассказал Павлову, что пытается установить структуру тимонуклеиновой кислоты, но ему не удается расщепить ее на отдельные компоненты: в зависимости от условий она либо вообще не расщепляется, либо распадается на мелкие фрагменты. Во время разговора возникла идея использовать кишечный сок собаки, который должен был содержать ферменты, расщепляющие тимонуклеиновую кислоту. Павлов предложил Левину приехать в его лабораторию в Петроград, где его сотрудники регулярно вшивали в кишечник собак фистулы, через которые можно было собрать кишечный сок. Левин принял предложение и в 1924 году приехал в институт Павлова. С помощью свежeweделенного кишечного сока он попытался расщепить тимонуклеиновую кислоту, но ничего не получилось, так как, по-видимому, концентрация активных ферментов в соке была недостаточной.

Тогда же в Петрограде Левин познакомился с Ефимом Семёновичем Лондоном, физиологом и специалистом по вшиванию фистул в желудочно-кишечный тракт и сосуды для прижизненного изучения метаболизма. Левин пригласил Лондона в свою американскую лабораторию, чтобы попытаться вместе найти способ расщепить тимонуклеиновую кислоту. В 1928 г. Лондон приехал в Нью-Йорк, и они вместе поставили следующий эксперимент. Нескольким собакам вшили по две фистулы: одну вшивали в желудок, а другую – в кишечник. Затем вводили раствор тимонуклеиновой кислоты через одну фистулу в желудок, а через некоторое время собирали содержимое кишечника через другую фистулу, вшитую в кишечник. В результате опыты прошли успешно и удалось установить структуру сахара в составе тимонуклеиновой кислоты. Оказалось, что это 2'-дезоксид-рибоза. Статья Левина и Лондона (с благодарностью И.П. Павлову) была опубликована в 1929 г.<sup>5</sup> С этой статьей в науку вошли новые термины: *дезоксирибоза* и *дезоксирибонуклеиновая кислота*. Кроме того, эта работа, вместе с предыдущими исследованиями Левина, позволила установить полную химическую структуру тимонуклеиновой кислоты: четыре азотистых основания соединены гликозидной связью с дезоксирибозой, а соседние остатки дезоксирибозы соединены друг с другом фосфодиэфирной связью по 5' и 3' положениям. Представляется странным, что такая фундаментальная работа, без которой было бы невозможно дальнейшее изучение структуры нуклеиновых кислот, в настоящее время практически неизвестна. Ее почему-то нет даже в базе данных PubMed. Таким образом, большинство ученых не знают, что именно благодаря Ф.А. Левину в науку вошли термины рибоза и дезоксирибоза и, соответственно, РНК и ДНК.

<sup>5</sup> Levene P.A., London E.S. (1929). The structure of thymonucleic acid. J. Biol. Chem. 83: 793-802

## ВКЛАД НАШЕЙ КАФЕДРЫ В ИЗУЧЕНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ

В том же году, когда вышла статья Левина и Лондона, в Московском университете была создана кафедра биохимии растений (впоследствии кафедра молекулярной биологии), которая внесла фундаментальный вклад в дальнейшее изучение нуклеиновых кислот. Основателем кафедры был Александр Робертович Кизель. Его подробная биография приведена в первой главе настоящего издания, поэтому мы остановимся лишь на отдельных фактах. Окончив университет в 1904 г., А.Р. Кизель по приглашению Климента Аркадьевича Тимирязева (1843 – 1920) остается на кафедре физиологии растений МГУ и начинает там преподавать. В период с 1904 по 1919 г. он периодически выезжает в Европу на стажировку к ведущим биохимикам того времени, в частности работает в лабораториях Эрнста Шульце (1840 – 1912) в 1905 и 1907 гг. и в лаборатории Косселя – в 1909 г. По возвращении в Москву в 1910 г. Кизель проводит свои первые исследования, связанные с нуклеиновыми кислотами. По результатам этой работы он публикует статью, озаглавленную «Изменения в нуклеиновых основаниях в растениях в темноте»<sup>6</sup>. В этой статье показано, что в темноте в растениях происходит падение концентрации аденина и гуанина и увеличение концентрации гипоксантина и ксантина. Со временем концентрация ксантина и гипоксантина тоже падает. Эту работу можно рассматривать как одну из первых работ по катаболизму азотистых оснований в растениях. Она же свидетельствует о высочайшем уровне работы Кизеля как биохимика.

Одним из интересов Кизеля было понять, что собой представляет протоплазма клетки, или что такое «живое вещество». В 1925 г. он написал небольшую книжку именно с таким названием. В качестве объекта исследования он выбрал плазмодий миксомицетов, поскольку в плазмодиях происходит слияние большого количества клеток в одну общую протоплазму, которую легко изучать. Кизель провел детальный биохимический анализ плазмодия и в 1927 г. обнаружил среди компонентов его протоплазмы тимин<sup>7</sup>, что было довольно неожиданно, поскольку считалось, что тимонуклеиновая кислота содержится исключительно в клетках животных, а миксомицеты относились к растениям. Это наводило на мысль, что тимонуклеиновая кислота может быть и в растениях. Однако неопределенное таксономическое положение миксомицетов не позволяло сделать окончательный вывод. Кизель со своими учениками продолжил биохимический анализ различных растений и в 1934 г. совместно с А.Н. Белозерским и Г.К. Шипициной показал, что тимин присутствует в проростках гороха<sup>8</sup> и в спорах папоротника<sup>9</sup>. Дальнейшую работу в этом направлении проводил А.Н. Белозерский, который обнаружил тимин в экстрактах самых разных растений. Это было замечательное открытие: оно показывало, что «животная» нуклеиновая кислота (которую после работ Левина можно называть дезоксирибонуклеиновой кислотой) присуща всем живым клеткам, как животным, так и растительным. В книге «Химия протоплазмы» Кизель, обобщив собственные исследования, работы Белозерского и других авторов, приходит к следующему заключению: «“Животная”, или тимонуклеиновая, или дезоксирибонуклеиновая кислота в одинаковой степени распространена, по-видимому, и у растений. Сходство между растительным и животным протопластом

<sup>6</sup> Kiesel A. (1910). Über das Verhalten der Nucleinbasen bei Verdunkelung von Pflanzen. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie 67: 241-250

<sup>7</sup> Kiesel A. (1927). Untersuchungen über Protoplasma. III. Über die Eiweißstoffe des Plasmodiums von Fuligo varians. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie 167: 141-162

<sup>8</sup> Kiesel A., Belozersky A. (1934) Untersuchungen über Protoplasma. V. Über die Nucleinsäure und die Nucleoproteide der Erbsenkeime. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie 229: 160-166

<sup>9</sup> Kiesel A., Schipitzina G. (1934). Untersuchungen über pflanzliche Fortpflanzungszellen. IV. Beitrag zur Kenntnis der chemischen Bestandteile der Sporen von Aspidium filix mas. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie 229:159

простирается, очевидно, дальше, и прежняя животная нуклеиновая кислота с очень большим основанием с биологической точки зрения должна получить название ядерной, тогда как прежняя растительная нуклеиновая кислота с той же точки зрения должна быть обозначена как цитоплазматическая» [с. 444].

Таким образом, говоря современным языком, Левин показал, что с точки зрения химии существуют два типа нуклеиновых кислот – рибонуклеиновая (РНК) и дезоксирибонуклеиновая (ДНК), а Кизель одним из первых предположил, что и ДНК, и РНК содержатся во всех организмах, но в разных местах: ДНК – в ядре, а РНК – в цитоплазме.

Ближайший ученик профессора Кизеля Андрей Николаевич Белозерский продолжил исследование нуклеиновых кислот. Он не только показал наличие тимина в различных растениях, тем самым окончательно доказав универсальность распространения ДНК в живых организмах, но и стал одним из пионеров изучения бактериальных нуклеиновых кислот.

В книге А.Р. Кизеля «Химия протоплазмы» подробно обсуждается проблема химической структуры матриала наследственности и природа гена. Обсуждая гены и их свойства, Кизель ссылается на работы Александры Алексеевны Прокофьевой-Бельговской (1903 – 1984) и Германа Мёллера (1890 – 1967)<sup>10</sup>, которые, используя методы цитогенетики, еще в 1935 году определили примерное количество генов у дрозофилы. По их оценкам, геном дрозофилы содержал порядка 5000 – 10 000 генов<sup>11</sup>, что весьма близко к их числу, определенному в результате секвенирования генома, – 13 600.

Кизель также обсуждает матричную гипотезу Николая Константиновича Кольцова (1872 – 1940), который еще в 1920-е годы предположил, что гены представляют собой сложные молекулы, на которых, как на матрице, строятся дочерние молекулы, и таким образом передается наследственная информация. Однако он считал, что такими молекулами являются белки. Кизель, блестящий биохимик и специалист по белкам, полемизирует с Кольцовым, приводя аргументы за то, что белки не могут выполнить функцию матрицы. Вопрос о биохимическом носителе информации<sup>12</sup> Кизель оставлял открытым и отмечал, как и другие исследователи в то время, что нуклеиновые кислоты слишком просто устроены, «чтобы служить причиной для создания специфических свойств организма», хотя и отмечал, что «все же еще не известно, не был ли до известной степени прав Коссель, когда в свое время предполагал существование большого количества разнообразных нуклеиновых кислот. Он считал, что многообразие нуклеиновых кислот равняется многообразию протеинов, жиров и т.п. и заключается в нахождении в организме целого ряда отличающихся между собой соединений, в которых проявляется та же самая зодческая идея в многократно варьирующем исполнении» («Химия протоплазмы», с. 470).

Наряду с биохимией белков и нуклеиновых кислот А.Р. Кизель в своей книге анализирует общую организацию и структуру клетки и физико-химические свойства протоплазмы. Он уделяет большое внимание явлению «расслаивания», когда два раствора, контактируя друг с другом, не смешиваются. В результате могут образовываться капли одной жидкости внутри другой. Кизель считал, что такое

<sup>10</sup> Герман Мёллер, американский генетик, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1946 года за открытие мутагенного действия рентгеновских лучей, с 1934 по 1937 г. работал в Москве, в Институте генетики АН СССР, где руководил лабораторией проблем гена и мутагенеза. При этом он работал вместе с одним из создателей цитогенетики в СССР А.А. Прокофьевой-Бельговской. Интересно, что Институт генетики помещался в том же здании, что и Институт биохимии АН СССР: Ленинский проспект, 33

<sup>11</sup> Muller H.J., Prokofyeva A.A. (1935). The individual gene in relation to the chromomere and the chromosome. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 21: 16-26

<sup>12</sup> Кольцов Н.А. (1935). Роль гена в физиологии развития. Биол. журн. 4: 753-774

«расслаивание» может лежать в основе образования клеточных органелл. Он ссылается на работы голландских химиков Хендрика Бунгенберга де Йонга (1893 – 1977) и Хьюго Крайта (1882 – 1959), которые в 1929 году предложили термин «коацервация»<sup>13</sup>. Явление коацервации в дальнейшем сыграло важную роль в развитии теории происхождения жизни А.И. Опарина.

Александр Иванович Опарин (1894 – 1980) был вторым заведующим кафедрой биохимии растений – с 1942 по 1960 г. Еще в юности он под влиянием Тимирязева заинтересовался «космической ролью растений», то есть тем, каким образом растения превращают свет в энергию химических связей. Поступив в Московский университет, он обучался на кафедре физиологии растений, где слушал лекции Александра Робертовича. После окончания университета он продолжил работать на кафедре физиологии растений и с 1918 по 1922 год занимал должность, которую на время оставил Кизель, уехавший преподавать в Саратовский университет. В этой должности Опарин курировал дипломные работы биохимической направленности и впоследствии читал курс технической биохимии.

А.И. Опарин известен прежде всего как автор теории, которая впервые дала научное описание происхождения жизни на Земле. В 1924 году он опубликовал небольшую книжку «Происхождение жизни», в которой последовательно описал, как из неорганической материи могла возникнуть жизнь<sup>14</sup>. Ряд положений теории Опарина представляется особенно важным. Он был первым, кто предположил, что дарвиновская эволюция может происходить и до появления жизни. Он понял, что для этого необходима компартментализация, то есть обособление индивидуальных протоорганизмов, которые могут конкурировать между собой. В первом варианте теории Опарин предполагал, что такими протоорганизмами могут быть кусочки геля из органических веществ со сложной структурой. Представление о том, как устроено «живое вещество», он, вероятно, сформировал под влиянием Кизеля, для которого это было основной темой исследований.

В 1936 году выходит книга А.И. Опарина «Возникновение жизни на Земле»<sup>15</sup>, в которой он высказывает предположение, что протоклетками могли служить коацерватные капли. Он обратил внимание на то, что коацерватные капли идеально подходят на роль первичных протоклеток. Они обладают индивидуальностью и четко отграничены от окружающего раствора, но при этом обладают способностью обмениваться веществами с этим раствором и внутри содержат жидкую динамичную среду, в которой могут протекать ферментативные реакции. Кроме того, коацерватные капли могут накапливать и концентрировать вещества из окружающей среды, при этом увеличиваясь в размере, что напоминает рост клеток. Также они могут дробиться на более мелкие капли, что похоже на клеточное деление. Но самое главное – коацерватные капли автоматически образуются при смешении растворов любых разнозаряженных полимеров, например положительно заряженных белков или пептидов и отрицательно заряженных полисахаридов или полинуклеотидов. Поэтому Опарин считал появление коацерватов в определенный период развития Земли не только возможным, но и неизбежным.

В 1941 году выходит второе, значительно дополненное, издание книги Опарина «Возникновение жизни на Земле»<sup>16</sup>, в которой в главе «Организация живого вещества» он рассказывает о работах Кизеля по организации протоплазмы, а также подробно пишет о нуклеиновых кислотах. Хотя в то время еще ничего не было известно о биологической роли нуклеиновых кислот, он пишет об их несомненной важности, так как они присутствуют во всех организмах, и, ссылаясь на исследова-

<sup>13</sup> Bungenberg de Jong H.G., Kruyt H.R. (1929). Coacervation (Partial miscibility in colloid systems). Proc. Royal. Academy of Amsterdam. 32: 749–856

<sup>14</sup> Опарин А.И. (1924). Происхождение жизни. – М.: Московский рабочий. – 71 с.

<sup>15</sup> Опарин А.И. (1936). Возникновение жизни на Земле. – М.–Л.: Биомедгиз. – 159 с.

<sup>16</sup> Опарин А.И. (1941). Возникновение жизни на Земле. 2-е изд., гол. – М.–Л.: Изд-во АН СССР. – 268 с.

ния Белозерского, отмечает очень высокую концентрацию в клетках нуклеиновых кислот и нуклеопротеидов. Говоря о том, что нуклеопротеиды являются основными составными частями ядра, он приводит структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты из работы Левина 1935 года<sup>17</sup> (см. рис.).

В этой статье, в продолжение работ Левина и Лондона, было показано, что дезоксирибоза в составе дезоксирибонуклеиновой кислоты находится в циклической форме. С тех пор представление о химической структуре ДНК не изменилось (!), и ее можно увидеть в любом современном учебнике биохимии, а в то время (1941 г.) Опарин был одним из очень немногих, кто обсуждал структуру ДНК, понимая ее потенциальную важность.

В эволюции протоклеток А.И. Опарин придавал большое значение нуклеиновым кислотам как компонентам коацерватных капель. Под его руководством на кафедре биохимии растений велись работы по изучению свойств коацерватов, образуемых ДНК, полирибонуклеотидами, полисахаридами и белками. Эти работы проводились ученицей Кизеля Татьяной Николаевной Евреиновой и другими сотрудниками.

С 1960 по 1972 г. кафедрой биохимии растений заведовал Андрей Николаевич Белозерский (1905 – 1972). В 1927 году он окончил Среднеазиатский государственный университет в Ташкенте и вскоре после этого побывал в Москве, где познакомился с Александром Робертовичем. В 1930 г. Кизель пригласил Белозерского на работу на кафедру биохимии растений.

В 1934 году, после открытия, совместно с Кизелем, тимина в проростках гороха, Белозерский показывает, что тимин присутствует в различных других растениях, а в 1936 году впервые выделяет ДНК как вещество из проростков семян конского каштана<sup>18</sup>. Таким образом, была выделена ДНК из растений.

В дальнейшем А.Н. Белозерский продолжает совершенствовать методы выделения нуклеиновых кислот и проводит серию работ по изучению содержания ДНК и РНК не только в растительных объектах, но и в бактериях различных таксономических групп. Изучая влияние условий роста и содержания нуклеиновых кислот, он устанавливает связь между количеством нуклеиновых кислот и синтетической активностью клеток.

В 1940-е годы одним из мировых центров зарождающейся молекулярной биологии становится американская лаборатория Колд Спринг Харбор. Там проходили, и до сих пор проходят, ежегодные симпозиумы по ключевым вопросам молекулярной биологии, и темой каждого года выбирается наиболее актуальная проблема текущего периода. После симпозиума издаются его Труды в виде книги, где первым обычно представляется наиболее важный доклад. Так вот, в 1947 году темой симпозиума были «нуклеиновые кислоты и нуклеопротеины», а первым докладом – доклад Белозерского «О нуклеопротеинах и нуклеотидах некоторых бактерий»<sup>19</sup>. Он представлял собой обобщение большого количества работ лаборатории Белозерского, в которых впервые были разработаны методы разделения нуклеопротеинов и нуклеиновых кислот и количественно проанализированы в разных бактериях изменения концентрации ДНК и РНК при различных условиях. Белозерский не мог присутствовать на симпозиуме (его не выпустили из страны), но доклад был опубликован как основной и вызвал большой интерес.

Продолжение этой работы привело к одному из важнейших открытий, которыми гордится кафедра молекулярной биологии, – предсказанию существования

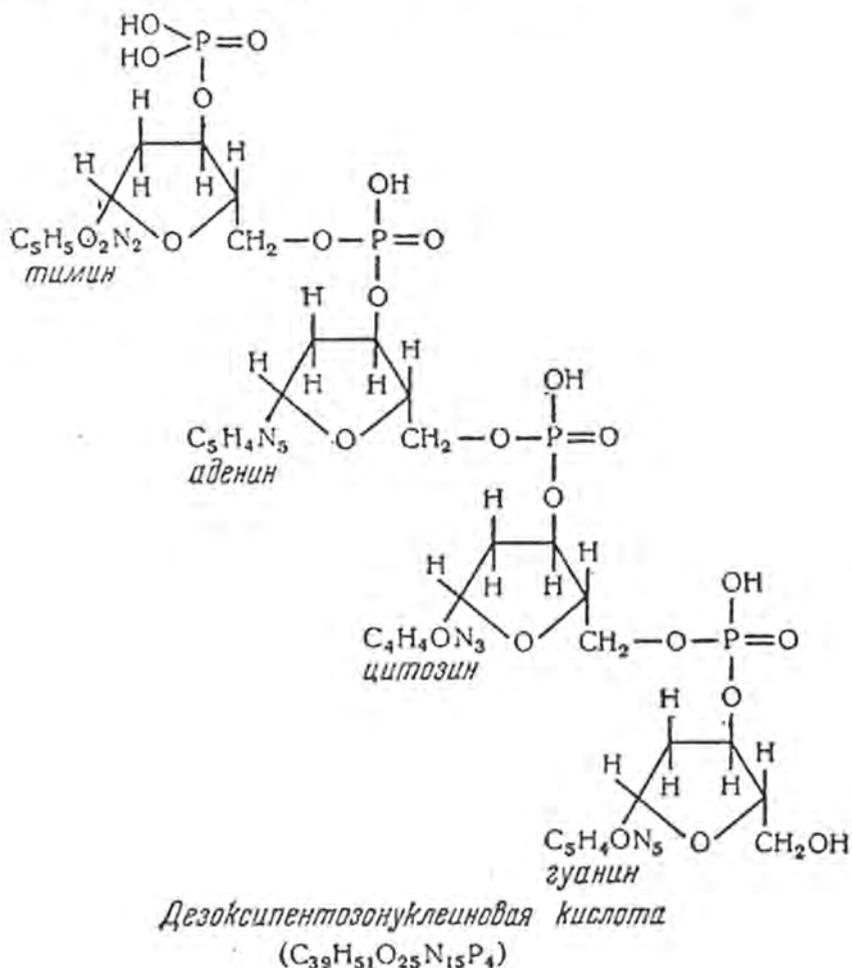
<sup>17</sup> P.A. Levene, R.S. Tipson (1935). The ring structure of thymidine. J. Biol. Chem., 109: 623-630

<sup>18</sup> Белозерский А.Н., Дубровская И.И. (1936). О белках и тимонуклеиновой кислоте семян конского каштана. Биохимия. 1: 665-675

<sup>19</sup> Belozersky A.N. (1947). On the nucleoproteins and polynucleotides of certain bacteria. Cold Spring Harb. Quant. Biol. 12: 1-6

О. Гаммерстен, В. Палладин, А. Коссель, Ф. Чапек и другие.

Среди известных нам протеидов в первую очередь нужно назвать нуклеопротеиды, которые являются основными составными веществами ядра, но которые также входят и в состав цитоплазмы. Нуклеопротеиды представляют собой соединения различных белковых веществ с нуклеиновыми кислотами. В состав нуклеопротеидов клеточного ядра входит так называемая тимонуклеиновая кислота, представляющая собой соединение фосфорной кислоты, дезоксирибозы, пиримидиновых и пуриновых оснований; ниже мы приводим ее формулу, согласно П. Левину [20].



матричной РНК (мРНК). А.Н. Белозерский и его ученик Александр Сергеевич Спирин изучили нуклеотидный состав ДНК и РНК различных видов бактерий. Для каждого вида бактерий они определили количество каждого из четырех нуклеотидов в составе ДНК и РНК и в 1958 г. опубликовали статью<sup>20</sup>, в которой показали, что соотношение  $(A+T)/(G+C)$  в ДНК существенно различается у разных видов бактерий, а соотношение  $(A+U)/(G+C)$  в РНК варьирует у разных видов незначительно. Однако если посмотреть на зависимость  $(A+U)/(G+C)$  в РНК от  $(A+T)/(G+C)$  в ДНК, то наблюдается определенная корреляция. Отсюда следовало, что существует небольшая фракция РНК, которая осуществляет перенос информации от ДНК к белку. Впоследствии эта фракция была названа матричной РНК.

С 1973 года заведующим кафедрой биохимии растений, переименованной в 1975 году в кафедру молекулярной биологии, становится Александр Сергеевич Спирин (1931 – 2020). Он окончил кафедру биохимии растений в 1954 году, и его первой крупной работой была характеристика нуклеотидного состава ДНК и РНК бактерий, приведшая к предсказанию существования матричной РНК. Другим важным следствием этой работы было предсказание того, что основная масса клеточной РНК не участвует непосредственно в переносе информации от ДНК к белкам, а играет структурную роль. Впоследствии действительно оказалось, что основную массу клеточной РНК составляет рибосомная РНК, которая играет ключевую роль в структуре и функции рибосом. Вся дальнейшая научная работа Спирина была посвящена изучению РНК, рибосом, механизму и регуляции синтеза белка.

Кроме предсказания существования мРНК Спирин сделал целый ряд замечательных открытий. Впервые показал, что РНК в клетке существуют в виде огромных молекул. Сформулировал принципы структурной организации РНК и показал, что РНК могут сворачиваться в уникальную компактную третичную структуру. Показал, что рибосомы можно разобрать на отдельные РНК и белки, которые потом могут образовывать целые рибосомы в результате самосборки. Он открыл информосомы, мРНК-содержащие рибонуклеопротеидные частицы. Предложил первую модель функционирования рибосомы и открыл способность рибосом функционировать без факторов трансляции и ГТФ.

Одним из важнейших открытий А.С. Спирина было открытие фундаментального принципа работы рибосомы, который, по-видимому, применим ко всем молекулярным машинам.

Спирин утверждал, что микромир принципиально отличается от макромира. В микромире любые молекулы или молекулярные комплексы подчиняются беспорядочному движению. Любая молекулярная машина, например рибосома, постоянно со всех сторон хаотично атакуется другими молекулами. Направление движения рибосомы возникает не потому, что что-то толкает или тянет ее в определенном направлении, а потому, что возникают барьеры, запрещающие движение рибосомы назад. И это, по-видимому, является принципом работы любой молекулярной машины. Как говорил Александр Сергеевич, «основной принцип такой: не надо ничего толкать, тащить, не надо ничего строить – просто ждать и отсекал ненужное, лишнее, используя возможность, предоставляемую окружающей обста-

<sup>20</sup> Belozersky A.N., Spirin A.S. (1958). A correlation between the compositions of the desoxyribonucleic and ribonucleic acids. *Nature*. 182: 111-112

новкой. <...> Принцип – не в индукции определенных движений, а в вылавливании полезных движений, происходящих в тепловом хаосе»<sup>21</sup>[с. 125-126].

Как и А.И. Опарина, А.С. Спирина очень интересовала проблема происхождения жизни, и он построил на этот счет свою теорию. Она во многом основана на работах его ученика Александра Борисовича Четверина (р. 1953), который обнаружил способность реплицирующихся РНК образовывать в геле молекулярные колонии, где каждая молекула в колонии является копией исходной молекулы РНК<sup>22</sup>. Он также открыл способность РНК к спонтанной рекомбинации – реакции, в результате которой могли абиогенно возникать длинные молекулы РНК. Согласно теории Спирина, жизнь началась с появления молекул РНК, способных к автокаталитической репликации. Как и Опарин, Спирин считал, что для эволюции необходима компартментализация – обособление протоклеток. Но, в отличие от Опарина, он считал, что компартментализация возникает не за счет образования коацерватов, а за счет образования молекулярных колоний РНК.

Недавно выдающийся американский физик-теоретик Фримен Дайсон (1923 – 2020) проанализировал различные теории возникновения жизни и разбил их на две группы<sup>23</sup>. В одной группе была теория Опарина, согласно которой сначала возникали клетки, потом метаболизм, а потом генетический аппарат. К другой группе относились теории, согласно которым сначала возникла РНК, потом генетический аппарат, потом метаболизм, а уж потом клетки. Теория Спирина, таким образом, относится ко второй группе. Дайсон приводит различные доводы в пользу того, что жизнь возникла в результате симбиоза опаринских коацерватов и реплицирующихся РНК. Таким образом, на заре жизни, возможно, существовала совершенно особая экосистема, в которой присутствовали и опаринские коацерваты, и молекулярные колонии реплицирующихся РНК, а первые клетки возникли в результате их симбиоза.

Совсем недавно опаринские коацерваты и явление коацервации были «перез открыты» как один из фундаментальных механизмов организации клетки. Термин «коацерваты» сохранился, хотя чаще употребляются термины «безмембранные органеллы» или «биомолекулярные конденсаты», а вместо термина «коацервация» в моду вошел термин «разделение жидких фаз» (liquid-liquid phase separation). Несмотря на новые термины, рассматриваемые образования представляют собой типичные опаринские коацерваты: это жидкие капли, состоящие, как правило, из РНК и РНК-связывающих белков и не смешивающиеся с окружающим раствором. Так устроены различные тельца и гранулы, часто связанные с метаболизмом мРНК. Вполне возможно, что информосомы и другие комплексы мРНК и полирибосом с РНК-связывающими белками, изученные Спириным и его учеником Львом Павловичем Овчинниковым (1943 – 2020), являются коацерватами. Безмембранными органеллами оказались, в частности, ядрышки.

Сейчас изучение безмембранных органелл, устроенных по принципу разделения жидких фаз, представляет собой одно из наиболее интенсивно развивающихся направлений в молекулярной и клеточной биологии. Работы по изучению роли разделения жидких фаз в организации и регуляции процессов в клеточном ядре проводятся на кафедре молекулярной биологии под руководством ее заведующего Сергея Владимировича Разина (р. 1954). Он также руководит работами выпуск-

<sup>21</sup> Спирин А.С. Порядок рождается из хаоса. Интервью Елене Кокуриной. Из книги: Александр Сергеевич Спирин. Жизнь в науке. – М.: Буки Вегу, 2022. – 448 с.

<sup>22</sup> Четверин А.Б. (2021). А.С. Спирин о молекулярных машинах и происхождении жизни. Биохимия. 86: 1105-1119. Dyson F. (1999). *Origins of Life*. 2nd ed. Cambridge University Press, 122 p.

<sup>23</sup> Dyson F. (1999). *Origins of Life*. 2nd ed. Cambridge University Press, 122 p.

ников, аспирантов и сотрудников кафедры, занимающихся 3D-геномикой, т.е. изучением трехмерной организации генома в клеточном ядре и ее роли в регуляции экспрессии генов.

Исследователи, «переоткрывшие» безмембранные органеллы, недавно написали заметку в *Nature* о книге А.И. Опарина, где отметили пионерский вклад нашего профессора в изучение механизмов происхождения жизни и исследование коацерватов как предшественников клеток, которую они закончили словами:

«Опаринские коацерваты, вероятно, до сих пор живут в наших клетках, как древние мушки в янтаре»<sup>24</sup>.

Тем самым они хотели сказать, что безмембранные органеллы, которые они открыли, являются реликтами опаринских коацерватов. При этом они ошибочно считали: Опарин не предполагал, что коацерваты присутствуют в современных клетках. Однако Опарин, так же как и Кизель, еще в 1930-е годы прошлого века рассматривал разделение жидких фаз (коацервацию) как один из фундаментальных принципов организации клетки и механизм образования безмембранных органелл.

\* \* \*

В заключение можно отметить, что все пять заведующих кафедрой интересовались крупными проблемами, большая часть которых так или иначе связана с изучением нуклеиновых кислот, что и определило основное направление исследований, проходящее через все годы существования кафедры.

А.Р. Кизель хотел понять, как устроено «живое вещество» и каким образом химическая структура молекул определяет их биологические свойства.

А.И. Опарин хотел выяснить, как живое возникает из неживого, то есть как из неорганических молекул могли возникнуть сначала органические молекулы, а затем живые клетки.

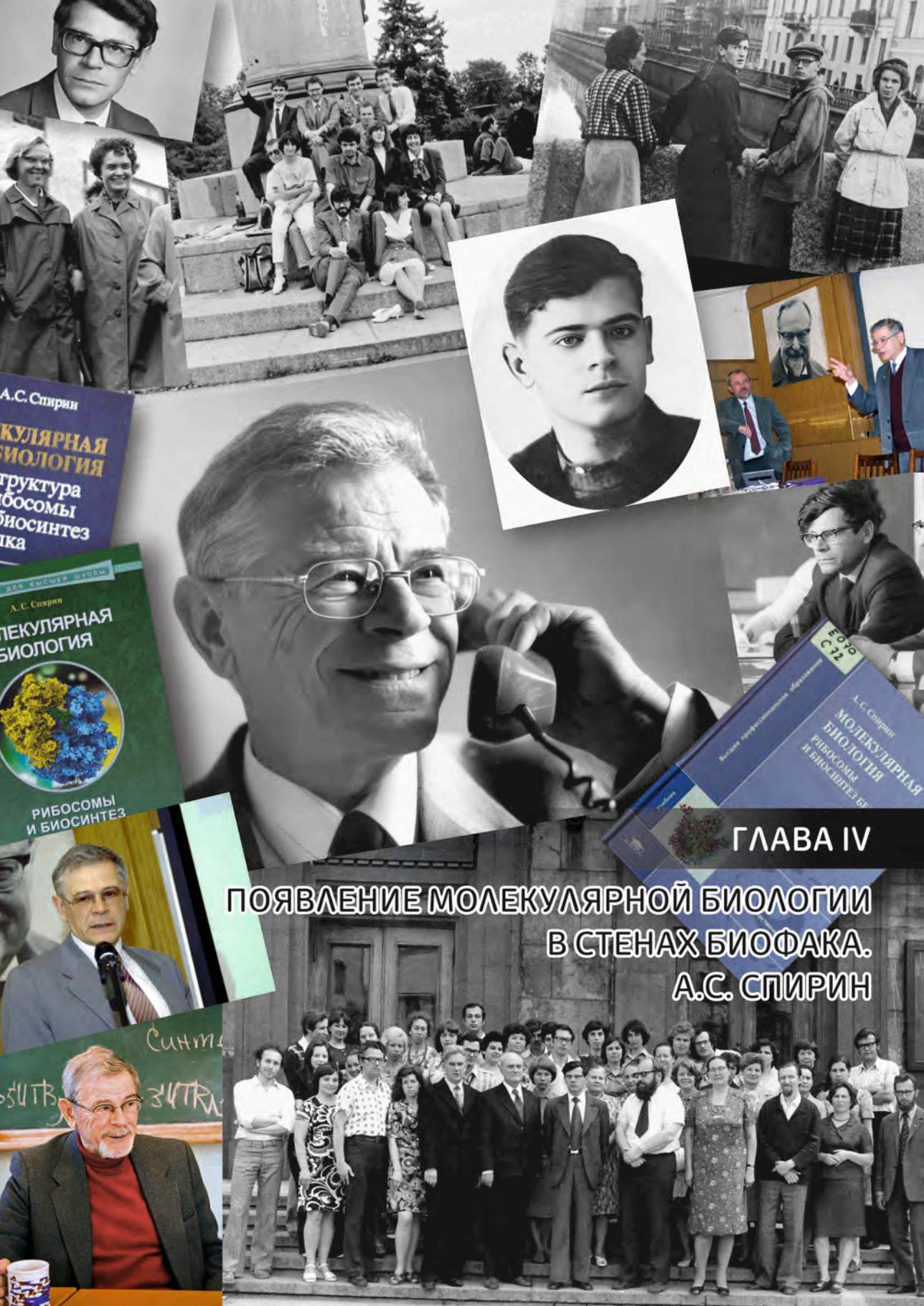
А.Н. Белозерский, обнаружив универсальность распространения и высокую концентрацию нуклеиновых кислот в живых организмах, хотел выяснить их функцию.

Главным интересом А.С. Спирина было понять механизм синтеза белка и как работает рибосома. В результате он не только внес фундаментальный вклад в изучение механизма и регуляции синтеза белка и структуры и функции рибосом, но и понял и сформулировал принцип работы молекулярных машин вообще.

С.В. Разин занимается изучением пространственной организации генома в контексте компартментализации клеточного ядра, продолжая таким образом традиционные для кафедры геномные исследования. Стоит сказать, что 3D-геномика является сейчас одним из ключевых направлений в изучении механизмов работы эукариотического генома, и возглавляемый С.В. Разиным коллектив входит в число мировых лидеров в 3D-геномике.

Как можно увидеть, связь времен не прерывается в кафедральных лабораториях уже почти век. И сегодня несколько научных групп занимаются исследованиями по ряду направлений, так или иначе связанных с нуклеиновыми кислотами и функционированием генома: изучение механизмов возникновения хромосомных перестроек, анализ подвижности геномных локусов в клеточном ядре, митохондриальная трансляция, изучение геномов простейших. В работе всех этих групп активно участвуют студенты и аспиранты кафедры.

<sup>24</sup> Hyman T., Brangwynne C. (2012). In retrospect: the origin of life. *Nature*. 491: 524-525

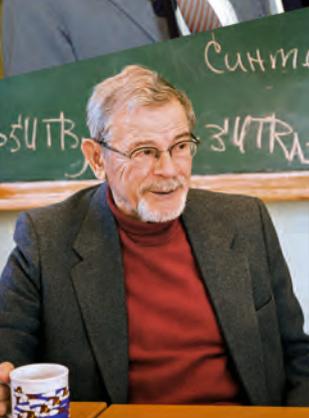


А.С. Спирин  
МОЛЕКУЛЯРНАЯ  
БИОЛОГИЯ  
Структура  
рибосомы  
и биосинтез  
ДНК

А.С. Спирин  
МОЛЕКУЛЯРНАЯ  
БИОЛОГИЯ  
РИБОСОМЫ  
И БИОСИНТЕЗ

Молекулярная биология  
А.С. Спирин  
РИБОСОМЫ  
И БИОСИНТЕЗ

ГЛАВА IV  
ПОЯВЛЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ  
В СТЕНАХ БИОФАКА.  
А.С. СПИРИН



## РЕДАКТОРСКИЙ КОММЕНТАРИЙ К ГЛАВЕ 4

После смерти Андрея Николаевича Белозерского 40 лет кафедрой руководил его ученик – академик, выдающийся ученый, блестящий лектор и оратор, человек, который изменил, что отражало веяние времени, по сути и названию нашу кафедру на кафедру молекулярной биологии, создатель и директор Института белка и самый сложный человек в истории нашей кафедры – Александр Сергеевич Спирин. Общеизвестно, что все гениальные люди имеют трудный характер, обычно бывают полярны в своих пристрастиях и эмоциях. Не был исключением и наш заведующий. Именно поэтому так сложно писать редакторскую статью к этой главе.

Год назад под редакцией академика А.А. Богданова вышла книга «А.С. Спирин. Жизнь в науке», где представлен всесторонний обзор научных достижений Александра Сергеевича, написано много теплых слов его учениками и друзьями. Что касается настоящей книги, то она посвящена не персоне, а кафедре. Кафедра – это живой организм, это люди со всеми своими достоинствами и недостатками, открытиями и ошибками, радостями и обидами. Мы не ставили перед собой задачу установить строгую цензуру или навязывать авторам свое видение ситуации, но мы просили всех сохранять максимальную объективность и беспристрастность.

Из общих вещей стоит сказать, что еще до того, как Спирин стал заведующим, на кафедре сложилась такая ситуация, что заведующий фактически не занимался решением повседневных вопросов, а определял лишь общую политику. Причины этого следует искать в том, что помимо руководства кафедрой заведующий (Опарин, Белозерский, а потом и Спирин) занимал и другие, в том числе административные, должности, и основная база для его научной работы находилась вне стен Биофака МГУ. Так, Спирин был директором Института белка и руководил работой лаборатории в этом институте, а позже стал членом Президиума РАН и председателем президиума Пущинского научного центра. Немалую роль играло и то, что существовал огромный разрыв между научной репутацией заведующего и научной репутацией остальных сотрудников кафедры. В известном смысле заведующий представлял собой символ успешности в мировой науке.

Все это автоматически создавало определенную дистанцию между заведующим и коллективом кафедры. В этой связи исключительно важная роль на кафедре выпадала заместителям заведующего, которые осуществляли оперативное руководство. Без постоянной работы этих людей (В.В. Юркевича, И.А. Крашенинникова, Т.С. Калебиной) кафедра просто не смогла бы существовать.

И все же А.С. Спирин в начале своего пребывания на посту заведующего довольно активно занялся модернизацией учебного процесса. Он инициировал семинар по классическим работам молекулярной биологии, который проводили Владимир Гельфанд и Владимир Розенблат. По крайней мере в первой набранной при его заведовании учебной группе он лично определял темы курсовых работ, которые тогда были теоретическими. Наконец, помимо чтения лекций он лично проводил семинары по дипломным работам кафедральных студентов, на которых добивался того, чтобы студенты могли ясно изложить логику той работы, которая им была поручена. Надо сказать, что большинство дипломных работ выполнялось в различных академических институтах, и бывали случаи, когда, не добившись ясности от студентов, Спирин связывался с их руководителями и требовал уделять больше внимания разъяснению студентам поставленных задач. Также А.С. Спи-

рин лично определял список лабораторий, рекомендованных для выполнения дипломных работ. Наконец, он создал на кафедре новую научную группу, занимающуюся молекулярными моторами. Возвращаясь к учебному процессу, стоит отметить, что, пользуясь своим огромным авторитетом в академической среде, Александр Сергеевич смог привлечь к чтению лекций на кафедре многих выдающихся ученых. Достаточно упомянуть Р.В. Хесина, В.А. Гвоздева, Е.Д. Свердлова, В.М. Степанова, А.В. Финкельштейна, и др.

В настоящей главе, как и в нашей жизни, Рубиконом пролегли годы развала СССР. Кафедра до перестройки и кафедра в условиях новой страны и нового века – это две совершенно разные кафедры. Сейчас уже нельзя выделить причину или следствие нашего тяжелого финансового и кадрового состояния, можно с уверенностью сказать, что Александру Сергеевичу очень не повезло быть заведующим в это непростое время. Он спасал от разорения Институт белка, продолжал вести лекционные поточные курсы, помогал своим сотрудникам с отъездом или препятствовал им. В системе жесткого правления воля руководителя имела решающее значение, поэтому некоторые авторы в данной главе не обошли вниманием участие А.С. Спирина в их судьбах.

Ставя точку в этом вопросе, хотелось бы подчеркнуть, что все эти годы одно только имя Спирина привлекало на кафедру самых талантливых молодых людей факультета, на лекциях Александра Сергеевича выучилось почти 50 курсов студентов, его жесткую школу экспериментальной науки прошли в «Белке» многие десятки наших выпускников. Как бы сейчас мы ни оценивали молодые годы, нам всем хорошо бы помнить, что своими научными успехами, умением ставить задачи и идти к цели, несгибаемой волей и потрясающей верой в себя мы во многом обязаны не только нашей кафедре, но и заведующему – Александру Сергеевичу Спирину.

Безусловно, за 40 лет на кафедре сменились и несколько заместителей заведующего, на чьих плечах лежала полнота ответственности за учебный процесс, поиск реактивов, привлечение преподавателей на практикумы, защита кандидатских диссертаций и сохранение сотрудников как молодых, так и опытных. Мы всегда с неизменным уважением будем вспоминать Владимира Владимировича Юркевича и Игоря Александровича Крашенинникова, которые по пятнадцать лет и даже больше тянули эту лямку. Вы сможете прочитать про жизнь на кафедре и про учебу в 70-е, 80-е и в 90-е годы – совершенно разные времена, разные курсы, разные профессора, разное настроение!

Мы еще раз кратко расскажем здесь про наших дорогих преподавателей – М.В. Пахомову, Т.М. Ермохину, А.А. Колесникова, И.С. Кулаева, В.В. Асеева, С.Н. Егорова и Н.С. Ковалеву – всех тех, кто десятки лет вел практикум и учил нас биохимии, молекулярной биологии и жизни. Довольно много информации было собрано и о наших выпускниках, кто достиг значительных высот в науке уже в постсоветский период, причем как в нашей стране, так и на Западе. Многие наши выпускники стали выдающимися учеными, директорами по науке или администраторами в известных научных институтах, вошли в Российскую Академию наук, руководили мегагрантами и международными проектами. Мы с удовольствием представляем эту главу, потому что кафедра всегда гордится своими выпускниками, своими «детьми».

## 4.1 АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ СПИРИН

### ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА А.С. СПИРИНА

**А**лександр Сергеевич Спирин родился 4 сентября 1931 года в поселке Калининский Московской области (ныне город Королёв).

1949 г. – окончил среднюю школу и поступил в МГУ им. М.В. Ломоносова.

1954 г. – после окончания кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ был зачислен в аспирантуру Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР, где работал в лаборатории проф. А.Н. Белозерского. После окончания аспирантуры остался работать в той же лаборатории в должности младшего, затем старшего научного сотрудника.

1957 г. – защитил кандидатскую диссертацию под руководством А.Н. Белозерского по теме «Биохимическое и иммунологическое изучение изменчивости у некоторых бактерий кишечной группы».

1957–1960 гг. – работая в лаборатории А.Н. Белозерского, Спирин впервые показал, что рибосомная РНК не кодирует структуры синтезируемых рибосомой белков. Это было первым свидетельством существования некодирующих РНК. В дальнейшем оказалось, что это открытие было только началом открытия целого мира разнообразных некодирующих РНК с разными функциями в живой природе.

Впервые дал описание основных принципов пространственной структуры высокополимерных РНК. В этой связи особенно важным было открытие структурных переходов высокополимерных РНК, включая формирование компактных третичных структур.

В 1960 г. А.Н. Белозерский передал руководство лабораторией в Институте биохимии им. А.Н. Баха А.С. Спирина.

1960–1967 гг. – зав. лабораторией химии и биохимии нуклеиновых кислот ИНБИ им. А.Н. Баха.

1962 г. – защитил докторскую диссертацию по теме «Макромоле-

Александр Сергеевич Спирин.  
Юбилейный портрет к 70-летию,  
сделанный для сайта РАН. 2001 г.



кулярная структура высокополимерных рибонуклеиновых кислот».

1963–1966 гг. – успешно реконструирует функционально активные рибосомы путем самосборки рибосомных белков на каркасе рибосомной РНК.

1965 г. – Высшей аттестационной комиссией утвержден в звании «профессор биологической химии».

1964–1969 гг. – открыл новый тип внутриклеточных частиц – мРНК-содержащие рибонуклеопротеидные частицы (мРНП), названные информосомами.

Изучая механизм работы рибосомы в процессе синтеза белка, предложил модель и получил первое экспериментальное свидетельство в пользу механизма смыкания-размыкания рибосомных субъединиц как основного типа межсубъединичной подвижности транслирующей рибосомы (1968–1987 гг.).

Разработал представление о рибосоме как молекулярной наномашине термально-храповикового типа (2002–2010 гг.), использующей беспорядочные тепловые движения и отбор случайных событий, ведущих к понижению свободной энергии.

1964–1972 гг. – профессор кафедры биохимии растений Биофака МГУ.

1966 г. – избран член-корреспондентом Академии наук СССР.

1967–2001 гг. – основатель и директор Института белка АН СССР, затем РАН.

1967–2018 гг. – заведующий лабораторией механизмов биосинтеза белка Института белка РАН.

1969 г. – медаль Г. Кребса и премия Федерации Европейских биохимических обществ (ФЕБО) за открытие информосом.

1970 г. – избран действительным членом Академии наук СССР (ныне Российская академия наук).

1972 г. – почетный доктор Гранадского университета, Испания.

1973–2012 гг. – профессор и заведующий кафедрой молекулярной биологии, до 1975 года носившей название «кафедра биохимии растений» Биофака МГУ.

1974 г. – действительный член Германской академии естествоиспытателей «Леопольдина».

1975 г. и 1981 г. – два ордена Ленина.

1976 г. – Ленинская премия за открытие информосом – внутриклеточных информационно-рибонуклеопротеидных частиц (мРНП) в цитоплазме животных клеток (1964 г.).

1988 г. – Государственная премия СССР за формулирование модели динамической работы рибосомы в процессе биосинтеза белка (1968 г.). Первое экспериментальное доказательство структурной подвижности рибосомы в ходе этого процесса (1987 г.).

1988–2001 гг. – член Президиума Академии наук СССР, затем РАН.

- 1990 г. – член Европейской Академии (Academia Europea).
- 1991 г. – член Европейской молекулярно-биологической организации (EMBO).
- 1992 г. – Премия им. Ю.А. Овчинникова РАН.
- 1992 г. – Премия им. А.П. Карпинского за достижения в науке (F.V.S. Fund), Гамбург, Германия.
- 1996 г. – иностранный член Королевского физиографического общества, Швеция.
- 1997 г. – иностранный член Американского философского общества.
- 1997 г. – почетный доктор Тулузского университета, Doctor honoris causa, Франция.
- 1999 г. – заслуженный профессор Московского университета.
- 1999 г. – орден «За заслуги перед Отечеством» IV степени (4 июня 1999 г.) за большой вклад в развитие отечественной науки, подготовку высококвалифицированных кадров и в связи с 275-летием Российской академии наук.
- 2000 г. – Государственная премия Российской Федерации за цикл работ по тритиевой планиграфии (вместе с В.И. Гольданским и сотрудниками).
- 2000 г. – Премия им. А.Н. Белозерского РАН за доказательство котрансляционного сворачивания глобулярных белков на рибосомах в процессе их синтеза (1993–2000 гг.).
- 2001 г. – Большая золотая медаль им. М.В. Ломоносова РАН за основополагающий вклад в изучение биосинтеза белка и функционирования рибонуклеиновых кислот.
- 2001–2020 гг. – советник РАН, принимающий участие в работе Президиума РАН.
- 2005 г. – Премия «Триумф» Российского независимого фонда «Триумф – Новый век».
- 2006 г. – почетный профессор Сычуаньского университета, Китай.
- 2013 г. – Демидовская премия в области биологии Научного Демидовского фонда.
- 2017 г. – Премия им. А.Н. Баха РАН за учебник для вузов «Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка».
- 2019 г. – иностранный член Национальной академии наук США.
- Александр Сергеевич Спирин скончался 30 декабря 2020 г. Похоронен на Троекуровском кладбище в Москве.

## АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ СПИРИН. К 75-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ<sup>1</sup>

4 сентября 2006 года исполнилось 75 лет академику, заведующему кафедрой молекулярной биологии биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова Александру Сергеевичу Спирину – выдающемуся ученому, научные результаты и педагогическая деятельность которого сформировали облик и во многом определили направление развития современной молекулярной биологии. Это один из наиболее талантливых и любимых учеников академика А.Н. Белозерского. Окончив в 1954 году биолого-почвенный факультет МГУ, Александр Сергеевич становится аспирантом Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР, в 1957 году защищает кандидатскую диссертацию, остается работать в этом академическом институте, и через 6 лет ему присуждают степень доктора биологических наук.



А. С. Спирин

С 1964 года А.С. Спирин – профессор кафедры биохимии растений, читающий курс лекций по молекулярной биологии. В 1972 году не стало Андрея Николаевича Белозерского, и заведование кафедрой, переименованной в кафедру молекулярной биологии, переходит к Александру Сергеевичу Спирину.

Он продолжает руководить этой кафедрой и сегодня. В настоящее время на кафедре проводятся исследования по изучению организации и механизмов экспрессии генома у эукариот; выяснению механизмов биосинтеза и секреции ферментов микроорганизмами; исследованию молекулярных механизмов клеточной подвижности и проницаемости. Сейчас появилось новое направление, связанное с ролью структурно-функциональной организации эукариотического генома и функциональной компартментализации клеточного ядра в регуляции активности генома.

Важнейшим событием в жизни А.С. Спирина стала организация в 1967 году в Пушкино Института белка АН СССР, которым Александр Сергеевич руководил со дня его создания. Интегральный подход на основе методов физики, химии и биологии позволил получить результаты мирового класса, а институт стал одним из крупнейших центров исследования структуры и биосинтеза белков.

С именем А.С. Спирина связаны такие достижения науки, как:

- получение первого свидетельства существования некодирующих РНК (1957 г.) и обнаружение совместно с А.Н. Белозерским фракции ДНК-подобной РНК, позже получившей название информационной, или матричной, РНК (мРНК) (1958 г.);

- формулирование основных принципов макромолекулярной структуры РНК (1959–1963 гг.);

- открытие разворачивания рибосомных субчастиц и формулирование на этой основе одного из главных принципов строения рибосомы (1963–1966 гг.);

<sup>1</sup> Сведения для очередного выпуска «Московский университет. Ежегодник-2006» адрес официальной страницы в Интернете: [www.mol.bio.msu.ru](http://www.mol.bio.msu.ru)

- осуществление разборки рибосомных частиц и обратной самосборки рибосом в функционально активные частицы (1963–1966 гг.);
- открытие информосом и формулирование теории «маскированной» мРНК (1964–1969 гг.);
- предсказание и последующее экспериментальное обнаружение крупноблочной подвижности в рибосомах в процессе трансляции (1968–1987 гг.);
- обнаружение способности рибосом к бесфакторному («неэнзиматическому») синтезу полипептидов и выяснение каталитического вклада энергии ГТФ в функционирование рибосом (1974–1982 гг.);
- разработка твердофазной системы трансляции с использованием иммобилизованной матрицы (1975–1979 гг.);
- изобретение непрерывно-проточных и непрерывно-обменных систем бесклеточного биосинтеза белков – нового типа систем экспрессии генов *in vitro*, позволяющих получать функционально активные белки вне клеток в препаративных количествах и значительно расширяющих возможности генной и белковой инженерии (1988–2002 гг.).

В 1966 году А.С. Спирин был избран членом-корреспондентом, а в 1970 – действительным членом (академиком) Академии наук СССР (ныне – Российская академия наук, РАН). Он является членом ряда ведущих отечественных и международных научных обществ и редколлегии.

А.С. Спирин – лауреат многих престижных премий:

- открытие мРНК-содержащих рибонуклеопротеидных частиц цитоплазмы (информосом) отмечено премией Кребса Федерации Европейских биохимических обществ в 1969 году и Ленинской премией в 1976 году;
- за исследование структуры и функции рибосом А.С. Спирин с сотрудниками были удостоены Государственной премии СССР 1986 года;
- за цикл работ по тритиевой планиграфии В.И. Гольданский, А.С. Спирин и их сотрудники удостоены Государственной премии РФ 2000 года;
- за успешную работу в области развития отечественной науки А.С. Спирин в 1975 и 1981 годах награжден Орденами Ленина;
- в 1999 году – Орденом «За заслуги перед Отечеством» IV степени;
- в 2001 году ему присуждена высшая награда Российской Академии Наук – Большая Золотая Медаль им. М.В. Ломоносова.

Его заслуги отмечены также зарубежными наградами, премиями, званиями и членством в академиях и других научных обществах.

Каждый раз событием в научном мире становится выход книг Александра Сергеевича – это может быть небольшая монография о макромолекулярной структуре рибонуклеиновых кислот (1963 г.) или фундаментальный учебник по структуре рибосом и биосинтезу белка (1986, 1999 гг.). Александр Сергеевич – автор более 350 научных трудов, получивших всемирное признание.

Безупречный стиль и логика, филигранная отточенность формулировок и взвешенность, а порой и жесткость оценок фактического материала и его представления задают тот уровень научного мышления, письменного изложения и полемического выступления, которому Александр Сергеевич многие годы учит

студентов и сотрудников на своих лекциях, семинарах и заседаниях кафедры. Как показывает опыт блестящей плеяды учеников академика Спирина, прохождение этой нелегкой школы в дальнейшем, в такое сложное для науки время, позволяет достичь выдающихся научных высот как в нашей стране, так и за рубежом.

Александр Сергеевич – заядлый охотник, и мы желаем ему уникальных трофеев во всех областях его многогранной жизни.

Встретив как-то на международной конференции нашего дипломника, закончившего МГУ 11 лет назад, и услышав его слова: «Я выпускник лучшей кафедры лучшего ВУЗа страны», – понимаешь, какую большую роль в таком мнении о кафедре сыграл Александр Сергеевич Спирин.

### А.С. СПИРИН – УЧЕНЫЙ И ПЕДАГОГ

С.В. Разин

**А**лександр Сергеевич Спирин был ярчайшим отечественным молекулярным биологом, начавшим свою работу в эпоху становления этой науки. После печально известной сессии ВАСХНИЛ 1948 года наша страна надолго оказалась исключена из работы над актуальными проблемами биологии. Наверстывать упущенное всегда сложно. И все же нескольким отечественным ученым удалось «вскочить в вагон уходящего поезда» современной экспериментальной биологии. В их числе был и А.С. Спирин. В 1958 году в соавторстве со своим учителем А.Н. Белозерским он опубликовал работу, результаты которой демонстрировали существование кодирующей и не кодирующей РНК. Сейчас, по прошествии более чем 60 лет, мы можем сказать, что это была единственная работа отечественных ученых, внесшая концептуально важный вклад в формирование основ молекулярной биологии. Вклад Спи-

А.С. Спирин. 1970-е гг.



рина в развитие молекулярной биологии в нашей стране еще предстоит осознать и оценить. Одной из частей этого вклада, безусловно, стало то влияние, которое личность Спирина оказала на формирование нескольких поколений отечественных молекулярных биологов. Это неразрывно связано с его работой на биологическом факультете МГУ, прежде всего с его знаменитыми поточными лекциями по молекулярной биологии.

Сейчас мне хотелось бы поделиться личными впечатлениями от встреч с этим замечательным человеком. В первый раз я увидел Спирина в 1972 году во время распределения студентов нашего курса по кафедрам. Кафедра биохимии растений (которую Спирин впоследствии переименовал в кафедру молекулярной биологии) считалась среди студентов самой престижной, и число желающих попасть на эту кафедру было существенно больше числа мест для обучения. Мы все стояли перед дверью кабинета, в котором должно было проходить собеседование с поступающими. Про Спирина, который только что стал заведующим кафедрой после безвременной кончины Андрея Николаевича Белозерского, мы знали на тот момент только то, что он выдающийся ученый и самый молодой из работающих на Биофаке академиков. Когда какой-то невысокий человек практически пробежал по коридору и зашел в кабинет, перед которым мы стояли, мы и не предполагали, что это и есть «тот самый Спирин». На собеседовании нам не задавали никаких профессиональных вопросов. Скорее Александр Сергеевич просто пытался понять, что за человек перед ним стоит. После объявления результатов собеседования стало ясно, что отбор победителей был осуществлен преимущественно на основании оценок на предыдущих экзаменационных сессиях.

Мы по-настоящему узнали, кто такой Спирин, только двумя годами позже, когда слушали его лекции по молекулярной биологии. Сказать, что это были очень хорошие лекции, – это значит ничего не сказать. Спирин умел просто рассказывать о сложных вещах и при этом читал лекции артистично. Помимо студентов, для которых лекции изначально и предназначались, в аудитории всегда собиралось много людей, желающих просто услышать Спирина. Его лекции никогда не сводились к простому перечислению фактов, он прежде всего показывал логику постановки проблем и методы их решения. Наверное, именно это и было главным в тех лекциях. Через много лет Александр Сергеевич рассказал мне, что, хотя читает свой курс на биофаке несколько десятилетий, всегда по-новому обдумывает каждую лекцию, результатом чего становится не только включение нового материала, но и новое осмысление старых проблем. Думаю, что спиринские лекции оказали огромное влияние на формирование молодых ученых, в том числе и в те сложные годы, когда интерес к занятию наукой в нашей стране заметно упал. Студенты не только получали знания, но буквально впитывали его интерес к молекулярной биологии, загорались желанием внести свой вклад в экспериментальную и теоретическую науку.

В следующий раз мне довелось послушать лекцию А.С. Спирина примерно через 25 лет на возрожденной школе по молекулярной биологии в Мозжинке. В дополнение к основной программе организаторы школы решили пригласить ряд известных ученых, предложив им прочитать после ужина концептуальные лекции. Решение это было, мягко говоря, неоднозначным, потому что после ужина многие участники предпочли бы разойтись по комнатам и пообщаться за кружкой пива или рюмкой чего-то более крепкого. Было две лекции по 45 минут, и лекция Спирина была последней. Он собирался рассказывать о мире РНК и своей теории

происхождения жизни. Едва ли стоит говорить о том, что в наш прагматический век происхождение жизни не является самой актуальной проблемой современной биологии. Я с сожалением подумал, что народ едва ли останется слушать эту лекцию, тем более что предыдущая лекция, которую читал другой известный ученый, оказалась достаточно скучной. Как же я ошибался! С первых же слов (а это были слова «Я расскажу вам сказку») Спирин полностью завладел вниманием аудитории. Всякий шепот в аудитории полностью прекратился. 45 минут пролетели как одна, на едином дыхании, и по окончании лекции зал разразился неформальными аплодисментами, которые долго не стихали. Слушая эту лекцию, я как будто вернулся в студенческие годы, потому что увидел и услышал того же Спирина, каким он был 25 лет назад, когда читал нам вторую часть курса по молекулярной биологии. Его интеллект и артистизм никуда не делись, а только усилились, привлекая к нему внимание разнородной и разновозрастной биологической аудитории.

Еще одну удивительную лекцию, о которой я хотел бы здесь вспомнить, Спирин прочитал в Институте белка на юбилейном мероприятии, посвященном своему 80-летию. Это была последняя лекция Александра Сергеевича, которую я слышал, и она сильно отличалась от всех остальных. Спирин говорил около двух часов (и это после торжественной части, которая тоже была достаточно длинной). В этом монологе Спирин фактически подводил итог своего творческого пути. Здесь было все: и удовлетворение тем, что удалось сделать, и разочарование от утрат 90-х годов, когда отечественная наука оказалась на грани исчезновения. Но самое главное, им была раскрыта внутренняя логика собственной работы, связь между отдельными ее этапами. С удивительной ясностью Александр Сергеевич рассказывал о проблемах, которыми занимался, открытиях, задачах, которые вытекали из этих открытий, о том, что получилось и что не получилось. При этом в его выступлении не было ни слова о регалиях и карьерных достижениях (о премиях, которых у Спирина было немало, о государственных наградах, о званиях и должностях и т.д.). В лекции звучала только наука, прежде всего логика постановки задач и интерпретация результатов. Закончилось же это удивительное выступление неким обращением к молодому поколению, изложением собственных взглядов на то, к чему следует стремиться людям, которые только что пришли в науку. Так рассказать о своем творческом пути мог только человек, для которого наука и есть жизнь.

Все мы пытаемся чему-то научиться у тех людей, которых считаем своими учителями. Вот и я долго пытался понять, в чем секрет ораторского мастерства Спирина. Однозначно ответить на этот вопрос нельзя – таким нужно родиться. И все же одну вещь можно отметить: Спирин всегда говорил о том, что ему интересно, что стало частью его жизни. Он застал эпоху (кстати, очень короткую) становления молекулярной биологии как новой науки. В это время не было узкой специализации молекулярных биологов. Довольно небольшая группа ученых, создавших молекулярную биологию, интересовалась прежде всего концептуальными вопросами, имеющими ключевую роль для этой науки в целом. Зная всю историю возникновения молекулярной биологии изнутри круга ученых, создателей молекулярной биологии, и будучи лично знакомым со многими из этих ученых, Спирин всегда блестяще рассказывал о тех концептуальных вопросах, которые наука решила на этапе своего становления.

Другие лекции, которые Александр Сергеевич читал для студентов биологического факультета, также были посвящены вопросам, непосредственно относя-



Александр Сергеевич Спирин с Сергеем Владимировичем Разиным в кулуарах «Баховских чтений»,  
Институт биохимии им. А.Н. Баха. 2003 г.

щимся к сфере его научных интересов: это мир РНК и энзимология трансляции. Будучи настоящим человеком науки, Спирин всегда думал над этими вопросами, искал пути решения актуальных задач, анализировал литературу. Понятно, что, даже готовясь к лекциям, он оставался в привычном для себя мире тех научных задач, которые его волновали. Это, безусловно, способствовало тому, что лекции его были содержательные и интересные, а иногда и просто детективно захватывающие.

В 2003 году во время нашего неформального общения на Баховских чтениях А.С. Спирин совершенно неожиданно пригласил меня читать лекции на кафедре молекулярной биологии. До этого я лично общался с ним всего несколько раз на каких-то конференциях и на сессиях Академии Наук. Еще большей неожиданностью для меня было предложение стать заместителем заведующего этой кафедрой, а потом и преемником Александра Сергеевича на посту заведующего. В течение какого-то времени мы вместе проводили семинары для студентов-дипломников и нередко после этих семинаров обсуждали различные научные вопросы. Все это оказалось для меня совершенно неожиданно, но очень интересно.

Спирин, безусловно, был провидцем в науке. Будучи материалистом и атеистом, я не вкладываю в это никакого мистического смысла. Просто он умел анализировать тенденции в развитии науки и определять перспективы. Сейчас только ленивый не говорит о роли стохастических процессов в работе живой клетки, но Спирин задумался об этом еще много лет назад, когда заинтересовался принципами работы молекулярных машин. Вопрос о том, как броуновское движение может быть использовано для направленного перемещения макромолекул вдоль линейного полимера, находился у него где-то в подсознании, и он возвращался к нему снова и снова в самых разных ситуациях, даже во время приема студентов

на кафедру. Он нередко ставил поступающих в тупик вопросами о втором законе термодинамики и демоне Максвелла. Со стороны это могло показаться странным, но для Спирина это было вполне естественным. Он просто жил в мире тех научных идей, которые его волновали. Задавая подобные вопросы, он до известной степени просто размышлял вслух.

Стоит сказать здесь несколько слов и о тех семинарах, которые Спирин проводил для студентов-дипломников. Основной задачей этих семинаров было научить студентов понимать, что они собираются делать и как можно будет интерпретировать полученные результаты. Спирин требовал от студентов сформулировать задачу работы в экспериментальных терминах. Иными словами, надо было сконструировать фразу типа: «если мы проделаем некую экспериментальную манипуляцию, то результат “А” будет свидетельствовать о том-то, а результат “В” – о том-то». Фразы обычно получались корявыми, но Спирина это не очень смущало. Его главная цель заключалась в том, чтобы студенты с самого начала понимали, какую задачу и каким методом они решают. К сожалению, современная наука все больше и больше становится похожей на производство. Соответственно, попадая в хорошие лаборатории, студенты часто становятся просто рабочими у конвейера. Спирин как мог пытался с этим бороться. Иногда дело доходило до звонков и выяснения вопроса с руководителями. Сам Спирин сделал многие из своих наиболее важных работ (таких, например, как демонстрация существования кодирующих и некодирующих РНК) еще будучи очень молодым ученым. Это было время простых экспериментов, которые, будучи правильно спланированы, давали однозначные ответы на поставленные вопросы. Именно такого рода эксперименты Спирин хотел бы в идеале видеть в дипломных работах студентов кафедры молекулярной биологии. К сожалению, логика развития современной науки оставляет все меньше и меньше места для подобных работ. Ставшие «рабочими на конвейере» студенты часто просто не могли понять, чего от них хотят. Думаю, однако, что семинары для них были очень полезны, потому что по крайней мере заставляли студентов задуматься о том, что и как они делают, и поставить свою работу в контекст того, что делается в мировой науке.

В заключение этого очерка хочу сказать несколько слов об административных вопросах. За свою научную карьеру Спирин занимал много важных административных позиций: руководитель Пуцинского Центра, директор Института белка, заведующий кафедрой молекулярной биологии Биофака МГУ, член президиума РАН. При этом у меня сложилось впечатление, что вся эта административная деятельность его не очень интересовала и была для него всего лишь средством без помех делать свою науку. В беседах со мной он никогда не обсуждал административные вопросы и после того, как оставил пост заведующего кафедрой, ни разу по своей инициативе не вмешался в кафедральные дела. При этом он всегда был готов помочь советом, когда я к нему за таким советом обращался.

По прошествии времени, задумываясь о тех возможностях, которыми мы располагали и чего теперь лишились, я отчетливо вижу, что такого рода наставничество и погруженность в науку уходят вместе с колоссами и зачинателями современной биологии. Вижу и то, что нам предстоит трудная работа по сохранению и передаче новым поколениям ученых такого же самоотверженного служения науке, каким жили наши Учителя.

## ЛУЧШЕЕ ИЗ НЕСЛУЧАЙНОГО. ПО СЛЕДАМ ИНТЕРВЬЮ С АКАДЕМИКОМ СПИРИНЫМ

Елена Кокурина

**А**лександр Сергеевич Спири́н не любил общаться с журналистами и делал это крайне редко из-за того, что считал это занятие пустой тратой времени и в принципе относился к собеседнику не из научной среды несколько отстраненно.

Это знали все, и потому я очень долго даже не пыталась к нему приблизиться – до того момента, когда 15 мая 2002 года на Общем собрании РАН я услышала его доклад, с которым он выступил после вручения ему Большой золотой медали имени М.В. Ломоносова. Доклад назывался «РНК как центральное звено живой материи». Академик Спи́рин рассказал об истории исследований нуклеиновых кислот – ДНК и РНК – в мире и в нашей стране, и о главных экспериментальных работах его лаборатории в этой области за 40 лет. Но это был не просто блестящий образец научного выступления, но и смелая, поражающая воображение картина возникновения жизни на Земле. Конец доклада был посвящен ретроспективному взгляду в далекое прошлое нашей планеты: на основании немногочисленных точных данных современной молекулярной биологии оказалось возможным провести экстраполяцию в это прошлое и высказать гипотезу, что и в происхождении жизни на Земле все начиналось с РНК, что это была «главная молекула», из которой зародилась жизнь.

Несмотря на мою, естественно, недостаточную подготовку в области молекулярной биологии, оторваться было невозможно. Поразили прежде всего невероятная логика, четкость и ясность, факты выстраивались в аналитические цепочки, которые вели к гипотезе, и таким образом прямо в присутствии слушателей рождалось будущее этой области, и вообще – науки. То, что он говорил, несмотря на сложность материала, тем не менее касалось каждого человека, открывало для слушателя новые горизонты, переносило в иное пространство.

После этого я уже не могла успокоиться и позвонила секретарю в Институт белка РАН с просьбой об интервью. Ожидание, еще несколько звонков, вежливый отказ («очень плотный график»). Через какое-то время я оказалась на встрече с членами Президиума РАН, где говорили о том, что академия должна стать более открытой, давать больше информации для широкой прессы, ведущие ученые должны находить время для журналистов и пр. После заседания я успела «поймать» тогдашнего главного ученого секретаря РАН академика Николая Альфредовича Платэ и пожаловалась:

– Вот вы говорите об открытости, а я никак не могу уговорить ученого на интервью...

Он немедленно отреагировал:

– Сейчас все организуем, не волнуйтесь. С кем вы хотели бы встретиться?

Услышав мой ответ, он досадливо поморщился:

– Это, боюсь, невозможно. Выбирайте любого другого.

Я сказала, что хочу говорить именно с академиком Спириным, и на этом мы расстались.

Прошло несколько дней, и из Института вновь раздался звонок:

– Александр Сергеевич будет ждать вас завтра, на кафедре.

Хорошо, что он тогда не очень рассердился на мою настойчивость, и уже после первых нескольких минут разговора терпеливо и увлеченно начал объяснять те моменты из его лекции, которые были мне не совсем понятны.

Так началось наше общение, которое продолжалось с разными перерывами в течение двадцати лет, почти до самого его ухода. Тематами наших разговоров были прежде всего, конечно, его научные взгляды на то, как устроен мир, на законы микромира, сценарии происхождения жизни, о границах живого и неживого, позже – об учениках, ценности научных публикаций, секретах выживания в науке сегодня. Он анализировал и то, как эти взгляды менялись и развивались, что служило отправной точкой для возникновения какой-либо из его идей.

Например, однажды на мой вопрос о том, как и когда к нему пришло понимание особенных законов микромира, он задумался:

– Я сам задавал себе этот вопрос, пытаюсь понять, поймать в памяти тот момент. Наверное, это стало приходить еще в 1960-е годы, когда я занялся изучением рибосомы. Вспоминаю: в начале 1960-х годов я был в США, слушал доклады на Гордоновской конференции и думал о том, почему рибосома состоит из двух субъединиц, что ее «тащит», когда она проходит по мРНК. А потом догадался и написал статью. Конечно, это произошло гораздо раньше первого осознанного объяснения закономерностей микромира, первых собственных работ по этой теме.

Наука, естественно, была главным делом его жизни, и, конечно, самым интересным для него занятием, и это давало ему жизненную энергию, четкость и ясность ума, которые меня необычайно завораживали. Секрет успеха в его изложении был довольно прост: занимаясь наукой, нельзя отвлекаться на второстепенные вещи.

Как-то, спустя, наверное, года три после нашего знакомства, мне довелось провести несколько недель в отделе молекулярной биологии Института Макса Планка в Геттингене. Была такая программа специально для научных журналистов – чтобы почувствовать науку изнутри, предлагалось поработать в лаборатории бок о бок с одним из постдоков, наблюдая за ним и повторяя его действия. Нашей задачей было получение определенного белка. День за днем мы оба выполняли механическую работу, и я не очень представляла себе конечную цель. Что будет дальше, когда мы выделим этот белок, какова его роль, что это даст науке. Как оказалось, не знал этого и постдок, а профессор, к которому я пошла за разъяснениями, не очень обрадовался моим вопросам. Сказал лишь, что это «кусочек большой работы». Возвратившись в Москву, я отправилась к Александру Сергеевичу и рассказала ему об этом. Так родилось новое интервью.



Профессора А.С. Спирин и И.С. Кулаев принимают экзамен кандидатского минимума по биохимии на кафедре биохимии растений, Биофак МГУ. 1965–68 гг.

Он сокрушался, что современная наука и особенно молекулярная биология стала переходить, как он выразился «в стадию застоя», или в «период скуки», когда нет крупных задач, но при этом в области работает масса людей, не обязательно имеющих призвание, не обязательно талантливых, для которых это просто job. Они, действительно, знают лишь кусочек, над которым работают, и делают это без осознания четкой цели. Молекулярная биология, по его мнению, достигла того уровня развития, «когда гении уже не нужны». «Нужны "средняки", лаборанты, "роботы", которые делают вал черновой работы», – говорил он в своей обычной манере, довольно резко.

– Но я-то всегда считал, что наука – это творчество. Что важны идеи, нестандартные решения, четкая постановка задачи. Сейчас это исключение. Люди перестают думать. Молекулярная биология забирает треть научного бюджета США, кроме того, масса фирм работает на ее обслуживание – выпуск приборов, реагентов. Все происходит в пределах инструментальных возможностей, предоставляемых фирмами. Все идет методически проторенными путями.

– Но открытия, – возражала я, – они же делаются и сегодня.

Он покачал головой:

– Очень редко. Большинство открытий делается случайно, но с условием, что вы все-таки работаете вблизи. Представьте себе: вы рыли фундамент под дом и вдруг обнаружили сундук с золотом, стоимость которого гораздо больше дома. Так вот, стандартный ученый «строит дом» и не отвлекается на «ненужный му-

Александр Сергеевич Спирин дает интервью Елене Кокуриной в своем кабинете на кафедре молекулярной биологии. 2016 г. (Фотография автора)



сор», он даже не поймет, что нашел клад, он его просто выбросит. Сегодня в науке становится все меньше и меньше людей, способных обратить внимание на клад. Возможно, это период относительного застоя, и затем вновь может наступить новый подъем. Но меня как творческого человека не устраивает, что я дожил до этого периода. Мне нравится работать в обстановке, когда требуются ум, интеллект и творчество. Боюсь, в нынешней ситуации, когда головы практически отключились, золотого века может не наступить вообще.

И добавил, используя очень эффектную аналогию из охоты (еще одного своего любимого занятия):

– Хороший гончак берет след и идет по нему за своим зайцем, не замечая других, которые возникают у него на пути, – их называют шумовыми. Он настигает своего методично, спокойно, без истерики. Важно идти за главной задачей и не сбиваться на мелочи. В науке нужна такая «вязкость».

Память выхватывает наиболее яркие места из наших бесед, причем в разные моменты времени, в зависимости от моего состояния и настроения это могут быть совершенно разные отрывки. Вот, например, о его отношении к религии.

– Некоторые исследователи, в том числе молекулярные биологи, признают существование Бога. Как вы считаете, это несовместимые вещи?

Он ответил сразу, не раздумывая:

– Несовместимые, на мой взгляд.

И вспомнил, как однажды в Америке коллега пригласил его домой, и он попал в неудобное положение: все присутствующие начали произносить перед едой молитву, а он этого даже не понял – просто не мог предположить, что исследователь-естественник может верить в Бога.

Произнес, уже после паузы:

– Я думаю, дело в более глубоком познании, когда все меньше остается уголков для мистического восприятия. Почти все области, которые не даются простому взгляду, постепенно становятся понятными, все-таки дело науки копать глубже и глубже. Хотя, случается, на каком-то этапе вдруг перестаешь понимать логику, как будто упираешься в тупик. Особенно, когда дело касается микрочастиц за пределами электронов, – это уже почти религия!

Или вот еще какой момент. Редакция старейшего международного журнала *Journal of Biological Chemistry* обратилась к Спирину с просьбой написать статью в рубрику *Reflections*, что можно перевести как «размышления». «Рефлекшнс» – это свободный полет научной мысли, обобщение уже сделанных работ, выдвижение новых гипотез. Я спросила, можно ли считать такую работу теоретическим трудом и насколько вообще возможны открытия в теоретической биологии.

Вот его ответ:

– Ученый, который не занимается экспериментом, в большинстве случаев не способен на обобщения, ведущие к созданию новой теории. У не экспериментатора нет критерия определения ценности и «веса» каждого эксперимента, он сталкивается с огромным массивом разнокалиберных данных. Только хороший экспериментатор может обобщить не только собственные работы, но и работы других ученых. Хотя бывают исключения. Френсис Крик был таким ученым, он ведь почти не занимался экспериментом, но обладал потрясающим чутьем, и во многом бла-

годаря этому они с Джеймсом Уотсоном догадались до структуры ДНК. Многие другие гипотезы Крика, кстати, тоже блестяще подтвердились. Еще могу привести в пример российского ученого Алексея Матвеевича Оловникова, который еще в 1971 году предсказал существование и механизм действия теломеров (концевых участков хромосом) и фермента теломеразы, который их образует. Ученые, подтвердившие эту теорию экспериментально, получили в этом году Нобелевскую премию.

... Сейчас я вдруг подумала, что мы с Александром Сергеевичем встречались для записи бесед не так уж и часто, может быть, раз в два года, а с какого-то момента – и того реже, однако ощущение такое, что общение с этим человеком проходит через всю жизнь. Наверное, можно сказать, что он был в каком-то смысле Учителем для меня, и преподавал не только основы науки, но и очень важные жизненные ценности: не тратить время на мелкотемье, не размениваться на мелочи, ставить серьезные цели.

Наше последнее интервью я помню очень хорошо. Произошло это в 2016 году, после долгого перерыва. Я вдруг почувствовала потребность во встрече и общении с ним, возможно, потребность зарядиться его силой мысли, творческой энергией, и, возможно, выйти из некоторого собственного застоя, или временно-го мелкотемья... Мы договорились встретиться на Биофаке МГУ после лекции, которую он в тот день читал студентам. Большая биологическая аудитория, я села на самом верху и наблюдала, как он «держит зал». Без использования каких-либо эффектов для привлечения внимания: тихий голос и сила мысли.

После лекции мы пришли к нему в кабинет, он приготовил чай.

– Завидую вашим нынешним студентам, но, с другой стороны, догадываюсь, что им приходится очень нелегко на экзамене. Они вообще быстро схватывают этот самый сложный материал?

– Не быстро. Их неправильно учат. Надо уже в школе изучать особенности существования малых тел. Но физику даже в университете биологам преподают безобразно, и так было всегда. Сам я изучал физику дополнительно, у меня был друг на физфаке...

Для меня тоже каждый разговор с ним становился своеобразным экзаменом, тем более в тот раз, после перерыва в общении в несколько лет. Он взял в руки модель рибосомы, начал ее крутить, разбирать и собирать, пытаюсь объяснить мне законы микромира, связь хаоса и порядка, почему хаос нельзя нарушать и как управлять им.

В течение последних 15 лет он занимался разработкой модели существования микрочастиц. Если применить научный язык, это принципы работы так называемых «молекулярных наномашин» – иной, практически недоступный нашему привычному пониманию мир, где действуют свои законы.

Он объяснял удивительно доходчиво, но постепенно повышал сложность, переходя в своем объяснении на новый и новый виток спирали.

– В моих лекциях я привожу пример, заимствованный из журнала *Scientific American*, чтобы лучше представить, что происходит внутри микромира. Вы на автомобиле, вас бомбардируют со всех сторон крупные градины, мотор отказал, а вам надо ехать. Как? Град и ветер вас колотят и бросают в разные стороны, но у вас есть колеса. Это та самая «нитка», на которую нанизываются частицы, чтобы двигаться в определенном направлении и только в одну сторону. Что вы делаете? Не

забывайте: мотор не работает! Вам надо взять в руку кирпич, встать у заднего колеса, дождаться, когда вас тряхнет вперед, и подложить под заднее колесо кирпич. Назад машина уже не поедет. Потом еще раз, толчок вперед – и снова подложить кирпич, чтобы автомобиль не откатился назад при ударе спереди. Так машина постепенно продвигается, и вы ей оставляете лишь путь вперед, а назад – отсекаете.

– Согласно вашей гипотезе, при происхождении мира действовал тот же закон, что при рождении из хаоса порядка?

– Конечно! Сначала полный беспорядок, потом – приручение движения при помощи нитки, рельсов, это так и называется – прирученное броуновское движение. А дальше уже требуется работа, чтобы «нанопоезд» шел в одну сторону, и «чертик» обеспечивает толчки для его продвижения вперед. С этого момента появляется машина. И это явление уже называется «ректификация броуновского движения», т.е. отбор однонаправленных ударов и усилий. Это самовоспроизводящийся механизм.

В микромире совершенно другие условия, при таких размерах порядка быть не может, и тем не менее все прекрасно работает. Это не сразу понятно, но, когда проникаешь в суть, все становится ясно и делается интересным. Основной принцип такой: не надо ничего толкать, тащить, не надо ничего строить – просто ждать и отсекать ненужное, лишнее, используя возможность, предоставляемую окружающей обстановкой.

Он добавил, что 15 лет назад все это описал, изобразил в виде схемы и опубликовал в американском научном журнале *Biochemistry*. Ждал: «Ну, сейчас начнется! Дискуссия, критика, опровержение экспериментами».

– Дискуссии не было, до сих пор никто не опроверг, а с недавнего времени даже цитировать начали. Думаю, три четверти не поняли, а одна четверть все-таки разобралась...

Я сделала снимок его сидящего за письменным столом в своем кабинете с моделью рибосомы в руках. Мы попрощались, я вышла в университетский сад, был прекрасный апрельский день, а вечером меня еще ждал концерт в консерватории. Исполняли оркестровую пьесу французского композитора Артюра Онеггера «Пасифик 231. Симфоническое движение № 1». Произведение музыкального авангардизма, отражающее движение набирающего скорость паровоза. В тот вечер, слушая эту музыку, я вдруг представила себе этот «нанопоезд», о котором говорил Александр Сергеевич, и постепенно, под эти звуки, его объяснения выстроились в единую картину настолько, что можно было физически ощутить, как «порядок рождается из хаоса».

Я часто слушаю эту запись и каждый раз вспоминаю академика Спирина.

P. S. То последнее интервью с ним так и называлось «Философия микромира: порядок рождается из хаоса», в черновой версии он сделал довольно много правок, но по сравнению с предыдущими текстами это был, пожалуй, мой лучший результат. К тексту прилагалось его письмо:

«Лена, большое спасибо!»

Так как сам принцип «выбор лучшего из случайного» работает уже во многих отраслях науки и техники, студентам было бы полезно сначала почитать об этом в популярных изданиях. Так что еще раз – спасибо! А. С.»

## 4.2. КАФЕДРАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ В СОВЕТСКИЙ ПЕРИОД. ПЕРЕСТРОЙКА

### О КАФЕДРЕ И СОКУРСНИКАХ

В.А. Карпов

Наша группа была одной из первых, которые А.С. Спирин набрал на кафедру. Поступали мы в 1974 году на кафедру биохимии растений, а уже в следующем 1975 году она была переименована в кафедру молекулярной биологии. В те времена на кафедре молекулярной биологии был самый высокий конкурс, попасть на нее было трудно и почетно. Отбор вели профессора кафедры и двое молодых ученых, энтузиасты своего дела – два Владимира, Гельфанд и Розенблат. При поступлении на кафедру учитывался и уровень оценок, полученных на первых двух курсах, и ответы на каверзные вопросы принимающих. Например, спрашивали, почему мы выбрали именно эту кафедру, какие наши планы в науке и т.д. Александр Сергеевич любил задавать вопрос о наших кулинарных способностях. Он считал, что кулинарное творчество напрямую связано с умением осваивать экспериментальную биохимическую кухню, «думать руками». Приходится признать, что он был прав. В результате такой селекции сформировалась очень сильная группа талантливых студентов, в которой здоровая конкуренция дала в дальнейшем отличный результат: все выпускники кафедры получили прекрасную теоретическую и практическую подготовку и в будущем добились высоких результатов в науке.

Училось и работалось в таком прекрасном коллективе замечательно. Кафедра поддерживала наши амбиции и давала очень качественную базу, теоретическую и практическую. У нас был замечательный преподавательский состав. Это стало понятно уже во время учебы на кафедре. К каждому студенту был индивидуальный подход, в котором сочетались профессионализм и душевная теплота.

Татьяна Михайловна Ермохина, Мария Васильевна Пахомова, Игорь Александрович Крашенинников и Галина Ефимовна Сулимова вели у нас Малый и Большой практикумы. Прекрасно помню это время! У нас вырабатывалось умение внимательно следовать плану эксперимента, готовить необходимые растворы, осваивать тонкости хроматографии в тонком слое силикагеля и хроматографии на ГАПСе, разделения белков на колонках с различными гелями, навыки работы с пипетками и, конечно, на основных лабораторных приборах. Азы лабораторной работы, полученные на кафедре на Малом и Большом практикуме, всем пригодились в дальнейшей работе в научных лабораториях. За них и за высокие базовые знания выпускники кафедры молекулярной биологии высоко ценились, и за наших студентов была даже некоторая конкуренция в лучших лабораториях ведущих институтов, таких как ИМБ, ИБХ, МГУ, Институт белка и др. Нужно сказать, что Александр Сергеевич очень внимательно относился к распределению своих студентов, понимая, что их дальнейшая судьба очень зависит от научного уровня лаборатории, где будет выполнена дипломная работа, от внимания руководителя к студенту в процессе выполнения работы в лабораториях. Существовал даже список таких лабораторий, куда студенты могли пойти на диплом, а в слабые лаборатории Спирин своих студентов не отпускал. Эта традиция сохранилась на кафедре до сих пор.

Из наших лекционных курсов, конечно, самое яркое впечатление производили лекции академика Александра Сергеевича Спирина, посвященные структуре и

функциям рибосомы. На его лекциях всегда был аншлаг: приходили не только студенты всех кафедр факультета, но и преподаватели, в том числе из других вузов, и даже научные сотрудники институтов, из московских НИИ и других городов. Александр Сергеевич высоко поднимал планку представлений о том, как нужно готовить и излагать лекционный материал. Его лекции одновременно были образцом культуры речи и отношения к науке в целом. Четкость и ясность донесения достаточно сложного материала до студента, логика изложения, новизна материала – все это было хорошим примером для нас, студентов, давало понимание того, как в дальнейшем читать свои лекции, к чему стремиться, чему учиться. Спирин также организовал для нас семинары, которые проводили В.И. Гельфанд и В.А. Розенблат. Каждому докладчику давали задание изучить актуальную научную статью, посвященную решению важной современной научной проблемы, а потом на семинаре нужно было сделать доклад, ответить на вопросы одногруппников. Это была дискуссия, хорошо выстроенная Гельфандом и Розенблатом, очень захватывающая, жесткая, но крайне полезная для будущей нашей научной работы. Таким образом, нас уже со студенческой скамьи готовили к правильному подходу анализа новых научных публикаций. Я рад, что такие традиции, заложенные Александром Сергеевичем, сохраняются на кафедре и в настоящее время.



А.С. Спирин и В.И. Гельфанд около Биофака.  
Серегина 1970-х (фото А.А. Колесникова)

Нельзя не отметить лекции других профессоров нашей кафедры, выдающихся ученых, внесших огромный вклад в отечественную молекулярную биологию. Член-корреспондент Роман Бениаминович Хесин читал нам курс молекулярной биологии, посвященный структуре и функции ДНК. Собственно говоря, весь годовой курс молекулярной биологии у нас разделялся на «хесинский» (ДНК) и «спириновский» (рибосомы и биосинтез белка). Интересный курс лекций по био-



Группа студентов-третьекурсников кафедры молекулярной биологии на Малом практикуме в 338 к. 1976 г. Слева направо стоят: Ольга Тихоненкова (Карпова), Вагим Карпов, Александр Белявский, Марина Андреева (Планутис), Николай Корж, Кестус Планутис, Владимир Белкин, Фатима Гуоева, Алла Котельянская (Долникова), Татьяна Безсмертная (Выгодина), Дмитрий Левицкий.

химии читал профессор кафедры Владимир Владимирович Юркевич, профессор кафедры член-корреспондент Кулаев Игорь Степанович вел спецкурс и практикум по фосфорным соединениям.

Не имею возможности рассказать обо всех наших одноклассниках и не в обиду остальным остановлюсь только на нескольких, которые в дальнейшем стали докторами наук, возглавили собственные лаборатории. Начну с Сергея Разина, который сейчас возглавляет кафедру молекулярной биологии. Таким образом, наша группа дала преемника Александра Сергеевича Спирина, что приятно и закономерно. Незаурядные интеллектуальные способности Сергея Разина, непреходящий интерес к научным исследованиям, умение генерировать идеи и четко излагать их, великолепная память позволили ему сформироваться в выдающегося ученого мирового уровня. Об этом свидетельствуют и публикации в лучших мировых научных журналах, таких как *Nature*, *Cell* и т.д. Уже в 45 лет, первым в нашей группе, С.В. Разин был избран в члены-корреспонденты Академии наук. Завершу свой рассказ о Сергее Разине веселым воспоминанием. В нашей группе мы часто пользовались его способностями. Приведу один маленький пример. На занятиях по философии Сергей часто «брал удар на себя». Он с легкостью два академи-



За столом слева направо: Алла Альжанова, Ирина Семина, Сергей Разин, Нина Каштанова (Голицына), Галина Шипицина. На фото не попали: Александр Краев, Александр Куроегов, Борис Черняк, Екатерина Лебегенко, студенты из Конго Проспер и Динго. (архив В.Л. Карпова)

ческих часа мог непрерывно рассказывать что-то по предложенной теме. Мы все, одноклассники, с удовольствием слушали, а преподаватель про нас забывал и не спрашивал!

Нельзя не отметить оригинальность, глубину научных работ и виртуозность экспериментов еще одного студента нашей группы – Александра Белявского. В дальнейшем мы с ним работали в одной лаборатории у академика А.Д. Мирзабекова. Александр сделал много открытий мирового уровня при изучении структуры и функции хроматина. Он имеет также великолепные научные публикации. Ярким ученым стал Борис Черняк, ученик академика В.П. Скулачева. Его работы по изучению роли митохондрий стали классическими, они широко известны и признаны во всем мире. Дмитрий Левицкий, начавший свой научный путь у член-корреспондента Б.Ф. Поглазова, стал одним из мировых лидеров в области науки, изучающей структуру и функцию мышечных клеток. Часть выпускников нашей группы в дальнейшем уехала в другие страны, где они также успешно занимались наукой и достигли определенных успехов. В США Нина Каштанова (Голицына) супруги Планутисы, Марина и Кестус, Галина Шипицина. В Швеции трудится Алла Альжанова, в Австралии Алла Котелянская. Теоретические знания и основы прак-



Ф.К. Гиева на научной конференции в Германии. 2016 г. (архив В.Л. Карпова)

тической молекулярной биологии, заложенные нашими преподавателями на кафедре, позволили им с легкостью конкурировать с зарубежными учеными и завоевывать там свое «место под солнцем» в науке. Хочу отметить, что некоторые выпускники нашей кафедральной группы, а именно Фатима Гиева и Ольга Карпова продолжают работать на нашей кафедре, читают спецкурсы, ведут практикумы.

Тесная связь с кафедрой молекулярной биологии никогда не прерывалась. В наших лабораториях работает очень много выпускников кафедры разных лет. В моей лаборатории, например, в некоторые периоды доля студентов, выпускников нашей кафедры, достигала двух третей. До сих пор со мной работают выпускники кафедры: Дмитрий Карпов, Елизавета Стародубова, Вера Тютяева, Дарья Спасская и другие.

Интересная и творческая жизнь в науке получилась у выпускников «спиринской» кафедры молекулярной биологии нашего поколения. Я рад, что она так сложилась!

И.А. Крашенинников и О.И. Карпова (Тихоненкова) – преподаватели кафедры молекулярной биологии (архив Н. Ананьевой)



## ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ РАН ВАДИМ ЛЬВОВИЧ КАРПОВ

**В**.Л. Карпов родился в 1954 г. в Москве. С 1971 г. учился на биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова, который окончил в 1976 г. по специальности «молекулярная биология». Дипломную работу выполнил в Институте молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта в лаборатории молекулярной организации хромосом, возглавляемой доктором химических наук Андреем Дарьевичем Мирзабековым, который был и руководителем дипломной работы. Впоследствии в этой же лаборатории В.Л. Карповым была выполнена и в 1983 году защищена кандидатская диссертация «Организация моно- и динуклеосом в хроматине дрозофилы». Руководителем работы был также профессор А.Д. Мирзабеков. В 1990 году Карпов защитил докторскую диссертацию «Структурные переходы в хроматине при транскрипции». В 2016 году он был избран членом-корреспондентом РАН по Отделению биологических наук.

Вся научная карьера Вадима Львовича связана с Институтом молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта. С 2004 по 2021 г. он являлся заместителем директора этого института.

Работая в лаборатории А.Д. Мирзабекова, Вадим Львович разработал абсолютно новые в мировой практике подходы к изучению хроматина, базирующиеся на различных методах ДНК-белковых ковалентных сшивок *in vivo* и *in vitro*. Наиболее значимым из этих подходов явился метод гибридизации с «белковыми тенями», который позволил количественно и качественно оценивать белковый состав хроматина различных участков генома. Было продемонстрировано, что возможность транскрипции организованной в хроматин ДНК обеспечивается реорганизацией нуклеосомных глобул.

В организованной В.Л. Карповым лаборатории регуляции внутриклеточных процессов протеолиза основными стали работы по изучению защитных функций убиквитин-протеасомной системы деградации белков в клетке. Наиболее значимым результатом в этой области явилось открытие регуляторного белка Rpn4, который совмещает в себе свойства трансактиватора и субъединицы 19S протеасомы. Было показано, что этот белок играет ключевую роль в антистрессовом ответе клетки и координирует транскрипцию всех генов, кодирующих субъединицы протеасомы, и еще многих генов, участвующих в защите клетки от внешних повреждающих факторов. Работы по изучению Rpn4 раскрыли новый путь регуляции активности убиквитин-протеасомной системы деградации белков в условиях клеточного стресса.

Вадим Львович Карпов



В последние годы в лаборатории В.А. Карпова достигнуты значительные успехи и в прикладных областях. На основе протеасомных технологий путем слияния пептидов с повышенным сродством к протеасоме и соответствующих антигенов создано новое поколение генно-инженерных ДНК-вакцин, используемых для профилактики и терапии вирусных инфекций и некоторых форм рака. На примере обратной транскриптазы ВИЧ-1, белков оболочки вируса клещевого энцефалита, вируса бешенства и других показано, что такая химерная вакцина значительно повышает Т-клеточный иммунный ответ у экспериментальных животных. Некоторые из полученных вакцин уже проходят доклинические испытания.

Сотрудниками лаборатории под руководством Вадима Львовича получены статистически значимые сведения о корреляции между психотипом личности, предрасполагающим к развитию психозов, и молекулярно-генетическими маркерами генов 5-HTT, DRD2 и других. В другом цикле работ показано, что белок теплового шока (БТШ70) является эффективным средством для терапии сепсиса и некоторых нейродегенеративных заболеваний. Проводятся исследования по идентификации маркеров для ранней сывороточной диагностики различных опухолей.

Под руководством В.А. Карпова защищено 11 кандидатских диссертаций.

Наиболее значимые работы:

1. Karpov V.L., Preobrazhenskaya O.V., Mirzabekov A.D. Chromatin structure of hsp70 genes, activated by heat shock: selective removal of histones from the coding region and their absence from the 5' region. *Cell*, 36, 423–431, 1984.
2. Nacheva G.A., Guschin D.Yu., Preobrazhenskaya O.V., Karpov V.L., Ebralidze K.K., Mirzabekov A.D. Changes in the pattern of histone binding to DNA upon transcriptional activation. *Cell*, 58, 27–36, 1989.
3. Belikov S.V., Belgovsky A.I., Preobrazhenskaya O.V., Karpov V.L., Mirzabekov A.D. Two non-histone proteins are associated with the promoter region and histone H1 with the transcribed region of active hsp-70 genes as revealed by UV-induced DNA-protein crosslinking in vivo. *Nucleic Acids Research*, 21, 1031–1034, 1993.
4. Gertrud Mannhaupt, Ralf Schnall, Vadim Karpov, Irene Vetter, Horst Feldmann, Rpn4p acts as a transcription factor by binding to PACE, a nonamer box found upstream of 26S proteasomal and other genes in yeast. *FEBS Letters*, 450 (1–2), 27–34, 1999.
5. Monakhov M., Golimbet V., Abramova L., Kaleda V., Karpov V. Association study of three polymorphisms in the dopamine D2 receptor gene and schizophrenia in the Russian population. *Schizophrenia Research*, 2008, 100 (1–3) 302–307.
6. Morozov A.V., Karpov V.L. Proteasome and several Aspects of their heterogeneity relevant to cancer. *Frontiers in Oncology* (2019), 9 761. 2019.
7. Maltsev A., Funikov S., Rezvykh A., Teterina E., Nebogatikov V., Burov A., Bal N., Ustyugov A., Karpov V., Morozov A. Chronic Administration of Non-Constitutive Proteasome Inhibitor Modulates Long-Term Potentiation and Glutamate Signaling-Related Gene Expression in Murine Hippocampus. *Int J Mol Sci* (2023), 24, 9, 8172.

## МНОГОЛЕТНЯЯ ДРУЖБА И СОТРУДНИЧЕСТВО ДВУХ КАФЕДР БИОХИМИИ

### Часть первая

Н.Б. Гусев

**Н**а протяжении многих лет между кафедрами биохимии и молекулярной биологии существуют тесные дружественные связи. Эти отношения, вероятно, были заложены основателями наших кафедр академиками Андреем Николаевичем Белозерским и Сергеем Евгеньевичем Севериным еще в те времена, когда кафедры носили названия биохимии растений и биохимии животных.

Я не смогу описать все детали этого многолетнего сотрудничества и попытаюсь вспомнить только отдельные события и некоторых людей, с которыми мне довелось общаться. Вероятно, во многом связи наших кафедр начинались с того, что студенты обеих кафедр слушали общие курсы лекций, проходили общие практики и очень часто осваивали общие экспериментальные методы. Мы вместе слушали замечательные лекции по зоологии беспозвоночных, которые читал Яков Авадьевич Бирштейн, лекции по высшим растениям, которые читал Артемий Николаевич Сладков, курс лекций по микробиологии, прочитанный Михаилом Викторовичем Гусевым, и, конечно, курс молекулярной биологии, который увлекательно читал Александр Сергеевич Спирин. Мы были вместе на летних практиках в Чашниково и Звенигороде.

И.А. Крашенинников и Н.Б. Гусев – «дружба все равно остается...»



Моими однокурсниками и близкими друзьями были Михаил Дмитриевич Кирнос, Сергей Николаевич Егоров и Виктор Васильевич Асеев. С Мишей Кирносом мы были знакомы еще со школьных лет, когда вместе ходили в школьный биохимический кружок во Дворце пионеров. Потом во время учебы и после окончания университета мы часто встречались, обсуждали наши общие проблемы и даже выбирались за город. Миша был глубоко интеллигентным человеком. В высшей степени ответственным, удивительно обязательным, готовым в любой момент прийти на помощь. Миша был большим любителем и знатком растений, у него была богатая коллекция кактусов, за которыми он любовно ухаживал.



В.В. Асеев на пикнике. Подмосковье.  
Конец 1970-х гг.

У него было много разных увлечений. Он изготавливал различные деревянные игрушки и украшения. У меня дома до сих пор стоит одна из таких Мишиных поделок. И, конечно, он был замечательным, одаренным ученым, на протяжении многих лет успешно работавшим в лаборатории Бориса Федоровича Ванюшина. Им были выполнены важные и оригинальные исследования метилирования ДНК растений<sup>1</sup> и было проведено исследование митохондриальной ДНК.

На протяжении многих лет мы дружили, а потом и работали с Сергеем Николаевичем Егоровым и Виктором Васильевичем Асеевым. Нам часто приходилось обсуждать педагогические вопросы, потому что все мы читали разные по объему и направленности курсы по общей биохимии и энзимологии. Кроме того, Виктор Васильевич уже много лет принимает активное участие в олимпиадном движении школьников и поэтому постоянно взаимодействует с профессором кафедры биохимии Александром Михайловичем Рубцовым, что тоже заметно укрепляет наши межкафедральные узы.

Очень тесные связи были и остаются у нас со студентами кафедры молекулярной биологии, которые заканчивали университет чуть позже нас. На протяжении многих лет мы тесно сотрудничаем с Дмитрием Ивановичем Левицким. Нас долгое время объединяли и продолжают объединять общие исследования в области биохимии мышц. Мы провели совместные исследования по изучению структуры и механизму функционирования тропомиозина<sup>2</sup>, по анализу роли малых белков те-

<sup>1</sup> Gene. 1988, 74(1):117-21

<sup>2</sup> Eur J Biochem. 2000, 267(6):1869-77

плового шока в защите сократительных белков от различных стрессорных воздействий<sup>3</sup>, по исследованию роли и механизма функционирования универсального адаптерного белка 14-3-3<sup>4</sup>. В настоящее время лаборатория Дмитрия Ивановича практически полностью укомплектована бывшими выпускниками кафедры биохимии, что подтверждает и наши тесные научные связи, и сходство обучения, позволяющего работать в общих лабораториях и решать одинаковые научные задачи.

За долгие годы теплые дружеские отношения установились и с другими выпускниками кафедры молекулярной биологии: Ниной Леонидовной Каштановой (Голицыной) и Фатимой Константиновной Гиоевой. Долгое время нас объединяли совместные интересы к сократительным и цитоскелетным белкам, и какое-то время, думаю, более 5 лет, Фатима Константиновна читала на нашей кафедре лекции по цитоскелету, пользовавшиеся большой популярностью у студентов.

На наших обеих кафедрах проводились исследования регуляторной роли ионов кальция в различных клеточных процессах. Так, в группе Александра Александровича Болдырева, а чуть позднее в группе Александра Михайловича Рубцова исследовалась Са-АТФаза саркоплазматического ретикулума, а в моей группе изучались Са-связывающие белки сократительного аппарата. Эта тематика была очень близка Владимиру Игоревичу Мельгунову, который, вероятно, первым в нашей стране начал заниматься аннексинами. Как мне помнится, эти исследования начались еще в середине 80-х годов, их результаты были опубликованы в журналах «Биохимия», «Доклады Академии наук СССР», *Acta Biochimica Polonica*. Мы с благодарностью вспоминаем обсуждение с Владимиром Игоревичем различных проблем, связанных с Са-связывающими белками, и его замечательный обзор по аннексинам «Са<sup>2+</sup>-зависимые фосфолипид-связывающие белки»<sup>5</sup>.

Долгое время на нашей кафедре в основном проводились работы в области энзимологии, биоэнергетики и азотистых экстрактивных веществ. Однако со временем стало очевидно, что работа в этих направлениях требует применения и использования чисто молекулярно-биологических методов и подходов. Это потребовало введения новых задач на Большом практикуме, и мы обратились за помощью к Александру Александровичу Колесникову. Несколько лет Александр Александрович читал небольшой курс лекций по молекулярной биологии для наших студентов, а мы с его помощью старались наладить новые задачи на Большом практикуме.

Очень тесными и дружественными были наши отношения с Игорем Александровичем Крашенинниковым, в высшей степени интеллигентным и доброжелательным человеком. К Игорю Александровичу можно было всегда прийти за помощью или советом, обсудить сложные проблемы, касавшиеся учебных планов или общих для наших кафедр проблем, связанных с закупкой оборудования или доставания дефицитных реактивов. При этом не было случая, когда бы Игорь Александрович не помог бы делом или советом.

Мы от души поздравляем сотрудников кафедры молекулярной биологии со славным юбилеем и надеемся, что наши дружеские связи будут и в будущем развиваться и крепнуть.

<sup>3</sup> FEBS J. 2007, 274(22):5937-48, FEBS Lett. 2008, 582(10):1407-12

<sup>4</sup> Biochemistry. 2012, 51(31):6127-38

<sup>5</sup> Биофизика (Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР). М. 1990, 34, с. 1-196

## Часть Вторая

А.М. Рубцов

**Х**очу добавить несколько слов, скорее личного плана, к уже сказанному Николаем Борисовичем.

Я поступил на биологический факультет в 1972 году, и первой кафедрой, с которой я близко познакомился, была именно кафедра молекулярной биологии. Дело в том, что в этом году кафедру молекулярной биологии закончил мой брат, Петр Михайлович Рубцов. Он поступил в аспирантуру и работал над кандидатской диссертацией в группе профессора Игоря Степановича Кулаева, поэтому на младших курсах я довольно часто приходил в комнату 347 (в те годы в ней располагалась группа Игоря Степановича). Игорь Степанович благосклонно относился к моему присутствию и, позднее, даже привлекал меня в качестве лаборанта к работе по хоздоговорам. Благодаря этому я познакомился со многими молодыми сотрудниками и аспирантами кафедры молекулярной биологии, которые часто собирались в 347 комнате. Очень хорошо помню вечерние «посиделки», разговоры и дискуссии, в которых участвовали Владимир Всеволодович Рожанец, Константин Георгиевич Скрябин, Юрий Александрович Тырсин, Сергей Николаевич Егоров, Виктор Васильевич Асеев, мой брат, иногда туда заглядывали и сотрудники более старшего поколения – Владимир Игоревич Мельгунов и Игорь Александрович Крашенинников. Со многими из них у меня сложились теплые и дружеские отношения, которые сохранялись и сохраняются в течение многих лет.

Так, с Виктором Васильевичем Асеевым мы дружим и по сей день. В более молодые годы мы частенько выбирались в пешие или лыжные походы по Подмосковию и даже совершили вместе с друзьями Виктора Васильевича в 1981 году продолжительный горный поход по отрогам и долинам Главного Кавказского хребта.

Владимир Игоревич Мельгунов.  
1970-е гг.



Виктор Васильевич увлекался горным туризмом и прекрасно знал Кавказ. В этом походе он поймал для меня несколько очень интересных бабочек, которые являются украшением моей небольшой коллекции чешуекрылых. Кроме того, он был и остается заядлым аквариумистом, любителем кактусов и других растений, что нас также всегда сближало. И он никогда не бывает недобрым или недоброжелательным, всегда готов помочь советом или делом. С начала 2000-х годов мы с ним посвящаем часть своего времени Всероссийской олимпиаде школьников по биологии и другим школьным олимпиадам, а также подготовке сборной команды нашей страны к Международной биологической олимпиаде. И еще, Виктор Васильевич – один из немногих моих друзей, кто обладает поистине энциклопедическими знаниями в самых разных областях, от молекулярной биологии и биохимии до истории и языкознания. Когда мне нужно найти ответ на какой-ли-



Л.А. Новикова (выпускница кафедры биохимии 1977 года) и В.В. Асеев с грузьями  
в походе по Кавказу, 1981 г.

бо непростой вопрос, я всегда обращаюсь к нему, и он всегда дает исчерпывающий ответ! Я с огромным удовольствием и пользой для себя, как преподавателя, прослушал читаемый им курс лекций по биохимии и посещал его семинары для студентов кафедр молекулярной биологии и вирусологии. Иногда, к сожалению, редко, мы бываем друг у друга в гостях, дома или на даче ...

Благодаря посиделкам в 347 комнате я узнал много нового и интересного о тематике кафедры молекулярной биологии, о тех вопросах и проблемах, которые на ней изучались в 70-е годы, когда эта сравнительно молодая наука бурно развивалась и у нас в стране, и во всем мире. Естественно, на втором курсе я хотел поступить на эту кафедру, куда пошли многие мои друзья – одноклассники и однокурсники, однако успеха не имел, поступил на кафедру биохимии, на которой работаю и сейчас. Но дружеские и научные контакты с кафедрой молекулярной биологии у меня сохранились.

Из моих однокурсников – студентов кафедры молекулярной биологии хочу вспомнить Лену Акимову, которая после окончания университета была аспиранткой Владимира Игоревича Мельгунова, а сейчас трудится на факультете биотехнологии МГУ. Активно продолжают заниматься наукой Володя Лунин, лауреат



Студенты кафедры молекулярной биологии  
Оксана Симоненко и Сергей Кузнецов  
на практике в ГДР, 1976 г.

Премии Галена 2013 года (НИИ сельскохозяйственной биотехнологии), Оксана Симоненко (Некрасова) (Институт биоорганической химии), Тая Одинцова (Институт общей генетики), Сережа Кузнецов (Университет г. Ростока, Германия). Один их моих хороших друзей студенческих лет, Юра Амченков, который, к сожалению, недавно нас покинул, очень яркий и талантливый человек, в совершенстве владел, по-моему, всеми европейскими языками. Он много лет проработал в издательстве «Мир» и перевел на русский язык огромное количество научных книг, в том числе и по молекулярной биологии, внося свой вклад в развитие этой области биологической науки.

Не могу не сказать несколько слов о Владимире Игоревиче Мельгунове. Я познакомился с ним еще в студенческие годы и всегда восхищался его эрудицией, глубиной знаний и широтой научных интересов. Он начинал свою научную карьеру (если я ничего не путаю) с изучения обмена полифосфатов у *N.crassa*, занимался Са-связывающими белками аннексинами, апобелками липопротеидов низкой плотности, активно исследовал Са-АТФазу саркоплазматического ретикулула скелетных мышц. Он занимался закупкой оборудования и реактивов на кафедре, был секретарем кафедры по научной работе.

Как уже сказал Николай Борисович, на кафедре биохимии в группе Александра Александровича Болдырева, в которой я проработал более 20 лет, мы тоже активно исследовали Са-АТФазу, ее свойства и особенности регуляции. Поэтому начиная с конца 70-х годов наше общение с Владимиром Игоревичем стало более тесным. Он прекрасно знал научную литературу и современное состояние исследований в области изучения этого фермента, к нему всегда можно было прийти за советом и консультацией, тем более что работал он все в той же 347 комнате, поскольку группа Игоря Степановича Кулаева переехала в 351 комнату.

В 1977 году Владимир Игоревич с коллегами из лаборатории физико-химии биомембран нашего факультета разработали очень удобный и достаточно простой метод выделения саркоплазматического ретикулула из скелетных мышц кролика и карпа (Доклады АН СССР, 233(4), 730–733). Этим методом мы в нашей лаборатории пользуемся и сейчас. В конце 70-х годов Владимир Игоревич и упомяну-

тая выше Елена Ивановна Акимова активно изучали субъединичную структуру Са-АТФазы ретикулума и особенности взаимодействия этого фермента с его липидным окружением и с неионными детергентами разной природы. Результатом этих исследований, проведенных на высочайшем методическом уровне, стала серия блестящих статей<sup>6</sup>.

Начиная с конца 70-х годов Владимир Игоревич был бесменным участником и одним из ключевых докладчиков на регулярно проводимых в те годы Всесоюзных конференциях по транспортным АТФазам (Тбилиси 1978, Тарту 1980, Карадаг 1982 и др.), в организации многих из которых он принимал самое активное участие. Эти конференции собирали ученых, занимающихся изучением мембранных ферментов, из разных республик Советского Союза. Кроме того, Владимир Игоревич был постоянным участником Всесоюзных конференций по биохимии мышц, проводимых в Ленинграде. Доклады Владимира Игоревича на этих конференциях, как и на конференциях по транспортным АТФазам, всегда были яркими, запоминающимися, хорошо структурированными, информативными и очень полезными для нас, начинающих исследователей. Прекрасно помню его острые и точные вопросы другим докладчикам, часто ставившие их в тупик, и бурные дискуссии, как во время сессий, так и в кулуарах, в которых он всегда был в центре внимания. Владимир Игоревич был прекрасным собеседником, хорошим рассказчиком и душой любой компании.

Тесное общение наших научных групп (Владимира Игоревича и Александра Александровича Болдырева) естественным образом привело к тому, что мы стали встречаться не только для обсуждения научных вопросов. Не один раз мы бывали на даче у Владимира Игоревича в «Заветах Ильича» с посещением бани, шашлыками и песнями на веранде. Поскольку Владимир Игоревич был заядлым охотником, бывали и у него дома на «дегустации» добытых гусей и уток. Нельзя не вспомнить его коллекцию кактусов и успехи в выращивании помидоров и огурцов, а также его чудесных магаданских лаек – Жука и его потомков. И еще хочется отметить, что у него было много друзей в разных уголках нашей страны, с которыми благодаря ему довелось встретиться и познакомиться, причем друзей самых разных, от ученых-биологов до архитекторов и артистов театра и кино.

Не могу не сказать несколько слов и об Игоре Александровиче Крашенинникове, с которым мы дружили и регулярно общались в течение многих лет. Конечно, я прекрасно понимаю, что практически невозможно добавить ничего принципиально нового к тем теплым словам, которые были сказаны о нем в замечательной книге «И.А. Крашенинников в воспоминаниях коллег, друзей и учеников». Игорь Александрович всегда восхищал меня своей эрудицией, интеллигентностью, преданностью науке, любовью к природе и умением общаться с людьми. Хочу заметить, что Игорь Александрович, как и Владимир Игоревич Мельгунов, с момента нашего знакомства всегда относились ко мне очень доброжелательно, и, несмотря на приличную разницу в возрасте, статусе и жизненном опыте, общались со мной не «свысока», а практически на равных.

<sup>6</sup> Доклады АН СССР 1978, 238(6), 1487–1490; FEBS Letters 1980, 111(1), 197–200; FEBS Letters 1980, 121(2), 235–238; Биохимия 1981, 46(12), 1779–1785



Всесоюзное Собрание по транспортным АТФазам, Карагазская биостанция ИНБЮМ, 1981 год.  
 Слева направо стоят: Болдырев Александр Александрович (кафедра биохимии Биофака МГУ), Пантелева Надежда Семеновна (НИИ физиологии имени А.А. Ухтомского при Ленинградском государственном университете), Мельзунов Владимир Игоревич (кафедра молекулярной биологии Биофака МГУ), Печатиных Владимир Алексеевич (Институт биофизики, Пушино), Яковенко Леонид Владимирович (кафедра биофизики Физфака МГУ), Свинухова Ирина Анатольевна (кафедра биохимии Биофака МГУ).  
 Внизу сидит: Рубцов Александр Михайлович (кафедра биохимии Биофака МГУ)

В начале 80-х годов меня привлекли к приему вступительных экзаменов по биологии. Тогда экзамен был устным, его принимали два преподавателя, и Игорь Александрович взял меня к себе в «напарники». Кроме того, он был старшим по аудитории, который «утверждал» пятерки и двойки, поставленные другими «парами» экзаменаторов. В процессе этой деятельности, которой мы совместно занимались более двадцати лет, я учился у него умению общаться с людьми, находить выходы из сложных ситуаций и решению спорных вопросов всегда в пользу абитуриента. Потом экзамен стал письменным, и мы с Игорем Александровичем уже в качестве «старших по варианту» продолжили свою экзаменационную деятельность на Биофаке, на факультете психологии, а затем, после их основания, и на факультетах фундаментальной медицины и биоинженерии и биоинформатики.

Игорь Александрович был большим любителем и ценителем книг, у него дома была прекрасная библиотека. В те годы на Биофаке был книжный киоск, а Игорь Александрович дружил и тесно общался с продавцом, работающим в этом киоске. Поэтому все новинки, поступающие в киоск (даже в небольшом количестве экземпляров!), первыми появлялись у него. Многие книги Игорь Александрович брал и на мою долю, благодаря чему у меня появилось довольно много интересных книг

по биологии (Лоренц, Эттенборо, Даррелл и другие). Но Игорь Александрович увлекался не только книгами: у него была хорошая коллекция монет, минералов и изделий из камня, офортов и, конечно, замечательная коллекция орхидей и других экзотических растений. Мы всегда ею любовались, когда бывали у него в гостях. Одну из веерных пальм, выращенных из привезенного в 80-е годы с юга семени, в его коллекцию подарили мои дети. И, конечно, нельзя не вспомнить его дачу, которую он очень любил и старался проводить на ней больше времени. Помню его коллекцию рододендронов, что в 80-е годы было большой редкостью и экзотикой, водные растения, за которыми он терпеливо ухаживал и убирал их на зиму. По его заказу в 90-е годы я привозил ему из Англии семена разных растений, в частности редких гималайских лилий, которые он проращивал и доводил до цветущих растений, что, честно говоря, не так просто. Помню, как мы с коллегами-ихтиологами «добывали» для его дачного бассейна молодь сибирских осетров, которую он в полиэтиленовом пакете, накачанном кислородом, доставил на дачу, где эти осетры успешно жили, радуя Игоря Александровича и его близких. Мы несколько раз бывали на его даче и всегда уезжали оттуда с новыми растениями, которые он неизменно нам дарил (от папоротников до японской айвы). Теперь они успешно растут и цветут у нас на даче и, глядя на них, мы постоянно вспоминаем этого прекрасного человека – Игоря Александровича Крашенинникова.

ПРОФЕССОР Д.И. ЛЕВИЦКИЙ  
ОБ УЧИТЕЛЯХ, СОКУРСНИКАХ, ИНСТИТУТЕ БИОХИМИИ  
И РАЗНЫХ ВРЕМЕНАХ<sup>1</sup>

Мой учитель

**Н**ачало своей научной деятельности я непосредственно связываю с именем моего учителя Б.Ф. Поглазова, под руководством которого я выполнял свои первые работы по изучению структуры и свойств мышечного миозина. В 1975–1976 гг., будучи в то время студентом 5-го курса кафедры молекулярной биологии биологического факультета МГУ, я выполнял дипломную работу под руководством Б.Ф. Поглазова. Мы исследовали тогда влияние механической деформации (растяжения) стержневой части молекулы миозина на активность миозиновой АТФазы.

Прекрасно помню, с каким увлечением воспринимал Борис Фёдорович результат каждого эксперимента. В 1982 г. мы вместе опубликовали монографию «Миозин и биологическая подвижность». Впоследствии он всегда живо интересовался результатами моих исследований – особенно тех, где получались нестандартные и оригинальные результаты. Так, в 1986 г. нам удалось обнаружить совершенно необычные упорядоченные ансамбли миозиновых минифиламентов, образованные за счет взаимодействий между головками молекул миозина на концах минифиламентов (впоследствии статья была опубликована в *Journal of Molecular Biology*).

<sup>1</sup> 75 ИНБИ, с. 111–112

Помню, с каким восторгом Борис Фёдорович рассматривал полученные тогда электронные микрофотографии.

С таким же интересом он воспринял тогда совершенно необычные данные о возможности взаимодействия головок миозина с нитями бактериальных жгутиков, состоящих из белка флагеллина. Ему всегда особенно нравились самые необычные, нестандартные результаты.



Из личной переписки Дмитрия Ивановича Левицкого  
и Елены Олеговны Самойловой

31 августа

Здравствуйте, Елена Олеговна!

Спасибо огромное за фотографии! Я их вижу впервые. У меня практически ничего и не осталось от того давнего периода.



Всесоюзная конференция по биохимии мышц, Ленинград, 1981 г.  
На корме прогулочного катера: Л.В. Стойга, В.И. Мельгунов и Д.И. Левицкий

Это была конференция по биохимии мышц (очень широкого профиля и с большим числом участников), организованная академиком Сергеем Евгеньевичем Севериным в 1981 в Ленинграде. Я тогда был еще совсем молод, это была моя вторая конференция (первая была в Киеве в 1977, где я познакомился с тогда еще совсем юным Н.Б. Гусевым, с которым мы с тех пор дружим и активно общаемся).

На фотографии я еще с тубусом, т.е. делал какой-то стендовый доклад, сейчас даже и не вспомню, какой именно. С середины 80-х годов я уже преимущественно делал устные доклады на конференциях. Фотографии сделаны на корме прогулочного катера, на котором участников конференции катали по каналам Ленинграда. Там, на корме, было место для курения, чем мы, собственно, и занимались. Насколько я помню, Владимир Игоревич Мельгунов в те годы еще курил, просто в момент фотографирования уже закончил. Мы с ним были знакомы, т.к. он проводил практикум для студентов кафедры молекулярной биологии в 1973–1974 гг., и я был среди тех студентов. Впоследствии каких-либо пересечений в науке у нас с ним не было. Владимир Игоревич был очень приятный интересный человек, и общались мы с ним при встречах с большим удовольствием.

Немного о себе. Закончив МГУ (кафедру молекулярной биологии) в 1976 году, я 12 лет работал в Межфакультетской проблемной лаборатории молекулярной биологии и биоорганической химии им. А.Н. Белозерского МГУ (сейчас это Институт физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ), а в 1988 году перешел на ставку с.н.с. в Институт биохимии им. А.Н. Баха АН СССР (теперь уже РАН), где и работаю до настоящего времени (д.б.н., профессор, зав. лабораторией структурной биохимии белка). Контакт с кафедрой молекулярной биологии в этот период у меня было довольно мало. Я общался преимущественно (и активно общаюсь до сих пор!) с Н.Б. Гусевым на кафедре биохимии, с которым у нас много пересечений по научной тематике.

Наша группа (первый набор А.С. Спирина) была тогда одной из лучших на факультете. Да и сейчас среди выпускников кафедры 1976 года два член-корреспондента РАН (В.Л. Карпов и С.В. Разин) и несколько докторов наук (включая и меня). Хорошая была группа! Половина выпускников осталась в России, и иногда мы собираемся вместе (сначала собирались у Сергея Разина, а в последние годы – у Фатимы Гиоевой). Но с годами все труднее...

Д.И. Левицкий

05 октября 2023

Дмитрий Иванович, добрый день!

Может быть у Вас найдется время еще немного написать для меня? Мне пока совершенно не понятна структура взаимоотношений Института биохимии и нашей кафедры. Изначально, это был буквально «наш кафедральный» институт: Опарин, Кретович, все сотрудники Сисакяна (Одинцова и пр.), Белозерский, Гладилин, Спириин и его отдел, и далее и далее... Теперь, среди ученых старшего поколения в институте Вы и Алексей Федоров! А потом? Где же наши дети? Куда делись ученые от 50-ти и младше? Что такого произошло, что наши отношения так разладились?

Не могли бы Вы рассказать мне (нам) о деградации наших отношений.

Заранее спасибо!

ЕО

21 октября

Добрый день, Елена Олеговна!

Итак, постараюсь ответить на Ваши вопросы. Действительно, до середины 70-х годов (точнее, до 1973–1974 гг.) это была кафедра биохимии растений, имев-

шая массу контактов с Институтом биохимии АН СССР. Но в 1973 году, когда скончался заведующий кафедрой А.Н. Белозерский, ее возглавил Александр Сергеевич Спиринов, который вскорости переименовал кафедру, и она стала кафедрой молекулярной биологии. Именно тогда я и поступил на кафедру и воочию наблюдал эту трансформацию. За 1–2 года стали исчезать курсы лекций по биохимии растений (к примеру, лекции Опарина, Запромётова и др.) и появились лекции по молекулярной биологии (замечательные лекции А.С. Спирина, Р.Б. Хесина, В.О. Шпикитера и др.), которые я хорошо помню.

Связь кафедры с Институтом биохимии начала потихоньку «глохнуть». Этот процесс я воочию наблюдать не мог, т.к. до 1988 года работал в МГУ (в межфакультетской проблемной лаборатории молекулярной биологии и биоорганической химии им. А.Н. Белозерского, которая теперь называется Институтом физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ). Но именно в этот период в полной мере «расцвели» такие академические институты, как Институт молекулярной биологии, возглавляемый В.А. Энгельгардом, Институт белка, возглавляемый А.С. Спириным, Институт биологии гена, Институт молекулярной генетики и др. Именно туда и стали преимущественно уходить выпускники кафедры молекулярной биологии. Я, наверное, был чуть ли не единственным выпускником кафедры, который в 1988 г. перешел в Институт биохимии, где тогда работал (а вскорости стал директором Института) мой научный руководитель Борис Федорович Поглазов. Уже существенно позже в Институт перешел из Кардиоцентра Михаил Тер-Аванесян со всей своей лабораторией и Алексей Федоров, создавший свою новую лабораторию. У меня было там много дипломников и аспирантов, но с кафедры молекулярной биологии не приходил никто (хотя я и пытался их призвать). В основном у меня работали студенты и аспиранты либо с кафедры биохимии Биофака, либо с кафедры биофизики Физфака МГУ. По-видимому, это было связано с тем, что я занимался структурно-функциональными исследованиями мышечных белков, но вовсе не молекулярной биологией. То же самое можно сказать, пожалуй, и о большинстве ученых нашего поколения, работавших в Институте биохимии. В 90-е годы был еще Саша Степанов, ученик А.С. Спирина, возглавивший его лабораторию, но он давно уже ушел из Института, и этой лаборатории уже нет.

И еще один Ваш вопрос: «Где же наши дети? Куда делись ученые от 50-ти и младше?» Тут надо учесть, что с начала 90-х годов множество ученых уехало работать за рубеж (в первый период – преимущественно в США, потом уже и в другие страны). Это в полной мере коснулось и выпускников кафедры молекулярной биологии. В нашей группе 1976 года выпуска (а это выпуск первого «спиринского» набора 1973 года) в стране осталось около половины выпускников, в последующие годы – уже существенно меньше, насколько я знаю. В последние годы уже активно уезжали студенты, только что получившие дипломы магистра (или даже бакалавра). Вот такие грустные дела...

Всего самого доброго,

Д. Левицкий

23 октября

Дмитрий Иванович, спасибо большое за ответы!

Они очень содержательны и многое объясняют. Если я правильно поняла, то Институт биохимии остался именно биохимическим, а Спиринов готовил студентов уже по смежной специальности – молекулярная биология и молекулярная генетика. Так ли я вас поняла?

Получается, что этот процесс расхождения наших «кораблей» имеет такую давнюю и естественную историю. Мне хорошо известно, что на кафедре был список институтов, куда наших «детей» отпускали на диплом и на работу, а куда нет. И, по всей видимости, в какой-то момент Институт их этих списков выбыл... Понятно, что к классической биохимии, а уж тем более к технической, мы больше не имели прямого отношения.

Не нам судить, правильно ли это, но результат оказался весьма впечатляющий: мы разошлись, как в море корабли!

Если мне будет позволено высказать свое непрофессиональное мнение, то наш бывший выпускник Алексей Николаевич Федоров нашел свое место в науке в данном институте. Возможно, все вернется на круги своя, и наши студенты опять смогут приходить в родные стены нашего «базового института» и делать там достойные работы.

Искренне Ваша, Елена

31 октября

Елена, здравствуйте!

Ну что же, попробую вкратце ответить на Ваши вопросы. В целом, Вы все правильно поняли. Действительно, при выпуске на дипломы и курсовые А.С. Спирин огласил список институтов, куда можно было идти в любую лабораторию без специального согласования с ним. Насколько я помню, сюда входили: Институт молекулярной биологии, Институт биологии гена (а был ли он уже тогда, в 70-е годы? не помню точно), Межфакультетская НИЛ, впоследствии НИИ ФХБ МГУ, директором которой много лет был В.П. Скулачев, и, естественно, Институт белка в Пушкино и кафедра молекулярной биологии. А для всех остальных требовалось согласование. Я тогда шел в НИИ ФХБ МГУ, так что мне согласование не требовалось. А вот Институт биохимии в эту когорту вообще не входил, и туда никто тогда и не пошел. Вообще-то довольно хорошо помню тогдашнее мнение наших студентов об этом Институте – к сожалению, не самое благоприятное.

Ситуация в Институте биохимии резко изменилась в начале 80-х годов, когда после смерти А.И. Опарина директором стал И.В. Березин, который был до этого деканом химфака МГУ. Он отправил на пенсию много старых сотрудников и привел с Химфака целую плеяду молодых активных кандидатов наук (преимущественно химических). Сразу отмечу, что в настоящее время около половины завлабов Института – это ученики И.В. Березина, доктора химических наук, выросшие из той самой плеяды, включая и нынешнего академика В.О. Попова, который много лет (с 2001 года) был директором Института. А уже после него директором ФИЦ биотехнологии РАН, куда главным входит Институт биохимии, 5 лет назад стал Алексей Федоров.

Сейчас хочу добавить (уже в декабре 2023 года), что совсем недавно, в ноябре, у нас прошли новые выборы директора, на которых Алексей Николаевич Федоров был избран (с большим преимуществом!) директором ФИЦ биотехнологии РАН на новый срок, до 2028 года.

Ну вот, мне удалось, как кажется, ответить на главные Ваши вопросы.

Всего самого доброго,

ДЛ

## УРОКИ НА ВСЮ ЖИЗНЬ

М.А. Глухова

**В** тот год студентов первого курса на кафедру биохимии растений принимал Андрей Николаевич Белозерский с небольшой группой сотрудников кафедры сразу после зимней сессии. Было страшновато, принимали далеко не всех. Спрашивали об отметках, о том, почему интересовала именно эта кафедра, об увлечениях вне учебы. В то время я ходила раз-два в неделю «работать» в лабораторию любимого ученика АНБ, А.С. Спирина (АС), в Институте им. Баха. Разумеется, мне доверяли только мытьё стеклянных пробирок и пипеток. Это не было, конечно, научной работой, только подготовкой к ней, школой аккуратности и тщательности – не испортить, не разлить и не вылить на себя кислоту, не разбить посуду. Чтобы подбодрить меня, Анна Воронина рассказывала о том, как важна чистая посуда и давала читать статьи про информсомы. Саша Степанов улыбался, мол, «Анюта, оставь девочку в покое, сама все поймет». АС в лаборатории в Институте им. Баха я никогда не видела, он в то время уже жил в Пущино и большую часть своего рабочего времени проводил в недавно открытом Институте белка. На кафедру меня приняли, думаю, главным образом, благодаря этой моей «работе».

Через несколько лет, на третьем или на четвертом курсе, Андрей Николаевич читал нам курс биохимии, но в середине года заболел, и курс нам дочитывал Владимир Владимирович Юркевич. В 1973 году, когда мы заканчивали университет и защищали дипломы, кафедрой заведовал уже Спирин, и очень скоро кафедра биохимии растений была переименована в кафедру молекулярной биологии.

В 1972 году, чтобы делать диплом и диссертацию в лаборатории АС в Институте белка, нужно было переехать на несколько лет в Пущино. Решение было нелегким, не хотелось уезжать из дома, жить в общежитии, расставаться с товарищами по группе на кафедре. Кроме меня в лабораторию Спирина поехала Оля Костяшкина из нашей же группы. К счастью, на выходные мы с ней возвращались в Москву. В то время, чтобы добраться до Пущино, нужно было сначала ехать на электричке часа два до Серпухова, а потом еще и целый час на автобусе. Случалось, что автобус не приходил, и нужно было искать такси или частника. До дипломной работы, на четвертом курсе мы с Олей ездили в Институт белка на семинары вместе с приглашенными АС московскими учеными на специальном автобусе. А вот на дипломную работу пришлось ездить общественным транспортом и тратить по половине своих выходных на дорогу.

В то время в лаборатории Александра Сергеевича в Институте белка было три научных сотрудника – сам АС, Лидия Пав-

Марина Глухова. 1990 г.



ловна Гаврилова и прикомандированная из Института биохимии им. Баха Надежда Васильевна Белицина. Лев Павлович Овчинников приходил на семинары и даже на лабораторные чаепития, но у него была своя наука, отдельная от спиринской, свои сотрудники. Так сложилось, что в лаборатории АС несколько лет не было студентов, только сотрудники и лаборанты. Витя Котелянский из Ужгородского университета и мы с Олей Костяшкиной, с кафедры биохимии растений МГУ, были первыми после этого перерыва. Только через пару лет в лабораторию Спирина с кафедры пришли Таня Власик, Коля Руткевич, Саша Четверин, много позже – Гуля Тналина (Юсупова). АС сам уже опытов не ставил, и прямыми руководителями в экспериментальной работе у каждого из нас были или Лидия Павловна, или Надежда Васильевна. Все результаты, важные и неважные, обсуждались на еженедельных лабораторных семинарах, и АС всегда знал и об успехах, и о трудностях.

Оля попала в группу Лидии Павловны, а я – в группу Надежды Васильевны, чему была очень рада, потому что Лидия Павловна казалась мне очень суровой. Лидия Павловна разрабатывала систему «неэнзиматической» трансляции, в которой рибосома сама, без специфических белковых факторов, считавшихся необходимыми для трансляции, синтезировала короткие пептиды. Надежда Васильевна занималась механизмом транслокации в рибосоме, то есть продвижением рибосомы по информационной РНК. Задачи были амбициозными – понять и охарактеризовать отдельные стадии цикла трансляции, в обоих случаях это была упрощенная бесклеточная система, состоящая из более или менее очищенных компонентов: рибосомных субчастиц *E. coli*, тотальной клеточной тРНК, меченого С14-фенилаланина, служащего для того, чтобы определять количество синтезированного рибосомой

Ольга Костяшкина (Зайкина) 1975 г.



пептида, и, вместо мРНК, poly U-матрицы, кодирующей полифенилаланин. Мы только смешивали эти компоненты и никогда не задумывались о том, кто это все приготовил, ведь «тридцатки» и «пятидесятки» (30S малая и 50S большая рибосомные субчастицы) просто хранились в холодной комнате, под сульфатом, остальное было заморожено в лабораторном холодильнике. На самом деле, всей предварительной работой, приготовлением компонентов бесклеточной системы трансляции, занимались лаборанты, работавшие по сложным и трудоемким методикам, налаженным АС вместе с Надеждой Васильевной и Лидией Павловной.

В мой первый рабочий день мне довелось поработать за лабораторным столом с Александром Сергеевичем. Мы готовили рибосомные субъединицы для системы неэнзиматической трансляции, удаляли на колонке с сефадексом избыток вещества, окисляющего SH-группы. На

самом деле, Спирин работал, а я смотрела и слегка ассистировала. Маленькие красивые красные колонки для гель-фильтрации фирмы Farnacia принадлежали лично Александру Сергеевичу и предназначались именно для этих опытов. Спирин всегда был поразительно тщателен и аккуратен, в лаборатории все было идеально чисто, организовано до мелочей и всегда стояло на своих местах. К стеклянной посуде и особенно к ее мытью относились маниакально серьезно, ведь одноразовых пластиковых пробирок и пипеток не было. Однажды я разбила лямбда-пипетку, довольно дорогой градуированный капилляр. Каждая лямбда-пипетка была на счету, их покупали за валюту. Надежда Васильевна страшно расстроилась и, к моему изумлению, сказала мне, что это должно стать мне «уроком на всю жизнь». Мне эта реакция показалась преувеличенной и запомнилась.

Первые экспериментальные навыки у меня появились уже после кафедрального практикума по нуклеиновым кислотам, его вел И.А. Крашенинников, о котором столько теплых слов сказано в недавно опубликованной книге. Были и другие прекрасные преподаватели, которые вели практикумы, – Елена Сергеевна Зуева, Татьяна Михайловна Ермохина. Много времени уделял нам и Игорь Степанович Кулаев, который непосредственно практикумы не вел, но читал лекции, студентов хорошо знал и привечал, к нему можно было прийти с любыми вопросами.

В лаборатории Спирина в Институте белка для нас с Олей началась «взрослая жизнь» – нас специально никто не учил и не воспитывал. Помню, как Лидия Павловна говорила, что не нужно ждать объяснений от старших, нужно смотреть и слушать. Так и было, разговоры со старшими сотрудниками, включая АС, были не лекциями, а обменом мнений, несмотря на то, что стороны не были равноценны.

Тема и методика моей дипломной работы были определены Спириным и Белициной, мне показали, где брать, как смешивать и инкубировать компоненты бесклеточной системы, как пользоваться счетчиком радиоактивности, и к концу года я наработала «кучу» экспериментальных данных, совершенно не зная, что с ними



Надежда Васильевна Белицина и Лидия Павловна Гаврилова.  
Пушино. Рубеж 60-70-х гг.



Институт Экспериментальной Кардиологии, Москва, 1989 г. Слева направо: В. Котелянский, М. Мемсус, Г. Ермолин, М. Черноусов (Выпуск кафедр 1981 г.)

делать. Выручила меня опять Анна Воронина. Она отвела меня в лабораторию В. Розена на кафедре физиологии животных Биофака, к Тане и Саше Смирновым, которые мне очень помогли, посоветовав представить результаты в двойных обратных координатах Скетчарда. Получилось очень интересно, и по этим результатам я написала свою первую статью в скромный журнал, но все же издающийся по-английски, *European Journal of Biochemistry*. В те годы многие и не пытались публиковать свои работы в международных журналах, а для Спирина необходимость такой публикации была очевидной. В те годы мало кто ездил на международные конференции, и публикация по-английски была практически единственной возможностью рассказать о своей работе коллегам в других странах.

Надежда Васильевна и Александр Сергеевич (повторю, что с Лидией Павловной непосредственно не работала) научили меня главному, помогли мне понять логику экспериментальной работы: сформулировать вопрос, найти адекватный метод его решения, не забыть положительный и отрицательный контроли, понять, возможна ли однозначная интерпретация результата и, наконец, описать свои опыты и их результаты в статье. Все очень просто, нужно только найти то, что тебе интересно и работать. Это, действительно, оказалось прекрасным «уроком на всю жизнь».

После окончания аспирантуры в Институте белка нужно было возвращаться из Пущино в Москву, а значит, искать в Москве работу. Спирин посоветовал нам с Витей Котелянским поговорить с «Володей Смирновым», потому что в то время Владимир Николаевич (ВН) набирал сотрудников в Кардиоцентр. О Кардиоцентре мы тогда ничего не слышали, ВН не знали, но решили о нем разузнать и с ним познакомиться. Оказалось, что ВН был аспирантом Спирина, потом работал в

Четвертом Управлении. Кто-то из знакомых рассказал, что ВН занимался синхронным переводом, это уже было интересно. Удивительно, но в те годы английский мало кто знал прилично, а уж синхронистов среди биологов было совсем немного.

Я пришла в Кардиологический центр в Петроверигском переулке на разведку в сентябре 1978 года. После очень короткого разговора ВН отправил меня в группу Андрея Сургучева, знакомого мне по кафедре, и, кстати, тоже синхрониста. Увы, с Андреем мне поработать не удалось, потому что Смирнов предложил Вите возглавить группу в своей лаборатории и заниматься тем, что Витю интересует, причем речь шла о фундаментальных проектах, а не о прикладных. Витю привлекала клеточная биология, цитоскелет и внеклеточный матрикс. Вдвоем было проще начинать новое направление, и я перешла в Витину группу, а через пару лет Смирнов настоял на том, чтобы у меня была своя независимая группа с лабораторией на другом этаже. Тем не менее, у нас были еженедельные, совместные с Витиной группой семинары, и фактически мы продолжали работать вместе.

В ИЭК работало несколько выпускников нашей кафедры – мои однокурсницы Таня Бирюкова (Степанова) и Оля Зайкина (Костяшкина); трое из Витиных любимых студентов, а потом сотрудников – Алеша Белкин, Миша Черноусов и Мадис Метсис; Сергей Покровский, Таня Власик, которые стали завлабами; Коля Руткевич, Саша Тоневицкий, Наташа Ананьева. Не все, но многие уехали работать за границу в начале 90-х, когда финансирование науки практически прекратилось.

С 1991 года я работала во Франции и с 1993-го года руководила проектом, а потом и независимой группой в Институте Кюри в Париже. Приблизительно в 2009–2010 годах мы несколько раз встречались с АС в Париже, когда он приезжал во Францию со своей женой Татьяной Николаевной. Они много ходили по музеям, АС увлекся гастрономией, полюбил вина, сыры, рыбные рестораны, был несколько раз у меня дома на обеде и очень интересовался французской кухней. Мне хотелось поговорить с АС о моей работе, но так и не удалось, было очевидно, что в тот момент АС совершенно не интересовали ни интегрины, ни стволовые клетки эпи-

телиа молочной железы мыши. Зато однажды, оказавшись в Париже в свой день рождения, АС пригласил меня в любимый им и Татьяной Николаевной рыбный ресторан возле площади Бастилии. Приглашен был также давний знакомый АС из Института физико-химической биологии Ричард Букингем, как считается, из рода того самого герцога Букингема из «Трех мушкетеров». АС принимал поздравления по телефону, но очевидно был рад возможности провести этот вечер далеко от Москвы, от дел и обязанностей.

На конференции Американского общества клеточной биологии, Вашингтон, США, 1995 г. Слева направо: Н. Жигкова, М. Черноусов, М. Глухова



## ЛАБОРАТОРИЯ БИОСИНТЕЗА БЕЛКА. ШТРИХИ К ПОРТРЕТАМ А.С. СПИРИНА И Л.П. ГАВРИЛОВОЙ<sup>1</sup>

Н.М. Руткевич

**П**осле книги воспоминаний об А.С. Спирине, вышедшей в свет в 2022 году, довольно трудно написать что-то принципиально новое, и, тем не менее, я хотел бы добавить несколько небольших штрихов к портрету Александра Сергеевича Спирина и Лидии Павловны Гавриловой – моих учителей, и поделиться своими личными впечатлениями о работе в лаборатории АС в Институте белка.



Николай Руткевич. 1974-75 гг.

Почему, собственно говоря, я пошел на курсовую работу и на диплом к АС? Просто потому, что меня потрясли его лекции по молекулярной биологии. Совершенно гениальные лекции: безупречная логика, увлекательная форма, часто перемежаемая «разгрузочными» историями или анекдотами. Превращение каждой лекции в захватывающий детектив. Ничего подобного я не слышал ни до этого, ни после (пожалуй, конкурировать с АС могли бы только Адольф Трофимович Мокроносов с курсом физиологии растений в Уральском университете и Вадим Израилевич Агол с курсом вирусологии в МГУ).

Итак, в 1973 году АС стал заведующим кафедрой биохимии растений после Андрея Николаевича Белозерского. Трое из нас, студентов 4-го курса, пошли к АС на курсовую работу: Таня Власик, Саша Четверин и я. Темы теоретической курсовой АС нам предложил убийственные: «Принципы дифференцировки клеток» (Т. Власик), «Принципы организации движения» (А. Четверин) и «Принципы регуляции синтеза белка» (я). Мы все были совершенно ошарашены этими тема-

<sup>1</sup> Печатается по книге «А.С. Спирин. Жизнь в науке» с дополнениями и сокращениями автора (прим. ред.).

ми и глубоко засели за литературу. За весь 4-й курс у нас с Таней не было ни одного выходного дня: все воскресенья мы проводили в Библиотеке иностранной литературы, вгрызаясь в бесконечную литературу (и попутно осваивая незнакомую английскую терминологию). В результате этих мучений какие-то опусы у нас троих получились, курсовые АС одобрил, и мы все трое отправились на диплом в его лабораторию в Институте белка в Пушкино.

Пожалуй, самое главное, что я чувствовал, когда работал в лаборатории АС в Пушкино, – необыкновенно увлекательная творческая атмосфера. Все были абсолютно поглощены наукой. Казалось, что мы – на переднем крае мировой рибосомологии (а в подразделении Левы Овчинникова – информсомологии). Работали с 10 утра и до глубокой ночи каждый день, часто и по выходным. Обсуждение статей и результатов работы продолжалось и за традиционным чаем с АС в 12:00. Мы здоровались за ручку с нобелевскими лауреатами Джеймсом Уотсоном, Северо Очоа, Марианной Грюнберг-Манаго, Лайнусом Полингом, Александром Ричем. Знаменитого Дэвида Апириона я встречал в аэропорту и вез в Пушкино. Необыкновенно интересные институтские семинары. Мне запомнились доклады Рича, Жака Ницио, Георгия Гурского, Алика Варшавского, Георгия Георгиева, семинар по системной красной волчанке, семинар Юрия Овчинникова и т.д.

Очень важное и имеющее огромное воздействие на всю молодежь лаборатории мероприятие – еженедельные, по понедельникам в 10 утра, лабораторные семинары. Ты должен был быть каждый раз в состоянии четко изложить цель работы, постановку экспериментальной задачи и полученные за 1-2-3 недели результаты. Никакие детали от внимания АС не могли ускользнуть. Даже самые косноязычные студенты и стажеры через год уже могли ясно излагать свои данные. При обсуждении результатов меня часто поражала память АС. Он помнил, детально, огромное количество статей. Казалось, что он помнит вообще все, что сделано в изучении трансляции. Поэтому само его присутствие на семинарах уже тебя подстегивало: «Вот к чему надо стремиться, вот каким должен быть настоящий исследователь».

Мне представляется, что общение с Александром Сергеевичем на лабораторных семинарах и в различных других вариантах сформировало научное мировоззрение всех, кто работал в лаборатории. Мы все – его благодарные ученики.

Однако иногда АС был крайне жестким, даже жестоким, и это часто ранило и задевало его коллег, в том числе дипломников и аспирантов. Не могу не привести несколько таких примеров.

Как правило, на лабораторных семинарах все было относительно спокойно и мирно. Кто-то выступал с длинным рассказом о результатах, кто-то буквально в нескольких словах говорил о состоянии дел. Запомнились, конечно, семинары другого рода. Например, такой. Сережа Домогатский представляет статью со своими данными и, в том числе, раздает титульный лист статьи с названием и авторами. Первый автор – Домогатский. АС буквально взрывается. «Авторов в совместных статьях расставляю я и только я! Только заведующий лабораторией может знать, какую роль тот или иной автор играет в данной статье». Больше подобных «ляпов» со стороны сотрудников не было.

Вопиющая история произошла уже с нами, дипломниками (Таня Власик, Саша Четверин и я). Лидия Павловна Гаврилова, жена АСа и мой руководитель,



: Сотрудники лаборатории А.С. Спирина. Десятилетие Института белка АН СССР. 1977 г.  
 Нижний ряд, слева направо: С.П. Домогатский, О.Э. Костяшкина, Л.П. Овчинников,  
 Л.Н. Рожанская, А.С. Спирин, Л.П. Гаврилова, А.Т. Альжанова, С.К. Смаилов.  
 Верхний ряд, слева направо: А.Б. Четверин, Х.М. Рагжабов, Т.А. Безлепкина,  
 В.И. Баранов, Т.Н. Власик, Н.М. Руткевич, В.Э. Котелянский

привезла из Западного Берлина маленький таймер – тогда (1974 год) огромную редкость. И буквально через несколько дней таймер исчез. Собирается дирекция Института, вызываемся мы, студенты. И Лидия Павловна объявляет: «Кто у нас может красть, кроме студентов?» АС подхватывает эстафету и изображает, как можно ухватить из стакана 12 лямбда-пипеток и их утащить (для тех, кто не знает: сэмплеров в 1974 году в СССР еще не было; лямбда-пипетки – основной инструмент). И в этом тоже обвиняют студентов. Дело закончилось тем, что АСУ пришлось перед Таней Власик извиняться за эту некрасивую сцену. А осколки от лямбда-пипеток вскоре нашлись под окном комнаты Лидии Павловны: лаборанты их случайно разбивали, но боялись гнева начальницы и просто выбрасывали осколки в окно.

Я проработал под непосредственным руководством Лидии Павловны Гавриловой с 1974 до 1987 года: сначала в Институте белка, затем (начиная с 1978 года) параллельно в ИБ и на кафедре молекулярной биологии Биофака МГУ, а с 1983 года – только в МГУ. Работать с ней, в общем, было нелегко. С одной стороны, это была очень неплохая методологическая школа: качество эксперимента, разнообразнейшие контроли, четкость и строгость. На рабочем столе – ни одного лишнего предмета. Эксперимент, как правило, ставится вдвоем: например, Л.П. капают в пробирки, а вечный чудо-лаборант Валя Бурмистрова отмечает в журнале каждое действие.

Лидия Павловна чрезвычайно тщательно подходила и к постановке эксперимента, и к написанию статей. Литобзор к моей кандидатской диссертации я переписывал, по-моему, раз десять, и каждый раз Л.П. находила какие-то недостатки: и смысловые, и стилистические. Еще тяжелее шло написание автореферата – здесь шлифовалось буквально каждое предложение. Точно так же и с защитой кандидатской – выверялась каждая фраза. К тому же, по настоянию Л.П., я дважды прорепетировал мой доклад: в лаборатории Шакулова во ВНИИ Генетика (официального оппонента) и в лаборатории Будовского в Институте биоорганической химии (это «ведущая организация»).

Надо сказать, что Лидия Павловна была человеком очень требовательным и обладала непростым характером. Она отличалась заметным самомнением и была уверена в собственной непогрешимости. Например, был у нас такой случай. Лидия Павловна привезла из-за границы культуру *Bacillus stearothermophilus*, впервые в лаборатории выделили рибосомы из этой бактерии. Последнюю стадию выделения, высаливание рибосом сульфатом аммония, доверили молодому стажеру – Давиду. А он, уже глубоким вечером, вместо сульфата добавил к препарату рибосом окись алюминия – абразив для растирания бактериальной массы. Препарат погиб. Гнев Л.П. был страшен: «Давида – на полгода в черные рабы!»

После ухода из лаборатории Славы Смолянинова (это примерно 1975 год) Лидия Павловна фактически руководила всей деятельностью лаборантов в лаборатории биосинтеза белка (а лаборанты выполняли огромную часть работы). Она же была и «отделом кадров» лаборатории в отношении лаборантов.

Человеческая память – удивительная штука. Помнится и хорошее, и веселое, и, иногда, также и незаслуженные обиды и чрезмерная жесткость. Я думаю, подобные воспоминания есть у многих сотрудников Института белка. Тем не менее, безусловно, наша учеба и выучка дали свои положительные плоды, и мы все стали серьезными экспериментаторами и сохранили критический подход к результатам.

Так или иначе, через какое-то время после защиты кандидатской диссертации (это был ноябрь 1983 года) я решил от Лидии Павловны уходить. Однако, к моему удивлению, это оказалось весьма непростой задачей. В московских институтах АН СССР никто не хотел брать меня на работу, поскольку никто не хотел иметь никаких неприятностей с АСом, все его опасались. Очень ясно по этому поводу высказался В.Н. Смирнов, директор Института экспериментальной кардиологии ВКНЦ: «Александр Сергеевич обидится». В результате я ушел-таки в 1987 году из МГУ в Центральную клиническую больницу 4-го Управления, в лабораторию



Лидия Павловна Гаврилова. 1978 г.  
(архив С.А. Спирина)

иммунологии. А в 1990 году перешел уже в Институт экспериментальной кардиологии.

Избранные труды Лидии Павловны Гавриловой 60–80-х годов:

Книга:

1. A.S. Spirin and L.P. GavriloVA (1969) "The Ribosome", Springer-Verlag: Berlin-Heidelberg-New York.

Статьи:

2. Kisselev N.A., GavriloVA L.P., Spirin A.S. (1961) On configurations of high-polymer ribonucleic acid macromolecules as revealed by electron microscopy. *J. Mol. Biol.* 3, No. 6, 778–783.

3. GavriloVA L.P., Ivanov D.A., Spirin A.S. (1966) Studies on the structure of ribosome. III. Stepwise unfolding of the 50S particles without loss of ribosomal protein. *J. Mol. Biol.* 16, No. 2, 473–489.

4. GavriloVA L.P., Spirin A.S. (1974) "Nonenzymatic" translation. *Methods Enzymol.* 30, 452–462.

5. GavriloVA L.P., KostiasHKina O.E., Koteliansky V.E., Rutkevitch N.M., Spirin A.S. (1976) Factor-free ("non-enzymatic") and factor-dependent systems of translation of polyuridylic acid by *Escherichia coli* ribosomes. *J. Mol. Biol.* 101, No. 4, 537–552.

6. GavriloVA L.P., Rutkevitch N.M. (1980) Ribosomal synthesis of polyleucine on polyuridylic acid as a template. *FEBS Letters*, 120, No. 1, 135–140.

7. GavriloVA L.P., Rutkevitch N.M., Gelfand V.I., Motuz L.P., Stahl J., Bommer U.-A., Bielka H. (1987) Immunofluorescent localization of protein synthesis components in mouse embryo fibroblasts. *Cell Biol. Internat. Reports*, 11, No.10, 745–753.

## ФРАГМЕНТЫ ЖИЗНИ ОДНОГО РОССИЙСКОГО УЧЕНОГО

А.Н. Фёдоров

**М**ое юношеское желание поступить на Биофак МГУ исходило из полной уверенности, что, если ты хочешь заниматься каким-то направлением в науке, то нужно заканчивать кафедру именно по этому направлению, и никак иначе. Поскольку я хотел заниматься молекулярной биологией, а в справочнике для поступающих в ВУЗы такая кафедра была только в МГУ им. М.В. Ломоносова, то у меня в голове не было другого выбора, кроме как поступать на Биофак и идти на эту кафедру. Поступление в университет, а это был 1975 год, вообще отдельная история. Как нам потом призналась Нина Николаевна Орлова, безмерно всеми любимая и уважаемая замдекана по учебной работе, реальный конкурс среди нас – школьников немосквичей, был 32 человека на место. Хорошо, что мы этого не знали, как и не знали того, что во второй день экзамена по биологии (он был разбит на два дня) пятерки разрешили ставить только председателю экзаменационной комиссии. В тот день им был профессор Карташев с кафедры зоологии позвоночных – признанный классик: они вместе с Наумовым, заведующим их кафедрой и деканом Биофака написали знаменитый учебник по зоологии позвоночных. И мне, и экзаменаторам было понятно из моих баллов, что для поступления нужна была именно пятерка, а четверка или двойка – уже не имело значения. Так



А.С. Спирин.

бывает очень редко, когда удается правильно ответить на вопрос, который ты по факту не знаешь, а Карташев спросил про скелет сумчатых – вопрос, который был бы таким остроумным и «на эрудицию» для студентов его кафедры. Но его не было (как я потом посмотрел) ни в нашем учебнике, ни в курсе по зоологии позвоночных. Уж не знаю как в том запредельном стрессе я правильно все сказал и убедил его, что знал ответ. Чистая удача, конечно, но я стал студентом Биофака МГУ.

Распределение на кафедры тогда сделали на первом же курсе после первой сессии и разрешили проходить собеседование на трех кафедрах, а потом выбирать. Теперь понимаешь: то, что тогда восприни-

малось как обыденное, как раз было совсем неординарным отношением великих ученых, да еще с огромными административными нагрузками, к совсем зеленым студентам. Поскольку на молекулярную биологию собеседование было где-то в конце, до этого я ходил на биоорганику. Так вот, Юрий Анатольевич Овчинников, который тогда был не только заведующим кафедрой, но и директором ИБХ, вице-президентом АН СССР и членом ЦК КПСС, смог приехать (и приехал!) на собеседование где-то в десять вечера и закончил уже к полуночи. Надо сказать, что спрашивал он не только и даже не столько про научные интересы, а задавал вопросы на общую эрудицию. Меня, помимо химии ДНК, спросили про музыку.

Но вот наступило время собеседования на кафедре молекулярной биологии. В тот год была какая-то ажитация, все хотели именно туда, что было наложением реального интереса и просто моды. Как я помню, нас было больше 50 человек, поэтому собеседование разбили на два дня. В лицо я никого не знал, поэтому все, кто был на собеседовании, и Спирин в их числе, слились в какие-то пятна. У меня был очевидный минус – я сдал сессию на все пятерки, а известное правило гласило, что отличники талантливыми студентами не бывают. Ха-ха, к этому я еще добавил, когда спросили, почему я, собственно, хочу именно на кафедру молекулярной биологии, рассказ про мезокариотов. Это были материалы какой-то конференции на Биофаке, которые я нашел в библиотеке у себя в Новгороде классе в восьмом и с интересом прочитал. Я только потом смог оценить всю иронию, с которой тогда молекулярщики слушали мой пересказ докладов с кафедры дарвинизма. Как бы то ни было, меня взяли, и мы начали заниматься и перезнакомились в нашей группе. Группа была очень интересная и заслуживает отдельного рассказа про каждого, но я постараюсь рассказать про тех нескольких человек, которым, как и мне, Александр Сергеевич велел идти на курсовую в Институт белка, отменив наши собственные планы (я договаривался с Мирзабековым), где большинство из нас остались на долгие годы.

## Александр Сергеевич Спирин

На курсовые работы и потом на дипломы Спирин взял в Белок меня, Олега Денисенко, Гулю (Гульнару) Тналину (позже Юсупову), Лялю (Елену) Давыдову, Гришу Идельсона и Женю Кузьмина. Все, кроме Жени, были в лаборатории Спирина, Гуля у Надежды Васильевны Белициной, а мы, все остальные, в группе информосом у Льва Павловича Овчинникова. Все это я пишу только потому, что, будучи студентами, мы видели АС и на кафедре, и в институте. Само собой, его лекции по курсу молекулярной биологии были блестящие, он не то что каждый год, а к каждой лекции обновлял материал и добавлял то, что называется *wet results*. Лекции были настолько насыщенные по фактуре, что, честно говоря, выматывали, и к ним нельзя было относиться легко. Мы и после окончания университета вместе с сотрудниками института специально ездили на лекции в Москву. Всегда бросалось в глаза, что А.С. Спирин был разным человеком в институте и на кафедре. В лаборатории каждый день был чай в полдвенадцатого, обсуждали все на свете, от науки в самом широком смысле до охоты, поскольку АС был завзятым охотником, да и вообще говорили о чем угодно, что было ему интересно. Можно было спросить и обсудить что-нибудь, просто встретив его в коридоре или зайдя в кабинет (предварительно все же спросив Ларису Рожанскую, его помощницу). На кафедре же, я помню, сложно было поговорить с АСом или подписать любые бумаги. Не берусь судить почему, но контраст был заметен даже студентам.

Случайное фото, сделанное падающей камерой:  
Олег Денисенко, Гуля Тналина, Лена Соболева, Ляля Давыдова и Алексей Фёдоров.  
Пушино (архив Е.К. Давыдовой)



## Два Вологу

Это, конечно, Володя Гельфанд и Володя Розенблат. Их семинар по классическим работам молекулярной биологии – это было что-то непревзойденное по глубине анализа и мотивации. Нас постоянно заставляли думать над постановкой и смыслом экспериментов. Это еще накладывалось на традиционное состояние перегруженности идеями у студентов третьего и четвертого курсов, а также на нашу уверенность, что раньше была возможность ставить легкие, понятные и быстрые эксперименты с фундаментальными выводами, а теперь все стало гораздо более сложным и трудоемким.

Я на всю жизнь запомнил урок, который преподавал мне Володя Гельфанд. Мне досталась для анализа и рассказа работа Мезельсона и Сталя по полуконсервативному механизму репликации ДНК. Я к вечеру перед семинаром, который был на следующий день, пошел в библиотеку ГЗ за журналом со статьей, где и столкнулся с Володей, который пришел тоже, как он сказал, освежить статью в памяти и вежливо спросил, а хватит ли мне время для анализа работы перед докладом. «Конечно же да», – самонадеянно сказал я. На следующий день на семинаре я быстро пересказал работу, которая действительно в постановке выглядела понятной и простой. Все наверняка помнят, что там выращивали *E.coli* со сменой обычной среды на среду с тяжелыми стабильными изотопами азота, после чего выделяли ДНК и при центрифугировании в градиенте плотности хлористого цезия видели дискретные полосы ДНК, либо легкой, либо тяжелой, либо смеси легкой с тяжелой. Работа выглядела простой до того момента,



Владимир Израилевич  
Гельфанд (фотография  
из открыты источников)

пока Володя не спросил меня, а как, собственно, они могли получить такой результат? Ведь культуры клеток не были синхронизированы и, значит, там должен был получаться весь спектр двуцепочечных ДНК относительно соотношения легких и тяжелых цепей. Что же, авторы наврали или как? Это был удар под дых, я, естественно, не думал про это. И Володя объяснил, что результат мог получиться, если они выделяли совсем короткие фрагменты ДНК, на которых такое правило и должно соблюдаться. А дело в том простом факте, что вязкий раствор ДНК они для удобства наслаивания на раствор цезия от души пипетировали в шприце, где ДНК и ломалась на короткие фрагменты (что, в общем, все работающие с ДНК хорошо знают). Поразительно, что и в статье Мезельсон и Сталь это не обсуждали. Я навсегда запомнил этот урок, привожу в качестве примера своим студентам. Сам же я тогда полез смотреть и как пришли к мысли делить компоненты по плотности, и откуда взялась их замечательная центрифуга, и почему именно они сделали это эксперимент, а не десятки других лабораторий.

**Вагим Олегович Шнукитер**

Мы, как и все студенты, обсуждали учебные курсы и ранжировали преподавателей по шкале «интересно – не интересно их слушать». Надо честно признать,

что мы скептически относились к курсу по белкам, который читал Вадим Олегович (не буду здесь брать ответственность за всех, по крайней мере, такое отношение было у меня). Этот курс казался скучным и не таким ярким, а в физике и структурной биологии белков тогда действительно мало что было понятно. Должно было пройти несколько лет – я активно занимался белками, и чем дальше я погружался в эти исследования, тем чаще я вспоминал Вадима Олеговича и его серьезные замечания про то, какие выводы можно делать на основании тех или иных наблюдений. Это я пишу не как политес в его адрес, я действительно только много позже оценил глубину его понимания физики белка.

Кстати, такое отсроченное осознание касалось и нашего кафедрального практикума. Вроде бы мы слушали семинары, которые у нас были по лабораторным методам, и прошли все практические занятия, но нужно было самому начать заниматься хроматографией белков и нуклеиновых кислот, чтобы после нескольких неудач в голове начинало всплывать: а ведь нам именно такое говорили и объясняли на практикуме...

Лекционные курсы наших профессоров, семинары, лабораторные работы и практикумы – все вместе это и была научная школа. Каждый, кто бывал на лабораторных спиринских семинарах, знал, что АС будет гонять его, пока тот не сможет четко сформулировать идею работы, ее экспериментальную задачу, а без этого академик вообще дальше ничего не будет смотреть. В экспериментальных результатах он мог потребовать перечислить все сырые результаты, говоря, что кривую он и сам может построить. В его лаборатории были, как я считаю, великие методики, которые учили нас азам биохимической работы. Никогда не забуду, как я приготовил в колбе буфер с глицерином и, перевернув пару раз сосуд, уже шел к рабочему столу. В этот момент меня остановила Татьяна Власик (тоже наша кафедра, на несколько курсов старше). Она по-доброму спросила, я не хочу ли взглянуть на буфер в свете лампы. Я посмотрел и увидел тяжи нерастворившегося глицерина. Мда, я все понял. И таких уроков было много.

### Владимир Владимирович Юркевич

Владимира Владимировича я хочу вспомнить по неожиданному поводу. Я жил в общежитии, и наша комната была почему-то облюбована для времяпрепровождения любителей выпивки и игры в карты. Этим обычно занималась пара человек из нашей пятерки (а мы жили на первом курсе впятером и с теми, с кем поселили). Мне приходилось периодически спать на кровати, на которой сидели мои сокурсники и ночь напролет играли в преф. Впрочем, компания оказалась весьма почтенная, если смотреть из сегодняшнего дня. Один, к примеру, стал архиереем РПЦ. Так вот, наша комната была отмечена высоким званием «самой плохой на стене в общежитии», и туда зашла комиссия, включавшая Юркевича. Он ведь был секретарем парткома кафедры. Так вот, пришла комиссия, тут я каким-то образом от комнаты подвернулся и отдувался за всех, а поскольку это было вскоре после приема на кафедру, Владимир Владимирович в лицо меня запомнил и мне, честно говоря, было совсем неприятно появляться в роли мальчиша-плохиша.

Прошло с полгода, нас отправили на картошку, и там произошел еще один казус – двое с нашего курса (один с нашей кафедры, другой с гидробиологии) устро-

ились работать на кухню и решили выпить. При этом они сильно не маскировались и забыли, что там были все факультеты, включая гуманитарные, где дело стука было поставлено очень хорошо. наших выпивох под белы ручки тут же приняли активисты и заговорили об отчислении из МГУ. Причем это были не угрозы, а дело находилось у проректора, и речь шла о нескольких днях, пока он не подпишет приказ. Делать было нечего, нужно было идти их выручать, и в голову пришло только одно: попросить о заступничестве кафедральных людей, кого мы хоть немного знали. Я пошел к Владимиру Владимировичу, и мы поговорили во второй раз, опять в каком-то неправильном контексте с моей стороны. Он, конечно, спрашивал, пьет ли наш приятель, на что пришлось говорить, что, конечно же, вообще не пьет, а это какое-то недоразумение. В общем, ВВ поговорил с проректором. Может, это и не было решающим фактором, мы еще поговорили и с женой проректора, которая, по случаю, работала также на Биофаке, но оба приятеля были спасены и отделались выговорами. Я тогда хорошо запомнил и оценил готовность Владимира Владимировича помочь студентам в ситуации явно для него неприятной, но для них совершенно безвыходной.

### Лаборатория Спирина в Белке

В молодости вообще относиться ко всему происходящему как к данности и норме. Только потом, с опытом работы в разных институтах и странах, оглядываясь назад и понимаешь, насколько необычной была обстановка в лаборатории Спирина. АС, которому было тогда под пятьдесят, вместе с Лидией Павловной и Надеждой Васильевной были непревзойденными лидерами и старшим поколением. Льву Павловичу Овчинникову не было сорока, все остальные были аспиранты и

Л.П. Гаврилова, А.С. Спирин, О.Б. Птицын.  
Новогодний карнавал в Институте белка



студенты. То есть по нынешним то меркам это был совершенно молодой коллектив. В каждой лаборатории Института белка работали специалисты, которые были в топе лучших по любым мировым стандартам. Если были вопросы, ты спокойно шел, спрашивал и знал, что тебе ответят и расскажут все по гамбургскому счету.

### Наша жизнь в Пущино

Я уже написал выше, что нас пришла целая группа, каждый со своими интересами и склонностями. Гуля Тналина (Юсупова) вообще очень яркий пример становления классного биохимика, или молекулярного биолога, а вернее, сразу и того, и другого, что дало возможность ей вместе с Маратом Юсуповым сделать такие кропотливые и изысканные методические работы по трехмерной структуре рибосом: от их выделения в нужных функциональных состояниях, нахождении условий кристаллизации и затем определения пространственной структуры. «Легко сказать, но трудно сделать», и Юсуповы шли к своим результатам много лет. Великие работы! На них, по сути, и выстроены все нынешние знания о структуре рибосом и детальном понимании их функционирования.

Гуля начинала работать с Надеждой Васильевной Белициной, и мне почему-то кажется, что именно у нее она взяла эту манеру, – кропотливо разбирать и использовать самые необходимые методы. Есть еще одна немаловажная подробность про Гулю: она к нам пришла на кафедру по национальному набору, сдав вступительные экзамены в Казахстане. Обычно у



Надежда Васильевна Белицина.  
Карнавал в Институте белка

всех университетских профессоров было такое скептическое отношение к набору как к лазейке для попадания в лучшие московские вузы. Пример Гули показывает, как много наша молекулярная биология лишилась бы, не попади Гуля в МГУ и в Институт белка, так что не зря, не зря был и набор, все шло к лучшему в том лучшем (вернее, единственном нам известном) из миров.

Олег Денисенко еще с дипломной работы занимался белками теплового шока. Этим ему поручил заниматься все тот же Спирин, он как чувствовал, что здесь скрывается большой общебиологический феномен. Олег сделал интересные работы про окислительный стресс и алармоны, но мы пропустили начало одной из принципиальных сейчас концепций молекулярных шаперонов – белков, участвующих в фолдинге и биогенезе вновь синтезированных полипептидов. Опять же, оглядываясь назад, понимаешь, что нам не хватило тогда самого главного – идеи,

что все это вместе неразрывно связано: синтез, сворачивание белков и тепловой шок. А ведь мы все, и кто занимался биосинтезом белка, его ренатурацией, тепловым шоком, работали рядом в институте.

В конце семидесятых у АСа появилась остроумная идея компартиментализации белков аппарата трансляции у эукариот на рибосомах. Вкратце, она состояла в том, что в эукариотических клетках концентрации белков ниже, чем у бактерий, и белки, участвующие в трансляции, обладают сродством к рибосомным РНК, чтобы обеспечивать высокую локальную концентрацию в том месте, где они и нужны, то есть на рибосоме. Собственно, этим занималась почти вся группа Л.П. Овчинникова, где работало несколько выпускников кафедры разных лет, а из нашей группы – я сам и Ляля Давыдова, а также Алик (Альберт) Ситиков (наш однокурсник с кафедры биоорганической химии). Мы показали, что действительно ферменты трансляции у эукариот связываются с рибосомами за РНК, но потом АС охладел к идее, как я понимаю, потому что для рационального объяснения существования такого феномена должен был быть прямой перенос продуктов реакций от белка к белку на рибосоме, и нужно было объяснить тот очевидный для химиков и физиков факт, что в соответствии с константами связывания белки должны быть распределены между рибосомами и цитозолем. У АС была придумана формулировка, что эти белки образуют что-то типа облака вокруг рибосом, но с точки зрения базовых основ физики такого, конечно, не могло быть. Или могло? Позже начались работы с тем, что сейчас называется краудингом и является признанным эффектом. Это осознание того факта, что в клетках все компоненты, включая белки, находятся в сверхвысоких общих концентрациях, а значит, могут изменяться многие физико-химические свойства ферментов, параметры диффузии, все что угодно. Опять же, не хватило обсуждения возможных альтернатив и отсутствовала вовремя высказанная идея. Возможно, работы могли развернуться по-другому, и они бы пришли к логическому завершению. Но так не случилось.

### Немного про себя

После защиты кандидатской диссертации АС предложил мне заняться котрансляционным сворачиванием белков по мере их синтеза на рибосомах, говоря, что это может быть фундаментальным отличием от ренатурации полноразмерных белков. Я перешел в лабораторию химии белка, которую после Ю.А. Овчинникова возглавлял Юлий Борисович Алахов. Вопрос был в том, как экспериментально смотреть за сворачиванием растущих белков на рибосомах в сложном бульоне клеточного цитозоля из многих сотен разных белков, где можно было синтизировать только пико- и нанограммы целевого белка.

Я потратил около года, делая систему для анализа формирования S-S связей в растущих белковых цепях, когда в 1988 г. к Олегу Борисовичу Птицыну в лабораторию физики белка приехал обсудить свои работы и договориться о сотрудничестве Мишель Гольдберг из института Пастера. Гольдберг был учеником Моно, возглавлял его бывший отдел клеточной биохимии и занимался фолдингом белков. Нужно сказать, что именно он первый заявил о доменной организации белков и придумал остроумнейший способ анализа стабильности белков с помощью ограниченного протеолиза.

А в то время они начали работать над исследованием фолдинга белков с помощью конформационно зависимых антител. Идея была в том, чтобы найти среди антител такие, у которых эпитоп представляет элементы пространственной структуры нативного белка, и затем наблюдать, когда этот эпитоп появляется в ходе сворачивания. Бинго! Это был именно тот инструмент, который можно было использовать, синтезируя белок в бесклеточной системе трансляции и смотреть по радиоактивно меченым полипептидам, с какого момента синтеза в полипептидах появляется пространственная структура, узнаваемая антителом.

Мы договорились, и через несколько месяцев к нам приехал Бертран Фриге из его лаборатории, мы получили первые положительные результаты, и это стало началом нашей длинной совместной работы на несколько лет, когда я треть времени ежегодно проводил в Пастере, работая над этим проектом. Экспериментально это была очень сложная и выматывающая работа, потому что рецензенты наших работ хотели, чтобы мы количественно охарактеризовали стабильность появляющихся структур и установили, а не появляются ли они после остановки синтеза, пока мы их анализируем. Надо сказать, не останавливаясь на деталях, мы все это сделали. Немаловажной частью работ стало использование аппаратуры для детекции совсем маленьких количеств радиоактивности, которую разработал и нам поставил Жорж Шарпак. Он был именно тем человеком, который разработал системы детекции частиц для большого адронного коллайдера, за что получил Нобелевскую премию по физике в 1992 году. Сам по себе он был очень неординарной и яркой личностью.

Пока я работал в Пастере и в Белке с антителами, вызревал и другой возможный подход к исследованию котрансляционного сворачивания, а именно использование ферментов с наиболее чувствительными тестами на активность,

Алексей Фёдоров, Олег Денисенко, Елена (Ляля) Давыдова, В.Б. Миних и А.Ц. Аванесов  
В коридорах Института белка, Пушино (архив Е.К. Давыдовой)



чтобы детектировать процесс сворачивания по появлению ферментативной активности. Очевидными кандидатами на эту роль являлись люциферазы – ферменты, эмитирующие фотоны. Надо же такому быть, что в это время к Гольдбергу приехал Том Болдуин из Штатов, который работал с бактериальной люциферазой и у него все необходимое для работы было уже на руках. Слово за слово, и я из Пастера съездил к нему на несколько месяцев. Получив основные результаты, он позвал продолжать эту работу, и я переехал в Техас как Research Faculty. Я всегда смеюсь, что изранен химиками и физиками белка, поскольку, будучи молекулярным биологом, возглавил в Белке группу химии белка (это прямая наследница лаборатории химии белка Ю.А. Овчинникова), а располагалась наша группа в одном коридоре с лабораторией физики белка, и с работающими там образовались тесные и рабочие и дружеские отношения.

Проблема сворачивания белка очевидным образом является и физической, и биологической проблемой, но методы, подходы и вообще взгляд на проблему у физиков и биологов был (и остается) совершенно разным. В самом начале своих работ я в очередной раз разговаривал с Олегом Борисовичем Птицыным, который возглавлял лабораторию физики белка и был мировым гуру в этой области, предложив концепцию расплавленной глобулы как универсального интермедиата при рефолдинге белков. У нас тогда параллельно шла совместная работа нескольких лабораторий (его, моей, М.П. Кирпичникова) по получению и анализу первого в мире искусственного (*de novo*) белка с новым типом укладки структуры, которая к тому моменту в природных белках не была обнаружена. Так вот, когда я рассказывал свои идеи про котрансляционное сворачивание и как оно может влиять на фундаментальные характеристики процесса сворачивания, делая его отличным от рефолдинга готовых полноразмерных белков, он по-дружески сказал примечательную вещь, что за время синтеза белка может сформироваться только расплавленная глобула – ранний индеремиат, образующийся до скорость-лимитирующих стадий, а, значит, не влияющий на скорость реакции. Поэтому, дружески сказал он, занимайтесь биохимией и не лезьте в физику белка.

Смешно даже обсуждать, что именно в физику сворачивания белка я и полез, потому что без этого было не понять и смысла биологических событий, использующих физические законы, чтобы получить необходимый результат – максимально быстрое сворачивание белка с высокой эффективностью. Если на совсем общем уровне, то сворачивание растущих полипептидных цепей обеспечивает ускорение процесса и повышение эффективности за счет уменьшения барьера реакции и избегания энергетических ловушек, приводящих к агрегации белков. Параллельно я показал, что таково же и действие молекулярных шаперонов (по крайней мере, один из механизмов). «Как, вы утверждаете, что шапероны могут ускорять сворачивание белка? Это абсурд», – говорили физики.

Прошло несколько лет, прежде чем я от них услышал, что ну как бы это и очевидно. И с Птицыным мы уже обсуждали, как это может быть устроено в структуре белков. Эта концепция, в общем, так и не вошла в обиход и общепринятое рассмотрение сворачивание белка, но меня это, честно говоря, не сильно заботит. Гораздо более важно для самого себя, что я сделал работу, как положено, от гипотезы с карандашом в руках до экспериментальной проверки. И последнее: я всегда говорю в лаборатории, что самое главное – это идеи, и нужно всегда заболеть задачей, с которой работаешь и искать новые пути решения, какими бы очевидны

ми ни были проблемы и кажущаяся невозможность найти простые пути решения сложных задач. Я обычно вспоминаю людей, ищущих на примере гороха проявления законов наследования, а среди бегущих по кукурузным полям – тех, кто, глядя на початки, ищет наличие мобильных элементов в геноме. Самое сложное, конечно, – это самому следовать своим же советам.

Я иногда думаю, что то, что казалось удачей – находка замечательных приборов в исполнении Жоржа Шарпака – помешало нам продолжить искать более простые, а главное, более адекватные методы анализа котрансляционного сворачивания. Уже после этих работ мне пришла в голову, что называется, плодотворная дебютная идея, как это делать прямо в клетках без привлечения физических методов с тяжелой изощренной аппаратурой. В то время я уже погрузился в проблемы фармы и промышленного биотеха, сам не стал это делать, попытался просто отдать эту идею (что тоже, по большому счету, не удалось). Работы в биотехе часто считаются вторичными и нетворческими по отношению к научным задачам. Нет ничего более далекого от реальности. Найти решение, пригодное для промышленности или фармы, разработать технологию или продукт так, чтобы ты отвечал за каждый параметр и цифру – тут вдохновения и творчества не меньше, чем в научных задачах, если не больше. Да еще зачастую ты не можешь опубликовать результаты или вообще публично обсуждать их. Но, впрочем, вернемся к котрансляционному сворачиванию. Много лет спустя я вернулся к этой идее, как к работе в свободное от основных занятий времени, и после нескольких лет проб и попыток мы нашли правильные экспериментальные подходы. Когда я это пишу, я еще не знаю, чем закончится эта работа, но мне почему-то кажется, что я доведу ее до конца и мы сможем несколько лучше понять биологическое устройство фундаментальной задачи сворачивания белков.

#### Основные публикации А.Н. Фёдорова

1. Fedorov A.N., Friguet B., Djavadi-Ohanian L., Alakhov Y.B. and Goldberg M.E. “Folding on the Ribosome of Escherichia Coli Tryptophan Synthase Beta Subunit Nascent Chains Probed with a Conformation-Dependent Monoclonal Antibody”. 1992. *Journal of Molecular Biology* 228, no. 2: 351–58. doi: 10.1016/0022-2836(92)90825-5.

2. Fedorov A.N. and Baldwin T.O. “Contribution of Cotranslational Folding to the Rate of Formation of Native Protein Structure.” 1995. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 92, no. 4: 1227–31. doi: 10.1073/pnas.92.4.1227.

3. Fedorov A.N. and Baldwin T.O. “GroE Modulates Kinetic Partitioning of Folding Intermediates between Alternative States to Maximize the Yield of Biologically Active Protein”. 1997. *Journal of Molecular Biology* 268, no. 4: 712–23. doi: 10.1006/jmbi.1997.1007.

4. Fedorov A.N. and Baldwin T.O. “Cotranslational Protein Folding”. 1997. *The Journal of Biological Chemistry* 272, no. 52: 32715–18. doi: 10.1074/jbc.272.52.32715.

5. Fedorov A.N. and Baldwin T.O. “Process of Biosynthetic Protein Folding Determines the Rapid Formation of Native Structure”. 1999. *Journal of Molecular Biology* 294, no. 2: 579–86. doi: 10.1006/jmbi.1999.3281.

## КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ 70-Х

С.А. Боринская

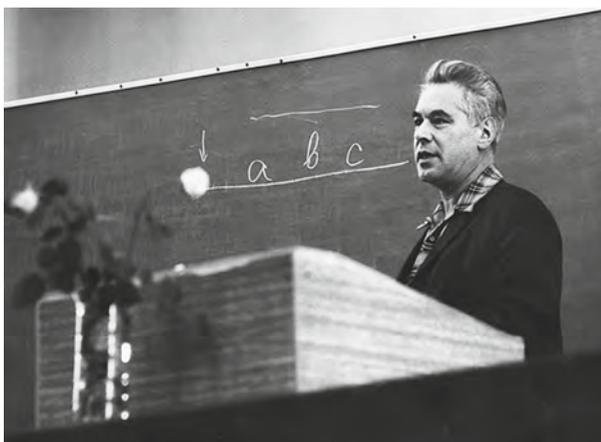
**Н**а биологический факультет МГУ я пошла поступать потому, что там работал А.С. Спирин. Выбор профессии для меня определили его статьи и книга, которые я прочла еще школьницей. Изумленная возможностью познать молекулярные структуры, дающие жизнь, я пыталась слепить из пластилина нуклеотиды и рибосомы и представить, как они выглядят в клетке. На вступительном экзамене по биологии я рассказывала о ДНК, в том числе упоминала, что она присутствует в цитоплазме в митохондриях и хлоропластах. Оказалось, что экзаменаторы, две дамы с кафедры зоологии позвоночных, про цитоплазматическую ДНК ничего не знали и считали, что она есть только в ядре. За подробное описание синтеза белка на рибосомах и использовании при этом ГТФ наряду с АТФ они простили мне незнание разницы между гнездовыми и выводковыми птицами (нечем гордиться, но до сих пор этого не знаю).

Я мечтала попасть на кафедру молекулярной биологии, которой заведовал Александр Сергеевич. Но распределение по кафедрам происходило к третьему курсу, а первые два надо было учить химию, физику, математику, английский и другие обязательные, но вспомогательные для биологии дисциплины, и два раза в неделю ходить на физкультуру в спортивный корпус. Предметы биологического профиля тоже были – ботаника низших и высших растений, зоология беспозвоночных, но они не особенно увлекали меня. Я даже начала думать, что попала не туда, куда мне надо – пока не зашла случайно в субботу в ББА на лекцию по молекулярной биологии. Совершенно неакадемического вида дяденька в клетчатой рубашке рассказывал о работе РНК-полимеразы. Это был Роман Бениаминович Хесин, который читал первую половину курса молекулярной биологии, о репликации

Александр Сергеевич Спирин



и транскрипции, а вторую, о биосинтезе белка, читал Александр Сергеевич Спирин. И тут уж сомнений в том, что я оказалась в нужном мне месте, не возникало. Этот курс я слушала каждый год все пять лет учебы на биологическом факультете и много лет после его окончания. Ради молекулярной биологии я готова была учить и сдавать зачеты по всем остальным предметам. И если в студенческие годы я жадно впитывала знания, то позже восхищалась тем, как лектор



Роман Бениаминович Хесин

подает сложнейшие вопросы, как выстраивает изложение, как год от года меняется содержание лекций. Ведь и Р.Б. Хесин и А.С. Спирин читали лекции не по учебникам, а рассказывали студентам о самых свежих исследованиях. К работе на факультете Хесина привлек Спирин, и это было большой удачей.

Первая встреча с А.С. Спириным, так же как и с другими заведующими кафедр, происходила при представлении кафедр, которое называлось «Введение в специальность». Каждый заведующий рассказывал о своей кафедре, чем они занимаются и какие требования к студентам. Нам, первокурсникам, все это было крайне интересно. Так как понимать научные статьи было пока сложно, не хватало знаний, я спросила Александра Сергеевича, какие популярные журналы имеет смысл читать. Он назвал «Природу» и «Химию и жизнь». О других пользующихся популярностью журналах сказал, что когда читает там статьи по физике или лингвистике, они кажутся ему увлекательными, но когда попадается что-то из той области, которую он знает профессионально, читать не может – слишком много неточностей изложения. Поэтому и статей по физике и проч. там тоже не читает.

А еще на этой встрече, отвечая на мой вопрос о работе рибосомы, сказал, чтобы я зашла к нему на кафедру, он мне даст свою статью. Этой была Колд-Спринг-Харборская статья о гипотезе смыкания-размыкания рибосомных субъединиц. С этой статьей – 5 листочков – я поехала в летнее путешествие, с рюкзаком, в котором лежал трехкилограммовый мюллеровский англо-русский словарь (без словаря я тогда обойтись не могла). И в полном восхищении выучила текст статьи наизусть, что потом мне неоднократно пригодилось на зачетах по английскому, который мне так и не удалось освоить за время учебы. Но статья спасала – английский спеллинг и перевод я знала наизусть. Преподаватели английского каждый год менялись, и каждый год я сдавала «тысячи» (чтение английского текста по специальности размером не менее тысячи слов) по этой статье.

Кафедра молекулярной биологии и кафедра вирусологии считались самыми сильными на факультете. При распределении желающих было больше, чем мест на кафедре, поэтому приходилось проводить конкурсный отбор. Учитывались отметки за экзамены, однако главным было собеседование. Отметки у меня были так



Владимир Розенблат  
в экспедиции на Дальнем Востоке. 1975-76 гг.

претендентки поторопились ответить, одна сказала, что уровень уменьшится, другая – что увеличится. Мой неуверенный ответ с пояснением, почему уровень воды не изменится, открыл мне дорогу на кафедру. Группа у нас сложилась очень сильная.

Все, что было связано с молекулярной биологией, было для меня сплошным драйвом. Студентам открывались тайны устройства мира в его наиболее интересной для меня части – живых организмов от прокариот и вирусов до человека. Но самое главное – нам показывали, что такое научное мышление, учили научным подходам к постановке проблем, их исследованию и интерпретации результатов. Важнейшую роль в этом играл семинар для студентов кафедры, организованный А.С. Спириным. Вели семинар молодые сотрудники Спирина – Владимир Гельфанд и Владимир Розенблат, недавно (в 1975 и 1974) защитившие кандидатские диссертации. Семинар был построен на изучении отобранных А.С. Спириным статей, клю-

себе, но не отступить же из-за этого. В собеседовании со студентами всегда участвовал А.С. Спирин с несколькими сотрудниками. Как рассказал Владимир Гельфанд, у Александра Сергеевича был очень хороший глаз на студентов, из кого что получится. По окончании собеседования возникла пауза, студенты ждали результатов перед кабинетом завкафедрой. Неожиданно меня и двух однокурсниц пригласили опять зайти. Мы услышали, что по результатам собеседований осталось одно свободное место на кафедре, и мы трое – равные претенденты на него. Поэтому нам дадут задачу, и кто правильно решит, того и возьмут. Эту и другие подобного рода задачи Гельфанду дал Борис Борисович Буховцев, автор прекрасных учебников и олимпиадных задач по физике. «В стакане с водой плавает кусочек льда. Когда лед растает, как изменится уровень воды?». Задача была очень простая, ответ очевиден, но я искала, нет ли подвоха, и молчала в размышлениях. За это время другие

чевых для становления молекулярной биологии, на которых были основаны его лекции. В основном это были статьи об исследованиях, удостоенных впоследствии Нобелевской премии. Студенты должны были в них разобраться. А.С. Спиринов поставил задачу перед Владимиром, а то, как ее решать, они придумали сами. Сочли, что просто читать и пересказывать статьи – скучно. Поэтому придумали разбирать поэтапно замысел и результаты экспериментов. В первый год Гельфанду и Розенблату, закончившим мехмат, самим пришлось учить азы молекулярной биологии, знакомясь с этими статьями и анализируя ход исследований.

Студент, получивший статью для доклада, должен был детально разобраться в ее содержании, логике исследования и интерпретации результатов. К семинару В. Г. и В. Р. готовили «прозрачки» с иллюстрациями из статьи. Доклад по статье предварялся краткой справкой: что было известно к моменту проведения исследования, какие методы доступны и на какой вопрос авторы пытались получить ответ. Далее слушатели должны были предложить замысел эксперимента, который позволил бы ответить на поставленный вопрос. И только после всех высказанных предположений докладчик разъяснял, что именно было сделано и какие результаты получены на первом этапе исследования. Ведущий семинара останавливал его и спрашивал, как можно интерпретировать полученные результаты, является ли ответ однозначным или возможны альтернативные интерпретации, и что нужно сделать, чтобы различить эти альтернативы. Таким образом мы пробирались через все этапы исследования, от постановки задачи и выбора методов до заключительной интерпретации результатов и выводов. Это была великолепная научная школа. Мне досталась статья Вернера Арбера, описывавшая открытие рестриктаз. Но более всего запомнился разбор классической статьи Мезелсона и Сталя, показавшей полуконсервативный характер репликации ДНК. Семинары проводились с начала 70-х и продолжались все время, пока А.С. Спиринов продолжал читать лекции. Когда Александр Сергеевич отошел от чтения лекционного курса, прекратились и семинары. В 90-х Гельфанд и Розенблат переехали в США.

Я признательна Владимиру Гельфанду, поделившемуся этими деталями истории семинара. Мне было легко представить взгляд студента на семинар и подходы к обучению на кафедре. Но как это выглядело со стороны преподавателей? В. Г. отметил, что студенты на кафедре были очень сильные. Для преподавателей было удовольствием общаться с заинтересованными, независимыми людьми, какими были студенты кафедры, получать от них обратную связь и видеть результаты тех, кто впоследствии остался в науке (в нашей группе – практически все).

Много позже, когда я уже сама читала лекции и вела семинары у студентов, я использовала этот прием. И студенты 2000-х также, как и мы, понимали, что это то, за чем они пришли в университет, то, что отличает науку от обыденного мышления.

Во время учебы мне казалось, что, само собой, в вузе готовят специалистов, – и вот такой отличный способ. Наверное, везде так. Но, к моему изумлению, оказалось, что больше нигде таких семинаров для студентов не было, по крайней мере, для студентов-биологов. Я до сих пор не понимаю, почему такой прекрасный методический прием не используется в каждом вузе и в каждом курсе лекций и семинаров.

Лекции по молекулярной биологии читали всему физиолого-биохимическому отделению. Но к студентам кафедры на экзамене требования были особыми. Кро-

ме сути молекулярных процессов надо было знать, что фаг  $\phi X174$  – не «фи-икс», а «фи-десять», РНК называть рибосомной, а не рибосомальной. Вместе с общефакультетскими байками, по цитированию которых выпускников биофака МГУ можно узнать в любом уголке мира (это, например, знаменитое высказывание «Ортогон есть дериват диффузного плексуса», которое первокурсники слышали на лекциях по зоологии беспозвоночных с советом поделиться этим с родителями, если те спросят, что они узнали в университете), кафедральные «маркеры» (как терминологические, так и те, которые касались отношения к научным вопросам), кроме того, что прививали любовь к аккуратности в использовании научной терминологии и четкому изложению, позволяли постепенно ощутить свою принадлежность к гильдии ученых.

То, что я получила в университете, и в первую очередь на кафедре молекулярной биологии и в лаборатории Р.Б. Хесина в Институте молекулярной генетики АН СССР, где я выполняла курсовую и дипломную работы (А.С. Спиринов, прекрасно зная научный уровень лабораторий, очень придирчиво относился к выбору тех, в которых работали студенты), не только сформировало основу моих профессиональных взглядов и умений, но и пригодилось в жизни – я стала относиться к неприятностям так же, как к научным задачам (формулируем проблему – ищем пути решения, выбираем доступные способы, оцениваем их эффективность etc.), что помогало выпутываться из возникавших иногда сложных ситуаций. Мой школьный выбор – наука и молекулярная биология – не потеряли привлекательности за прошедшие годы и остаются счастьем и смыслом жизни. А когда знаешь, зачем живешь, можно перенести почти любое как.

Светлана Александровна Боринская



## НЕСКОЛЬКО СЛОВ О КАФЕДРАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Комар

Кафедрой молекулярной биологии была связана значительная часть моей жизни. Я был студентом кафедры в 1980–1985 годах, работал стажером-исследователем, учился в аспирантуре, а также работал научным и старшим научным сотрудником кафедры. Научная часть моей жизни на кафедре была связана с профессорами Владимиром Владимировичем Юркевичем, Игорем Александровичем Крашенинниковым и Александром Сергеевичем Спириным. Я был распределен на курсовую работу (1983 г.), диплом (1984 г.), а позднее и на работу в качестве стажера-исследователя (1985 г.) в группу Владимира Владимировича Юркевича. Я затем учился в аспирантуре, работая под руководством Юркевича и, впоследствии, Игоря Александровича Крашенинникова, а далее был зачислен в штат научных сотрудников в группу Игоря Александровича, где я проделал путь от научного до старшего научного сотрудника. Многие наши работы в группе Игоря Александровича были выполнены в тесном сотрудничестве с Александром Сергеевичем Спириным. В ходе этих исследований я провел значительное время (в начале – середине 1990-х) в лаборатории Александра Сергеевича в Институте белка в Пушкино, где я бывал наездами из Москвы. Это были незабываемые годы увлеченности идеей котрансляционного сворачивания белка и изучения роли вырожденности генетического кода и неравномерности трансляции в этом процессе. Суть этих исследований была изложена в

Александр Иванович Опарин и  
Александр Сергеевич Спирин. 1974 г.



Александр Робертович Кизель

моих воспоминаниях об Игоре Александровиче и Александре Сергеевиче, которые вошли в состав двух книг, посвященных каждому из них.

В течение нескольких лет мне также довелось участвовать в приеме экзаменов по молекулярной биологии и биохимии у студентов других кафедр биологического факультета, которые слушали одноименные лекции на кафедре молекулярной биологии. Поэтому сейчас я хочу уделить внимание образовательной части жизни кафедры и поделиться своими воспоминаниями и соображениями

о кафедральной системе образования и отдать должное той уникальной системе обучения, которая была создана на кафедре и частью которой нам посчастливилось быть. Однако в силу ряда причин мой очерк будет кратким.

Принято считать, что основы системы образования Московского университета, заложенные Ломоносовым (и Шуваловым), а также системы образования кафедры молекулярной биологии (исходно кафедры биохимии растений), основанной Александром Робертовичем Кизелем в 1929 году, берут свое общее начало от немецкой системы образования. Хорошо известно, что немецкий период жизни и учебы Михаила Васильевича Ломоносова (1736–1740), а также швейцарский и немецкий периоды (1907–1909) жизни и работы Александра Робертовича Кизеля оказали колоссальное влияние на их научные взгляды и их становление как ученых и руководителей науки.

Однако без всякого сомнения, система обучения, частью которой нам посчастливилось быть в начале 1980-х, явилась следствием длительной эволюции как Московского университета в целом, так и отдельных факультетов и кафедр в частности и неотъемлемой эволюции взглядов руководства (и профессоров) кафедр и факультетов. Сейчас уже трудно оценить, какая часть исходной «немецкости» образования дожила до 1980-х. За многие годы была проделана огромная работа по созданию гармоничной системы обучения студентов и аспирантов. Однако в чем же, на мой взгляд, заключалась уникальность этой системы? Возможно, я не буду оригинален, если отмечу следующее. Уникальность системы заключалась:

Первое: в ее фундаментальности, широком охвате и глубоком изучении многих смежных дисциплин (химии прежде всего, включая аналитическую, неорганическую, органическую и физическую химию), без которых невозможно развитие современной молекулярной биологии.

Второе: в высочайшем профессионализме профессорско-преподавательского состава, а также в частом приглашении для чтения курсов лекций и ведения семинаров выдающихся ученых из академических институтов. На мой взгляд, чистая образовательная система в отрыве от серьезных фундаментальных исследований (которые вели как профессора кафедры, так и приглашенные лекторы) была бы неполноценной.

Третье: в постоянном повторении материала в разных курсах и на разных уровнях со все более углубленным изучением предмета. Так, например, кинетика ферментативных реакций изучалась в курсах по биохимии и энзимологии; структура и функция ДНК – в курсах по биохимии, генетике и молекулярной генетике, а также частично в курсах по биохимии микроорганизмов, микробиологии и других. Таких «пересекающихся множеств» было значительное количество, и такое пересечение, без всякого сомнения, способствовало углубленному изучению материала и закреплению знаний. Конечно, были и совершенно уникальные кафедральные



Роман Бениаминович Хесин-Лурье  
(фото из открытых источников)

курсы, основополагающие для специальности, такие как курс, посвященный изучению структуры рибосомы и механизма биосинтеза белка, который читал Александр Сергеевич Спирин или курс по молекулярной генетике, который читал нам Роман Бениаминович Хесин, а затем Владимир Алексеевич Гвоздев. Более подробный рассказ об этих уникальных лекционных курсах можно найти в книгах об Игоре Александровиче и Александре Сергеевиче.

Четвертое: в широком охвате изучаемого материала и подробном изучении многих близких биологических дисциплин (вирусологии, иммунологии, цитологии и т.д., которые читали профессора смежных кафедр), а также в изучении дисциплин, казалось бы, очень далеких от выбранной специализации, как, например, анатомия и физиология низших и высших растений. Такие, казалось бы, «не близкородственные» курсы расширяли кругозор и знакомили нас с потенциально интересными для молекулярной биологии объектами исследования. При этом также не стоит забывать тот факт, что кафедра молекулярной биологии берет свое начало от кафедры биохимии растений и многие фундаментальные кафедральные открытия были сделаны с использованием растительного биологического материала.

Пятое: в уникальном сочетании лекционных курсов и практических занятий, а также летних практик. В то время как наличие практических лабораторных занятий, ассоциированных с определенными лекционными курсами или семинарами, является широко распространенной мировой практикой, длительные летние практические занятия, по-видимому, были довольно уникальным явлением. Мне довелось проработать значительное время в университетах и институтах Германии, Франции, Швейцарии и Америки, и нигде я не сталкивался с наличием таких длительных летних практик (особенно предлагаемых для студентов начальных курсов).

Выпускники и профессора на конференции по случаю 90-летия кафедры биохимии растений / молекулярной биологии. Биофак, М1. Декабрь 2019 г.





Встреча на родной кафедре: И.А. Крашенинников, О.В. Карпова,  
А.А. Комар и А.А. Колесников. 2019 г.

Шестое, и не менее важное: в создании уникальной человеческой атмосферы, в которой студенты кафедры с самых ранних лет были вовлечены в жизнь кафедры и ощущали свою сопричастность как к научной работе (экспериментальная работа в группах на кафедре или академических институтах поощрялась с самых ранних курсов обучения), так и общественной жизни (курсовики и дипломники, не говоря уже об аспирантах, становились неотъемлемой частью кафедральной жизни). Наличие такой атмосферы очень важно для стимуляции тяги к знаниям, вовлечения студентов в научный и педагогический процесс и стимуляции научного поиска. Конечно же, перечисленные критерии субъективны и, возможно, неполны.

Я не знаю, как будет выглядеть система образования через какое-то и, возможно, самое ближайшее время. Заменит ли искусственный интеллект профессоров и преподавателей и до какой степени? Наверное, этот процесс неизбежен, но харизма, особенности личности и характеров наших преподавателей и профессоров, – это то, что также составляло уникальность нашего обучения. Личный пример и творческий опыт наших профессоров во многом способствовал формированию нашего научного и не только научного мировоззрения.

Я глубоко признателен кафедре, ее профессорам, преподавателям и сотрудникам за тот бесценный опыт и сумму знаний, который я приобрел, будучи студентом, аспирантом и сотрудником кафедры. Хочется надеяться, что традиции кафедры будут сохранены и приумножены будущими поколениями студентов, сотрудников и профессоров кафедры.

## К 90-ЛЕТИЮ ИГОРЯ СТЕПАНОВИЧА КУЛАЕВА<sup>1</sup>

**И**горь Степанович родился в Москве. В 1953 г. он окончил Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, затем аспирантуру на кафедре биохимии растений биологического факультета МГУ, был профессором этой кафедры. С 1956 года Игорь Степанович работал в Институте биохимии им. А.Н. Баха РАН, а затем в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г.К. Скрыбина РАН, где руководил существующей и сегодня лабораторией регуляции биохимических процессов. В 1957 г. Игорь Степанович стал кандидатом, в 1969 г. – доктором биологических наук. В 1970 г. ему было присвоено звание профессора, а в декабре 1987 г. он был избран членом-корреспондентом РАН.



Игорь Степанович Кулаев

И.С. Кулаев был создателем и признанным лидером одной из крупных научных школ биохимиков России. Под его руководством было защищено более 90 кандидатских диссертаций, а 22 его ученика стали докторами наук. Благодаря стараниям И.С. Кулаева сохранялись и развивались традиции, заложенные основателями российской биохимии и молекулярной биологии академиками А.И. Опариним и А.Н. Белозерским: эволюционный подход к проблемам жизнедеятельности микробной клетки в условиях изменяющейся окружающей среды. В русле его широких научных интересов всегда находились вопросы эволюционной биохимии, происхождения жизни и эндосимбиотической теории.

В течение многих лет И.С. Кулаев был членом редколлегии журналов «Микробиология» и «Биохимия» и вносил большой вклад в их развитие. Его исследования получили широкое признание в нашей стране и за рубежом. В 2007 году за цикл работ «Биохимические и молекулярно-биологические аспекты метаболизма неорганических полифосфатов у микроорганизмов» И.С. Кулаеву была присуждена премия Президиума РАН имени А.Н. Белозерского. Его монографии по биохимии полифосфатов, дважды переизданные в нашей стране и за рубежом, до сих пор являются базовым руководством для исследователей этих уникальных молекул.

И.С. Кулаев и руководимые им научные коллективы внесли важный вклад в создание современных концепций биогенеза, структуры и функций клеточных оболочек микроорганизмов, роли неорганических полифосфатов в регуляторных процессах, функционирования бактериолитических ферментных комплексов. Важнейшим направлением его деятельности была разработка биотехнологий получения новых ферментных антимикробных средств для применения в медицине и ветеринарии. Многие направления исследований, инициированные И.С. Кулаевым, в настоящее время продолжают его ученики.

Большое внимание Игорь Степанович уделял подготовке молодых ученых, проводил огромную работу по воспитанию и закреплению молодежи в науке. Стиль его руководства был основан на максимальной самостоятельности сотрудников, постановке интересных и не рутинных задач для студентов и аспирантов, на обстановке взаимопомощи и творческой научной дискуссии в коллективе. Его высочайшая эрудиция, широта научного поиска, уроки настоящего отношения к науке навсегда останутся в памяти учеников и коллег.

<sup>1</sup> «90 лет со дня рождения И.С. Кулаева» Коллектив авторов. Биохимия, 2020, том 85, Вып. 3, с. 456

## МАРИЯ ВАСИЛЬЕВНА ПАХОМОВА<sup>1</sup>

**1**5 октября 2006 года наш коллектив отметил 75-летний юбилей доцента кафедры молекулярной биологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, кандидата биологических наук, заслуженного преподавателя Московского университета Марии Васильевны Пахомовой. Она закончила кафедру биохимии растений в 1954 году и все эти 52 года работает на кафедре, которая потом стала называться кафедрой молекулярной биологии.

Мария Васильевна начинала свою работу со старшего лаборанта и под руководством А.Н. Белозерского, исследовала состав ДНК и РНК разных систематических групп водорослей, процессы метилирования, структуру рибосом цитоплазмы, хлоропластов и митохондрий у этих низших растений. М.В. Пахомова является автором 80 научных статей. Фактический материал по нуклеотидному составу и содержанию метилированных оснований в ДНК водорослей, полученный ею за эти годы, вошел в два больших обзора (см. Вестник МГУ, сер. 16, биология, 2002. № 1 с. 18–21 и № 4, с. 15–18). М.В. Пахомова читала лекции по биохимии, вела занятия на Большом практикуме и до сих пор является одним из основных преподавателей на Малом практикуме по биохимии.

Ее данные использованы в сборнике издательства МГУ 1972 г. «Строение ДНК и положение организмов в системе» под ред. А.Н. Белозерского и А.С. Антонова, а также в переведенной на русский язык и вышедшей в изд-ве «Мир» в 1966 г. под редакцией В.Л. Кретовича сводке «Биохимия растений» Д. Дэвиса, Дж. Джованелли и Т. Риса. Материал по микроскопическим водорослям М.В. Пахомовой приведен в главе «Химия нуклеиновых кислот микроорганизмов», написанной А.Н. Белозерским и А.С. Спириным (см. сборник «Нуклеиновые кислоты» под редакцией Э. Чаргаффа и Дж. Дэвидсона, изданный в 1962 г. «Иностранной литературой»). И, наконец, данные М.В. Пахомовой использовал в своей книге «Молекулярная биология гена» лауреат Нобелевской премии Дж. Уотсон, книга которого также была переведена на русский язык и вышла в издательстве «Мир» в 1967 г. под редакцией и с предисловием В.А. Энгельгардта.



Мария Васильева Пахомова

<sup>1</sup> Сведения для очередного выпуска «Московский университет. Ежегодник - 2006»

М.В. Пахомова в течение 20 лет отвечала на факультете за курсы повышения квалификации для преподавателей вузов и работников с/х НИИ. Она преподавала в 1977–1979 гг. и 1982–1984 гг. в Африке (Народная республика Конго, Браззавильский университет).

Ею были подготовлены и изданы три учебника на французском языке (например «Практикум по биохимии», 1984 г., 364 с.) и в соавторстве с другими преподавателями кафедры – два учебных пособия по Малому практикуму на русском языке.

В своей верности спорту старшее поколение университета служит хорошим примером для студенчества. Так, М.В. Пахомова – мастер спорта СССР по лыжному спорту, многократная чемпионка СССР, Москвы, МГУ среди студентов. Кубок, завоеванный ею на Первенстве СССР среди студентов, вот уже в течение 25 лет разыгрывается как переходящий приз имени Марии Пахомовой в эстафетном беге 3x5 км среди лыжниц на первенстве МГУ.

По отзывам одного из старейших сотрудников кафедры, доктора биологических наук Галины Николаевны Зайцевой, многие годы проработавшей с Марией Васильевной в одной группе, и старшего преподавателя кафедры Татьяны Михайловны Ермохиной, работающей с ней все эти годы на Малом практикуме, М.В. Пахомова – это «обязательный человек». Есть такое старомодное, но очень емкое словосочетание. Она никогда не откажет ни в личной просьбе, ни по работе.

Вот такой мы и знаем Марию Васильевну Пахомову и уверены, что половина студентов факультета, обучавшихся на Малом практикуме по биохимии на кафедре молекулярной биологии, прошла очень хорошую школу.

## ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА ЕРМОХИНА<sup>1</sup>

Одиннадцатого ноября 2007 года мы сердечно поздравили с 75-летием старшего преподавателя кафедры молекулярной биологии, кандидата биологических наук Татьяну Михайловну Ермохину. Окончив нашу кафедру в 1955 году, Татьяна Михайловна долгие годы успешно занималась наукой. В 1967 г. она защитила кандидатскую диссертацию на тему «Специфичность растворимых тРНК и аминоксил-тРНК синтетаз у различных организмов». Ее дальнейшая научная работа была посвящена изучению структуры гистонов. Это прекрасный, вдумчивый экспериментатор, автор более 50 работ, среди них – учебное пособие «Липидный практи-



<sup>1</sup> Сведения для очередного выпуска «Московский университет. Ежегодник-2007»

кум». Также она является соавтором «Малого практикума по биохимии» (1979 г.) и 1-й части «Практикума по биохимии» (1991 г.).

Татьяна Михайловна – великолепный педагог, она не просто щедро делится своими знаниями, а учит думать, добиваться поставленной цели, искать причины неудачи, радуется успехам своих учеников. Все эти годы Татьяна Михайловна проводит занятия Большого практикума (разделы «Липиды» и «Углеводы») для студентов кафедры молекулярной биологии, а также занятия в ряде групп Малого практикума для студентов 3-го курса биологического ф-та МГУ. Ею были модифицированы методы определения липидов, аминокислот и нуклеотидов для использования в качестве задач на Малом практикуме. Среди ее учеников были студенты из СНГ, КНР, КНДР, Конго, Алжира, Кубы и Германии.

Т.М. Ермохина более 30 лет является секретарем кафедры по учебной работе. Более 10 лет была членом ГЭК. Много лет отвечала за работу Малого практикума.

Преданность своему делу, большой научный и жизненный опыт, доброжелательность и объективность, умение отстаивать свои взгляды, неравнодушное отношение к людям вызывают искреннюю любовь и глубокое уважение к Татьяне Михайловне как у студентов, так и у коллег по кафедре. Она стала наставницей и старшим товарищем очень многим.

Т.М. Ермохина со студентами на Малом практикуме в комнате 338. 1990-е гг.



## О РОМАНЕ ХЕСИНЕ<sup>1</sup>

В.И. Агола

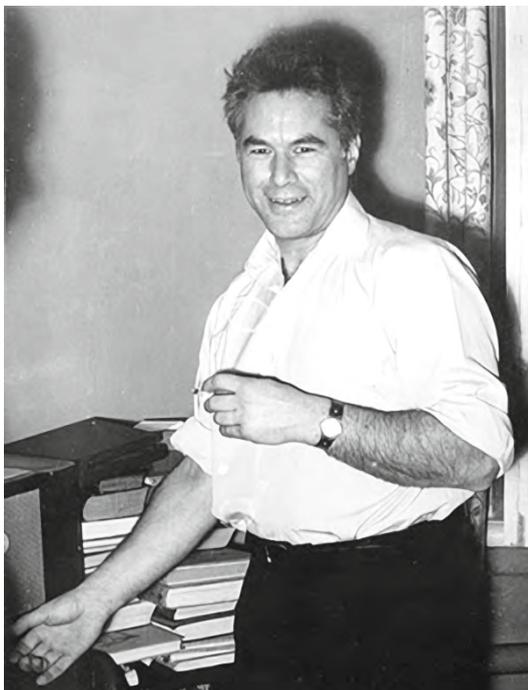
**Р**ад посетить виртуально то самое здание и тот зал, в котором при жизни Романа Бениаминовича бывал многократно.

Сегодня я хочу поделиться воспоминаниями о нем как об очень близком друге и о тех далеких временах. Должен признаться, что с памятью у меня – проблемы, а речь пойдет о середине прошлого века, поэтому буду краток.

Роман окончил Биофак МГУ в 1945 году, а в 1948-м, уже защитив кандидатскую диссертацию, стал ассистентом кафедры генетики этого факультета. В том же году прошла знаменитая августовская Сессия ВАСХНИЛ, которая закончилась сокрушительной победой самой передовой советской мичуринской, а на самом деле лысенковской, биологии. В результате «ген» перешел в категорию трехбуквенных ругательных слов, а Хесина просто выгнали с кафедры.

Он мудро задумал перекалифицироваться в биохимики, а для этого ему нужно было начинать с самых азов. Роман решил пройти большой практикум по биохимии на базе Первого московского медицинского института (ныне Сеченовского). А я уже был студентом этого института, серьезно занимался наукой и даже имел свой большой рабочий стол в аспирантской комнате. Романа определили начинать этот практикум как раз на моем столе. С этого момента и состоялось наше знакомство, которое переросло в крепкую дружбу, продолжавшуюся до самой его смерти.

Насколько помню, первой задачей, которую он должен был решать на практикуме, – это сколько воды содержит молекула кристаллического медного купороса  $\text{CuSO}_4$ . Для этого он прокаливал голубые кристаллы, которые теряли воду и вес, и превращались в сероватый порошок. Содержание воды можно было определить путем взвешивания на аналитических весах навески вещества до и после прокаливания. Роман вполне успешно справился с этим и со всеми последующими заданиями практикума и, получив соответствующую необходимую подготовку, через год был зачислен в Институт биологической и медицинской химии (ныне – имени Ореховича) тогдашней Академии медицинских наук.



Роман Бениаминович Хесин в молодые годы  
(фотография из открытых источников)

<sup>1</sup> Выступление В.И. Агола на конференции в Институте молекулярной генетики РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Р.Б. Хесина, 25.04.2022



Вагим Израилевич Агол

Следующий эпизод, о котором хочу рассказать, касается событий 1956 года и хорошо характеризует атмосферу, которой мы тогда дышали. Советский Союз незадолго перед этим ратифицировал Конвенцию ООН о запрете рабства. Поэтому я смог вернуться в Москву через 5 лет работы в Карагандинском мединституте, куда был направлен по распределению после получения диплома. До ратификации этой Конвенции советский человек не мог уволиться с работы без согласия администрации. В том же 1956 году Роман тоже вернулся в Москву из Каунаса, где проработал пару лет в тамошнем мединституте. Правда, сейчас не помню, понадобилась ли ему эта ООНовская Конвенция или он смог бы возвратиться и без нее.

В Москву я приехал уже кандидатом биологических наук (биохимиком) и стал искать работу. У меня была серьезная поддержка с разных сторон, и одной из этих сторон был Роман. Он попытался пристроить меня к своей приятельнице, физиологу. Не вышло из-за нескольких обстоятельств, которые открыто сообщались в моей анкете. В следующей попытке Роман через свою близкую сотрудницу – Жозефину Григорьевну Шмерлинг – прозондировал ситуацию в клинической биохимической лаборатории Института Склифосовского. Там тоже побоялись. Правда, в этой истории был замечательный конец – не испугался принять меня на работу Михаил Петрович Чумаков, который буквально перед этим организовал Институт по изучению полиомиелита. Так, неожиданно для себя, я стал вирусологом.

С 1965 года в нашей с Романом жизни, да и не только в нашей, огромную роль стали играть зимние Школы по молекулярной биологии, которые проводились сначала в Дубне, а позднее – в Мозжинке, под Звенигородом. Это была прекрасная возможность узнать о последних достижениях в науке, услышать активно работающих ученых, да и просто встретиться и пообщаться с друзьями. Руководителем Оргкомитета этих Школ был Роман. И мне тоже довелось участвовать в работе Оргкомитета, поэтому я видел, с какой ответственностью и тщательностью Роман относился к подбору тем и докладчиков. Нередко он проводил репетиции или предварительные прослушивания докладов в этой самой аудитории.

Роман очень не любил небрежность. И это относилось не только к науке, но и вообще ко всему. Помню, он рассказывал, что один из его сотрудников часто приходил на работу в кедах с незавязанными шнурками, и Роман ему обязательно на это указывал. Вместе с тем у него было замечательное чувство юмора, что иллюстрирует, например, событие, по-моему, тоже произошедшее в этой самой аудитории. Шло какое-то заседание, Роман председательствовал на сцене, а я сидел в зале. И вот я получаю от него записку: «Ручки зябнут, ножки зябнут, не пора ли нам дерябнуть?»

Еще вспоминаются проведенные вместе с ним пара летних отпусков. Мы оба были заядлыми байдарочниками и рыбаками, а Роман к тому же и охотником. Эти отпуска мы провели на карельских озерах. У Романа было еще одно хобби – он

любил и отлично умел мариновать рыбу, в частности очень крупных окуней, которые как раз там ловились. И вот это лакомство, заготовленное в отпуске, он потом использовал в качестве закуски под выпивку, угощая гостей в течение целого года.

В заключение хочу показать (показывает ее на экране – прим. ред.) янтарную статуэтку, которую ваш Институт подарил Роману на заседании в честь его 50-летия, то есть полвека назад. Через 4 года он подарил эту статуэтку нашему общему другу Саше Нейфаху в день его 50-летия. Еще через 2 года она переехала к другому нашему другу Гарику Абелеву, а еще через год эта реликвия попала уже ко мне, как самому младшему в нашей тесной дружеской компании.

Разумеется, главное наследство, которое оставил Роман, – это очень важный вклад в науку, который вам всем хорошо известен. Желаю вам и дальше преумножать это наследство.

### НАТАЛЬЯ СЕРГЕЕВНА КОВАЛЕВА

О.В. Карпова

**Х**очу добавить в общую копилку воспоминаний несколько строк о Наталье Сергеевне Ковалевой, старшем преподавателе кафедры в 70–90-х годах (группа профессора В.В. Юркевича). Так получилось, что, сделав у нее курсовую работу, я «задержалась» вплоть до выполнения кандидатской диссертации, и под ее крылом прошли яркие и очень счастливые годы моей работы на кафедре.

Наталья Сергеевна вела Большой практикум по энзимологии, где мы с ней и познакомились. Каждый скажет, что нет работы более трудоемкой и непредсказуемой, чем выделение ферментов, но Наталья Сергеевна, как истинный «белковик», совершенно невозмутимо провела нас по всем кругам ада до заветного зачета. Я увлеклась очень горячей в то время темой, сигнальной ролью гликопротеинов, а Наталья Сергеевна как раз занималась ферментами-гликопротеинами. Так и началось наше 7-летнее сотрудничество.

Группа профессора В.В. Юркевича относилась к части кафедры, занимающейся традиционной биохимией: сотрудники изучали секрецию ферментов у грибов *Saccharomycetes* и *Aspergillus* путем определения ферментативной активности при разных условиях культивирования. Вероятно, это была инициатива Натальи Сергеевны – модернизировать проект в духе времени, обновить методологическую базу. И этот путь мы прошли вместе: от анализа дегликозилированных ферментов до определения трансляционной активности специфических мРНК и уровня синтеза белка *in vivo*.

Начало было положено совместной работой с Институтом органической химии, которую организовала Наталья Сергеевна: там я осваивала методы дегликозилирования и анализа гликопротеинов. Впоследствии по рекомендациям Натальи Сергеевны меня консультировали по трансляции у дрожжей, методам меченая клеточной поверхности и т.д., так что благодаря Наталье Сергеевне мне удалось поучиться у прекрасных и харизматичных специалистов, таких как к.х.н. Г.В. Виха (ИОХ РАН) и д.б.н. А.П. Сургучев (Кардиологический центр). Не могу не упомянуть также, что Наталья Сергеевна организовывала обеспечение нашей работы необходимыми материалами, и в этом трудно было найти ей равных. В те годы то-



Группа Владимира Владимировича Юркевича: Н.С. Ковалева, В.В. Юркевич, Е.С. Зуева и Г.Т. Козырева. Кафебра. Начало 1970-х гг.

тального дефицита оборудования и реактивов научные сотрудники держали свои проекты на плаву зачастую на личном энтузиазме, но я не припомню случая, когда бы наша работа существенно тормозилась из-за нехватки чего-либо. На эту тему вспоминается, по-моему, очень показательная история, как нам удалось наладить выделение дрожжевых ферментов в больших количествах. Дрожжевые клетки, как известно, разрушить трудно, а разрушить большую биомассу дрожжей в лабораторных условиях практически невозможно. Но не для Натальи Сергеевны: она нашла конструктора уникального пресса с большой пропускной способностью, и он изготовил один прибор специально для нас. Таких агрегатов в Москве были единицы, на него приходили смотреть сотрудники других кафедр, и, конечно, использование пресса кардинально решило проблему препаративной работы с дрожжами для сотрудников и Большого практикума кафедры.

Сейчас это трудно себе представить, но в 1970-е годы заниматься лабораторной работой в профессорском кабинете было обычным делом. Мы с Натальей Сергеевной проработали несколько лет в кабинете Владимира Владимировича Юркевича параллельно с его приемными часами, в окружении его любимого кожаного кресла и неперменной ковровой дорожки. Однако со временем задачи усложнялись, и когда возникла необходимость работать с изотопами и органикой, Наталья Сергеевна совершила невозможное: она организовала наш переезд в лабораторную комнату. Ко времени переселения из 332 комнаты в 349-ю наш научный дуэт превратился в квартет, поскольку к нам присоединились замечательные ребята-дипломники, Антон Комар и Оксана Герасименко. Это были 1984–1985 гг., очень напряженные для меня последние годы аспирантуры, но новоселье и, главное, пополнение нашей команды прямо-таки окрыляло. Мы с большим энтузиазмом принялись вить научное «гнездо»: Наталья Сергеевна, как всегда, взяла на

себя добычу и установку оборудования, а я и ребята занимались благоустройством. Получилась удобная для работы и очень уютная лаборатория, в которой и сейчас можно найти многое, сделанное самим Антоном. Работа здесь кипела с утра и до позднего вечера, и у каждого были свои задачи, которые надо было обсудить, спланировать и выполнить. В сущности, тогда работа и была основным содержанием нашей жизни: вместе трудились, вместе обедали и чаевничали, делились результатами и новостями, а ближе к ночи шли кафедральной компанией пешком до метро «Университет», продолжая разговоры «за науку». В результате у нас сложилась очень дружная и работоспособная группа, к которой присоединилась младшекурсница Леночка Кузнецова (ныне редактор настоящего издания Е.О. Самойлова), во главе с Натальей Сергеевной. Думаю, в роли лабораторного матриарха Наталья Сергеевна была безукоризненна: она создавала нам все условия для работы и, будучи глубоко порядочным и интеллигентным человеком, выстраивала со всеми уважительные и очень доброжелательные отношения. При этом, поскольку на кафедре традиционно приветствовалась научная инициатива молодежи, мы относительно самостоятельно занимались своими проектами. Творческая атмосфера естественным образом приводила к тому, что общение с Натальей Сергеевной не было формальным и отнюдь не сводилось к отчетам и обсуждению результатов – она была интереснейшим собеседником и к тому же источником новостей о культурной жизни Москвы.

Всегда вспоминаю Наталью Сергеевну с благодарностью за помощь и поддержку на протяжении многих лет, за ее доверие и данную мне возможность поработать с талантливыми и интересными людьми, теплые дружеские отношения с которыми сохранились на долгие годы.

Елена Кузнецова (Самойлова), Ольга Карпова и Оксана Герасименко –  
Встреча давних коллег и грузей. 2018 г.



## ВЛАДИМИР ИГОРЕВИЧ МЕЛЬГУНОВ

М.П. Беликова, Т.А. Белозерская, Н.В. Мельгунова

**В**олодя Мельгунов появился на третьем курсе кафедры биохимии растений в те замечательные годы (60-е годы прошлого века), когда в МГУ поступало 80% абитуриентов с производства и только 20% школьников. В итоге к третьему курсу происходил довольно приличный отсев студентов, поэтому руководство факультета решило отобрать талантливых студентов из периферийных вузов и перевести их в Московский университет.

В Свердловский университет был заслан Борис Федорович Ванюшин, откуда он и вывез Владимира Игоревича Мельгунова, который был зачислен на факультет с потерей года. С местами на кафедре биохимии растений к третьему курсу было плохо, так что заведующий кафедрой Андрей Николаевич Белозерский (учитывая его любовь к мальчикам) поменял Мельгунова на двух девиц, отдавши их на вирусологию (по-видимому, Кречетову и Колесниченко).

Сразу, даже при поверхностном знакомстве, Мельгунова отличали глубокие знания и широкая образованность. Дело в том, что в Свердловском университете была весьма скудная материальная база, но были совершенно потрясающие педагоги: Н.В. Тимофеев-Ресовский, А.Т. Мокроносов, В.В. Юркевич и др. И студенты, которые хотели учиться, получали от них глубокие знания. Группа биохимиков растений познакомилась с ним на третьем курсе не сразу. Долгое время они вообще не знали, что он существует, потому что у него был уже третий курс пройден в Свердловске. Он появлялся на тех практикумах, которые считал нужными, дополняя практическими занятиями глубокие теоретические знания. То есть у него не

Выпускники кафедры биохимии растений 1966 года Н. Тенихина, В.И. Мельгунов, М.П. Беликова и их преподаватель Б.Ф. Ванюшин на юбилейной встрече выпускников в ГЗ МГУ. 2001 г. (все фотографии в очерке из архива Н.И. Мельгуновой)





Празднование 60-летия Владимира Игоревича. Кафегра, 336 комната, 2002 г.  
В.И. Мельгунов, И.С. Кулаев и его сокурсник

было ни одной минуты пустого времени, он постоянно должен был поглощать новую информацию, в Москве того времени часто были какие-то открытые лекции, и он использовал эту возможность.

А уж об отношении непосредственно к профессии и говорить нечего. Можно в качестве примера привести азбучный метод Лоури – определения белка. Все ссылались на этот метод, но работу 1952 года никто не читал. Он нашел, он прочитал, чем поражал окружающих, которым и в голову не приходило углубляться в такое старье.

При переходе в МГУ, пройдя соответствующие практикумы и сдав все необходимые экзамены, необходимо было выбирать дальнейший путь в науке – курсовую и дипломную работы и их руководителя. Выбор пал на Игоря Степановича Кулаева, занимающегося фосфорным метаболизмом грибов. Этого человека отличала широкая эрудиция, влюбленность в свое дело, а главное – потрясающая способность ладить с людьми.

В качестве объекта исследования Мельгунов одним из первых выбрал *Neurospora crassa*, коллеги в шутку называли его дедушкой русской нейроспоры.

Работал Владимир блестяще и шел на красный диплом.

В самый последний момент произошла одна поразительная накладка: наряду с защитой дипломной работы, которая была защищена блестяще, надо было сдавать экзамен по истории партии. Володе достался вопрос о троцкистско-бухаринском блоке. А в приемной комиссии присутствовал Владимир Владимирович Юркевич, племянник Бухарина и бывший преподаватель Мельгунова в Свердловске. На ка-



Празднование 60-летия Владимира Игоревича. Кафегра, 336 комната, 2002 г. Верхняя часть фото: В.И. Мельгунов, А.С. Спиринов, В.В. Асеев, Л.И. Кулига. На переднем плане: Н.А. Шанина, В.Н. Хотина и А.Ф. Бобкова

федру Юркевич был переведен из Свердловска незадолго до появления там Мельгунова в связи со смертью кафедрального доцента Г.П. Серенкова. Конечно, Володя молчал. Он не мог раскрыть рот в такой ситуации, что поразило всю комиссию, ведь было известно, что он идет на красный диплом. Не менее был удивлен и разгневан заведующий кафедрой А.Н. Белозерский, однако позже, узнав о причине отказа сдавать экзамен, смягчился и тут же послал гонца для обеспечения пересдачи на следующий день. Таким образом, все завершилось благополучно, и красный диплом был обретен.

Тема диплома была продолжена в исследованиях стажера и аспиранта группы И.С. Кулаева. По этой стезе Мельгунов шел и к кандидатской диссертации, посвященной действию антимериталита аденина – 8-азааденина на фосфорный и нуклеиновый обмен *Neurospora crassa* – этого уни-

версального биологического объекта. Полученные Владимиром Игоревичем новые интересные результаты вызвали живой отклик у зарубежных коллег. Андрей Николаевич предложил Мельгунову после защиты стажировку в качестве постдока во Франции, но безвременная кончина А.Н. Белозерского и приход нового заведующего А.С. Спирина изменили не только жизненные, но и научные планы. Спиринов предложил Мельгунову самостоятельную работу над другой темой.

Девять лет совместной работы, проведенные под руководством профессора Кулаева, несмотря на сложные отношения, оказались плодотворными: с одной стороны, они были интересными и взаимообогащающими, а с другой – наблюдались и определенные шероховатости. Профессор предпочитал многоплановость, широкий охват проблемы, а Мельгунов был очень дотошным, внимательным и скрупулезным, но именно эти различия в характерах руководителя и его ученика давали Владимиру постоянный стимул двигаться вперед и еще глубже изучать проблематику и методологию. Эти отношения продолжались до самой смерти Мельгунова в

2005 году. Мельгунов был постоянным участником кулаевских семинаров. И лишь Игорю Степановичу, несмотря на категорическое нежелание Мельгунова тратить время на писанину вместо научного поиска, удалось уговорить его защищать докторскую; автореферат был подготовлен, но защититься Володя уже не успел.

С приходом нового заведующего кафедрой А.С. Спирина Володя получил статус руководителя группы – он занимался транспортом сначала натрия, а потом кальция в животных клетках. Наряду со специалистами с Биофака он сотрудничал и с Физфаком МГУ, где читал лекции на кафедре биофизики в течение нескольких лет, и Кардиологическим центром, где параллельно осуществлялись исследования по сходной тематике. После работ с Кардиоцентром он снова сменил тему, углубившись более подробно в исследование аннексинов. И на этой стезе он завоевал глубокое уважение и высокую оценку людей, занимающихся аналогичной проблемой, о чем свидетельствуют отзывы соответствующих специалистов. А.А. Болдырев в учебнике «Нейрохимия» дает Мельгунову следующую характеристику: «Талантливый ученый, исследовавший молекулярные свойства транспортных АТФаз в мышцах, осуществил успешную реконструкцию Са-насоса в различные детергенты, показав корреляцию между эффективностью реконструкции мембранных белков и гидрофобно-гидрофильным коэффициентом окружения».

За время работы на кафедре он подготовил плеяду учеников, студентов и аспирантов: это Владимир Цедедынбаев, Владимир Громов (Панайтиди), Елена

В дни Конференции по АТФазам в Иркутске. Конец 1980-х гг. Слева направо: Т.А. Белозерская, А.А. Замятнин, М.П. Беликова, А.А. Болдырев, В.И. Мельгунов. Сидит З.П. Кометиани





Домашние посиделки у Мельгуновых: В.И. Мельгунов, его внук Петя, бывший аспирант Владимира Игоревича Сатиж Джингал и М.П. Беликова. 18.10.1995

Акимова, Сатиж Джиндал, Светлана Набокина, Нигъяр Мамедова, Кирилл Красавченко. Все они работают в науке в разных странах.

Нужно сказать, что заметность В.И. Мельгунова в коллективе определялась двумя категориями. Во-первых, он был очень умный, тяга к знаниям во всех видах сохранилась у него на всю жизнь. Во-вторых, он был широко эрудированный человек. Его отличительной чертой была способность щедро делиться своими знаниями с окружающими. Из его идей, которые он щедро разбрасывал даже в неформальном общении со специалистами в его области, выросли как мини-

мум две докторские диссертации, что его совершенно не смущало, а даже радовало.

Всю жизнь он продолжал овладевать какими-то смежными специальностями, например иностранными языками. Если знаешь уже французский и латынь, то через два дня можно заговорить по-итальянски и так далее. Он знал 26 иностранных языков, с которых мог переводить. Эти знания были ему необходимы для чтения научной литературы и для ВИНИТИ, для рефератов. Следует отметить, что в те годы это был нормальный заработок для молодых научных сотрудников. А вообще-то у него в активе было больше 60 языков.

В Свердловском университете, в котором проходили его первые годы учебы, на фоне бедной приборной базы были блестящие преподаватели. По прибытии в Москву он был поражен обилием и разнообразием приборного оборудования. Бережное отношение к приборам он сохранил на всю жизнь и поэтому, когда Володе А.С. Спирин в 1974 году поручил заниматься закупками нового оборудования, он взялся за это дело с великим энтузиазмом и постепенно осуществлял доверенную ему работу. Володя взялся за это поручение с помощью хозлаборанта Надежды Николаевны Беляевой, относящейся с глубоким пониманием к вопросам, связанным с приобретением кафедрального оборудования, поскольку в прошлом она имела два образования и была человеком необыкновенно ответственным. Поэтому многие приборы были закуплены на долгие годы вперед и работают по настоящее время. Бережное отношение к приобретаемому оборудованию выражалось также в отказе от такелажников при переносе приборов. Считалось, что только наличие научной степени (кандидатской или докторской) могло служить пропуском для общения с приобретенным за немалые деньги оборудованием. Сле-

дует подчеркнуть, что ничего не пропадало даром, даже упаковочный материал. В те времена у многих появились дачи, и упаковочный приборный материал прекрасного качества аккуратно упаковывался и перевозился на дачи младших и старших научных сотрудников.

Когда Володя занимался историей кафедры, это делалось также добросовестно необыкновенно. Мы пришли от самого Хоппе-Зайлера через Мишера, Коссея, Кизеля и пр. Как указывал А.Н. Белозерский студентам при поступлении на кафедру: «Наша история начинается от самого Хоппе-Зайлера». Очерки Мельгунова по истории кафедры сильно отличаются от общепринятых, выхолощенных и напечатанных в разнообразных биофаковских сборниках. В юбилейном сборнике МГУ опубликована краткая версия его очерка истории кафедры. Материал он собирал до самой смерти, обращая внимание в большей степени на всех лаборантов как непосредственных участников подготовки студентов.

В начале 1980-х он купил компьютер Apple, Apple-2. Это было начало его увлечением компьютерами. Уже в 1990-х он читал все, что было написано для этих машин, для «чайников» – все учебники. Потом он начал постепенно составлять программы, то есть уже изучил проблему очень глубоко и серьезно. И в этой области он достиг совершенства, что ему помогло в 1990-е годы, когда было туго с практической работой и он занимался не только печатанием статей, что делало большинство научных работников в те годы, но и работал системным администратором и занимался веб-дизайном. Увлечшись, он, в свободное от работы время, сидел за компом в корпусе А. Так он создал корпусную страничку, по сути дела, электронную базу научных журналов или электронную библиотеку. В ней отмечались статьи в свободном доступе; статьи, выходящие в форме резюме; статьи, переходящие от одной формы к другой. Таким образом, он первый открыл научным сотрудникам не только МГУ, но и всей страны, достаточно легкий доступ к знакомству с иностранными публикациями. Не только легкий, но и удобный, поскольку, зная науку, он решил столь же профессионально углубиться в визуальную подачу информации и изучил опыт швейцарского функционализма в дизайне. Обновлялась информация ежедневно.

Володя с отцом Игорем Владимировичем Мельгуновым  
Во время поездки из Харбина к деду В.П. Мельгунову в  
Хайлар (Китай). Весна 1945 г.



Работа оказалась настолько качественной, что даже после его смерти дочка получала письма от зарубежных издателей.

Эта работа дополнительно демонстрировала его честность и бескорыстность, поскольку эта «страничка» была сделана бесплатно.

Характер у Володи был сложный, часто неприемлемый для малознакомых людей. По словам дочери, он стремился привести собеседника к определенному совершенству. И если собеседник в чем-то не соответствовал, это вызывало у Володи внутренний конфликт. Собеседник должен быть идеален. Но, увы, собеседник не всегда оказывался таковым.

Владимир Игоревич был человеком, в большой степени угрюмым, с которым было нелегко общаться. А объяснялось это очень просто: у него вообще не было никакого воспитания, потому что он потерял отца в три года (отец был арестован и появился в жизни Володи через 11 лет).

Мельгунов был очень умным, но как-то не кичился этим, хотя его сильно раздражало, если кто-то чего-то не знал. Это в нем сохранилось на всю жизнь. Его безумно раздражало невежество и некомпетентность.

И именно от этого он взрывался чаще всего.

Родившийся в Китае<sup>1</sup> и рано лишившийся отца, он с раннего возраста познал бремя ответственности, будучи единственным мужчиной в семье, а также материальные лишения, не имея лишней пары штанов, чтобы вовремя пойти в школу, или пальто для борьбы с изменчивым московским климатом уже на третьем курсе. Кроме того, он рано познакомился с людской агрессивностью, так как в эмиграции китайские дети так и норовили поколотить русских по дороге в школу.

Дальнейшая жизнь при переезде в СССР научила любить и понимать природу и ее обитателей, не без участия отца, который занимался охраной природы и позднее стал главным охотинспектором в Магаданской области. Глубокому пониманию природы способствовала и счастливая родословная. Были в роду и ученые, и представители аристократии. Все эти факторы привели к формированию полноценной личности, которая и проявилась целиком во время его почти сорокалетнего пребывания на кафедре: натуралиста с большой буквы с глубочайшим знанием биологии, широтой и глубиной владения материалом, знанием языков, педагогическим даром, живописными способностями, идеологической щедростью.

Конечно, контакт с таким педагогом или коллегой по профессии можно считать большим везением для людей, которые с ним соприкасались в процессе его короткого пребывания в стенах Московского университета. Кафедра может гордиться таким выдающимся выпускником и сотрудником, а молодые научные сотрудники и новые поколения студентов в его лице имеют совершенно универсальный и замечательный пример для подражания.

<sup>1</sup> Даты жизни В.И. Мельгунова (родился в 1942 г. в Харбине, Китай, скончался в 2005 г. в Москве, РФ)

## МАРИНА ПЕТРОВНА БЕЛИКОВА<sup>1</sup>

Н.Н. Баринаова, Т.Н. Гмырова, Н.В. Мельгунова

**М**арина Петровна Беликова родилась в Москве, в семье двух ученых-биологов. Отец, Петр Сергеевич Беликов, был физиологом растений, начинал в Тимирязевке, под конец жизни заведовал кафедрой ботаники в Институте дружбы народов имени Патриса Лумумбы. Мать, Наталья Павловна Воскресенская, была одаренным музыкантом, но после смерти отца, начальника отдела эпизоотий в Наркомземе, подделала документы (ей было всего четырнадцать, когда пришлось стать главой семьи) и пошла работать лаборантом в Тимирязевку, а после окончания учебного заведения. стала работать в Институте физиологии растений, посвятив себя фотосинтезу и, конкретнее, роли синего света. В такой семье Марине не было иного пути, как продолжить научную традицию. Хотя она с детства дружила с художниками и, живя на Ордынке, даже проучилась пару месяцев в Московской средней художественной школе за компанию с подружкой, но вернулась обратно в обычную школу, а родители так и не узнали об этом «зигзаге». Когда пришло время выбирать вуз, родители предложили Марине: «Иди куда хочешь – хочешь, на Химфак, хочешь, на Биофак». Из предложенного она выбрала второе и поступила в МГУ в 1961-м, а окончила кафедру биохимии растений в 1966 году, защитив диплом по теме «Сравнительное изучение содержания нуклеотидов и полифосфатов в целых клетках и протопластах дрожжей *Endomices magnusii*».

Марина Петровна Беликова



В это время создавался знаменитый корпус «А». История его создания описана Владимиром Игоревичем Мельгуновым в воспоминаниях «Кафедра, моя кафедра» 2005 года в главе, посвященной Андрею Николаевичу Белозерскому. Предоставим слово очевидцу.

«...в 1965 г. Белозерский, только что избранный академиком, предложил построить возле биофака МГУ новое здание, в котором можно было бы создать научно-исследовательское учреждение принципиально нового типа, где биологи, математики, физики и химики вместе трудились бы над комплексным изучением жизни на молекулярном уровне. В 30-е годы власть искусственно разделила высшее образование и науку, поскольку студенческие массы всегда представляют опасность для тоталитарных режимов. Разделение это нанесло огромный ущерб как образованию, так и науке. Ученые могли вести научную работу, но не

<sup>1</sup> Даты жизни М.П. Беликовой: 15.05.1943–19.01.2024, Москва

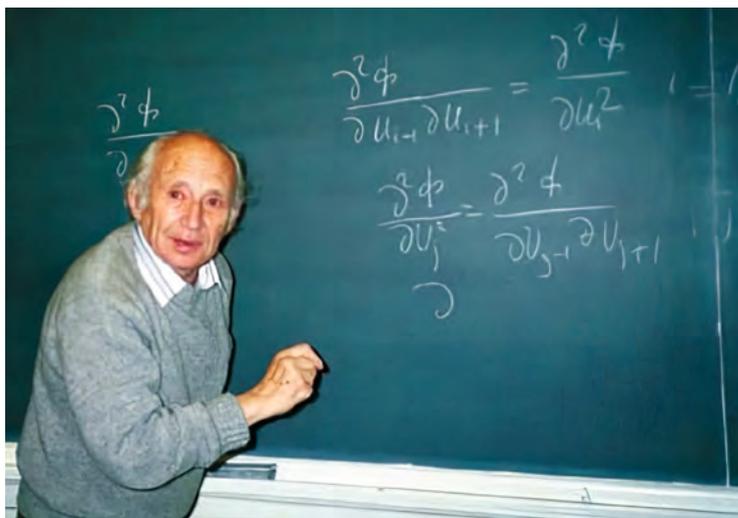
могли готовить себе смену, а преподаватели университетов были перегружены педагогической работой и не имели ни времени, ни средств на самостоятельные научные исследования, что, конечно же, не способствовало повышению уровня подготовки ученых из студентов. Создавая институт в Университете, А.Н. Белозерский попытался преодолеть недостатки, характерные для Университета и Академии наук, и соединить преимущества, присущие этим двум типам научных организаций в СССР. Создание научно-исследовательского института



Андрей Николаевич Белозерский в своем кабинете

нового типа в рамках Университета могло бы повысить эффективность научной деятельности университетских ученых, которые, в отличие от ведущих ученых научно-исследовательских институтов АН СССР, всегда испытывали недостаток (финансов, времени и места для проведения исследований и экспериментов), но которые в то же время имели возможность выбирать лучших молодых ученых из студентов и аспирантов. Как и в академических институтах, сотрудники лаборатории были вольны посвятить все свое рабочее время научной работе. Что касается преподавательской деятельности, то участие в ней было делом сугубо добровольным. А.Н. Белозерский никогда не принуждал ученых лаборатории к работе на кафедрах, но все они стремились совмещать научный поиск с педагогической деятельностью, дававшей возможность рекомендовать лучших студентов в аспиранты, а лучших аспирантов в сотрудники. Еще один замысел А.Н. Белозерского состоял в как можно более широком подходе к решению задач физико-химической биологии, что представляло собой противоположность академическим институтам, часто страдающим от т.н. «идеологической монополии» своих направлений.

Предложение поддержали ректор Московского университета Иван Георгиевич Петровский и Михаил Алексеевич Прокофьев, в то время заведовавший кафедрой химии природных соединений (1951–1985 гг.) и бывший первым заместителем министра высшего и среднего специального образования СССР (1959–1966 гг.). После принятия соответствующего постановления Совмина СССР, в 1965 г. на территории МГУ был построен новый корпус (позднее названный Лабораторным корпусом «А»). В этом здании при участии ряда других крупных ученых МГУ (академик Сергей Евгеньевич Северин, академик Израиль Моисеевич Гельфанд, Илья Васильевич Березин) и была создана Межфакультетская лаборатория молекулярной биологии и биоорганической химии МГУ. Возглавил лабораторию сам А.Н. Белозерский, его заместителем по научной работе стал профессор химфака И.В. Березин, который, как и Белозерский, был не только талантливым ученым, но и талантливым организатором. Высоко оценив вклад И.В. Березина, А.Н. Белозерский доверил



Израиль Моисеевич Гельфанд ведет занятие

ему в новой структуре пост заместителя директора и заведующего отделом биокинетики.

В 1991 г. Межфакультетская лаборатория биоорганической химии и Межфакультетская лаборатория математических методов в биологии, руководимая выдающимся математиком современности академиком Израилем Моисее-

вичем Гельфандом, были объединены в Институт физико-химической биологии МГУ, получивший имя А.Н. Белозерского.

Сразу следует сказать, что все в этом проекте, начиная с самого здания и кончая подбором кадров, было абсолютно нестандартным. Ректором И.Г. Петровским были выделены значительные валютные средства для приобретения современного импортного оборудования, что дало возможность проводить биологические исследования на самом высоком уровне. По материальному обеспечению лаборатория биоорганической химии в момент ее создания не уступала, а в чем-то и превосходила ведущие биологические институты Академии наук СССР. Кроме того, инженерно-техническая служба была призвана освободить ученых от проблем покупки, создания и ремонта оборудования. Возглавил инженерную службу Александр Саввич Назаров, очень много сделавший для обеспечения успешной работы лаборатории.

Стиль руководства А.Н. Белозерского был также совершенно необычным. Организовав лабораторию, он собрал ее ученый совет, составленный из заведующих отделами и ведущих сотрудников. Средний возраст членов совета составлял примерно 33 года. К собравшимся шеф обратился с очень краткой речью: «Я стар и уже ничего не открою. Открывайте вы, а я помогу, чем смогу». А.Н. Белозерский остался верным своему призыву и за все семь лет своего правления ни разу не вмешался в практическую работу сотрудников лаборатории. Все его руководство ограничивалось проведением научных семинаров, которые, правда, воспринимались участниками как самый строгий экзамен.

Некоторые новации А.Н. Белозерского явно опережали время. Так, всю полноту власти А.Н. Белозерский фактически передал Научно-техническому совету (НТС) лаборатории, составленному из руководителей отделов и инженерной службы. НТС собирался утром по понедельникам и решал как тактические, так и стратегические вопросы жизни лаборатории.



Марина Петровна и Владимир Игоревич – однокурсники, грузья и супруги. 1990 – е гг.

Такая организация дела не замедлила сказаться на продуктивности нового научного коллектива. В лаборатории уже в первые годы ее существования было выполнено несколько блестящих научных работ. В отделы потянулись лучшие студенты с Биофака, Химфака, а затем и Физфака. Сотрудники кафедр стали желанными гостями в научно-методических отделах, что в какой-то мере компенсировало нехватку

оборудования на факультетах. С.Е. Северин, выступая на 5-летию лаборатории, назвал ее «университетским чудом».

Многие из тогдашних высказываний Андрея Николаевича сейчас звучат удивительно злободневно. А.Н. Белозерский, в частности, исходил из того, что в наше время ни один руководитель, какими бы достоинствами он ни обладал, не может в должной мере объективно оценить перспективность того или иного направления и неизбежно будет отдавать предпочтение тем, в которых он лучше разбирается или заинтересован лично. К сожалению, многие принципы Андрея Николаевича Белозерского к настоящему времени утрачены и не соблюдаются в повседневной практике института его имени».

К этому времени не только В.И. Мельгунов из однокурсника стал мужем Марины Петровны, но и сама она прямо с начала, с 1965 года, влилась в инициативную группу и стояла у истоков корпуса рядом со своим учителем. А после окончания официально стала младшим научным сотрудником Межфакультетской лаборатории биоорганической химии, о чем в трудовой книжке появилась запись от 1 сентября 1966 года. И остальные записи в этой трудовой были связаны в основном с реорганизациями и переименованиями. Так с 1966 по 2022 год Марина Петровна была официально первым сотрудником отдела научной информации. 56 лет на одном месте. Одна любовь и боль на всю жизнь. Все сотрудники отдела стали одной семьей, «отдельские» мужья, «отдельские» дети пополняли эту семью. И даже ставшую позднее заведующей отделом Зою Григорьевну Залесову на работу в корпус принимала Марина Петровна. Официально не желая быть администратором, а на самом деле пожертвовав наукой ради восстановления и адаптации к жизни тяжело больного ребенка, она с радостью уступила эту обязанность ставшей ее другом на всю жизнь Зое. В семидесятые годы, когда ситуация в семье стала не такой острой, М.П. Беликова стала заместителем заведующего отделом.

Основные научные достижения отдела связаны напрямую с научными интересами Марины Петровны, ставшей в достаточно молодом возрасте классиком наукометрии: исследования информационных потоков в различных направлениях науки (биохимии, химии, молекулярной биологии), впервые в стране в ОНТИ была введена практика регулярного анализа цитирования работ ученых.

Одновременно с работой в отделе Марина Петровна выполняла обязанности члена экспертной комиссии института. Окончила курсы патентоведов, чтобы расширить компетенции эксперта.

Работая научным сотрудником, имела более 30 публикаций по биохимии, наукометрии и истории науки, участвовала в ряде конференций с докладами (Дубна, Львов, Иркутск и др.). Принимала участие в международном биохимическом конгрессе в Ленинграде. Писала диссертацию об истории биологии в США, исследовала феномен научных школ, временных творческих коллективов, работавших над одной и той же тематикой в разных научных организациях и даже разных странах. Кроме научной работы активно участвовала в общественной жизни корпуса. Была основателем корпусной «Стенгазеты» и ее редактором с первого и до последнего номера. Каждая газета была событием – уникальные фотографии, живая история корпуса.

Совершенно естественно, что Марина Петровна стала соорганизатором юбилейной конференции НИИФХБ в 1995 г.

А скольких сотрудников Марина Петровна приняла в качестве заместителя заведующей отделом!

Марина Петровна была удивительно гармоничным человеком. В ней сочетались огромное трудолюбие и прекрасные душевные качества, обаяние и работа с полной самоотдачей, высокие требования к себе, нравственность. Ум, честь и совесть отдела – это про нее, и это без капли иронии.

В Отделе научно-технической информации, Корпус А. 2000 г.  
Марина Петровна Беликова, Евгения Багрова и Владимир Жвачев



Она была очень светлым человеком, совершенно неконфликтным, незлобивым, все недопонимания, обиды оставались внутри. Ее теплота обогащала коллектив.

С нее можно было брать пример во всем. Серьезное отношение к должностным обязанностям, жизненная позиция, умение сопереживать, выслушать, помочь, дать нужный совет.

Всегда подкупала ее интеллигентность, образованность, начитанность, эрудированность во многих аспектах. Марина Петровна делилась своими знаниями естественно, не кичилась, не выпячивала себя. Как-то это в ней сочеталось – ум, шарм, обаяние, компетентность, задор, увлеченность, доброжелательность и деликатность. Она была интересным собеседником, с которым хотелось общаться и общаться, и все было мало. Разносторонние интересы – живопись, музыка, литература... Душа любой компании, всегда в центре внимания. И это заслуженно. Марину любили и уважали не только в отделе, но и в целом в институте.

Всегда с улыбкой на лице, горящими добродушием приветливыми глазами, которые становились особенно восторженными, когда входил мужчина. Марина с копной рыжих волос, сидящая на стуле с сигаретой в руке, с залихватски закрученными ногами, весело смеющаяся.

Марина Петровна периодически дежурила в отделе на так называемых просмотрах научных журналов. В свое время на них собиралось много сотрудников НИИФХБ. И эти просмотры превращались в своего рода научные семинары. Ряд ученых предпочитал приходить в те дни, когда дежурила именно Марина Петровна, чтобы заодно пообщаться с ней.

В 2008 году по состоянию здоровья Марина Петровна перешла с должности научного сотрудника отдела научной информации на должность ведущего инженера того же отдела. В это время написала и издала книгу о профессоре П.С. Беликове.

В 2009 году Ученый совет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова решением от 21 декабря 2009 года присвоил Марине

Подруги со студенческих лет – М.П. Беликова  
и Т.В. Малинина. Встреча курса в 2001 г.  
Клубная часть ГЗ МГУ



Петровне Беликовой почетное звание «Заслуженный работник Московского университета».

Марина Петровна писала историю отдела, где отразила всю хронологию, так как стояла у самых его истоков. Замечательная речь, перемежавшаяся остроумными шутками, иронией и самоиронией, безупречная культура поведения; мы много потеряли, оставшись без Марины Петровны. Это яркий представитель прошлой, ушедшей эпохи.

Марина Петровна долго, продолжительно, мучительно болела. Нам очень ее не хватало, для общения оставались редкие моменты, когда она чувствовала себя не просто очень плохо, а сносно плохо. Даже в этой ситуации Марина была с нами, продолжала жить жизнью отдела, хотя болезнь и не позволяла ей вести длительные беседы. Видимо, ее жизнелюбие и оптимизм держали ее на плаву.

Нам всегда хотелось, если и не соответствовать, то, по крайней мере, отдать частичку своего тепла (тогда и рождались по разным юбилейным датам незатейливые стихотворные строки).

Марина Петровна была очень преданным и верным человеком, если кто-то или что-то входило в ее жизнь, оставалось там навсегда. Одна любовь и боль. Одна Москва, одна Ордынка, одна кафедра, один муж, один корпус, один отдел, а каждому другу она служила маяком на его пути. Чудо человеческого общения — это мощный талант, которым она обладала до самого конца, могучий дух и интеллект в немощном теле, направляющий и заботящийся обо всем и всех, что ей было безразлично.

## ВОСПОМИНАНИЯ О ЛЬВЕ ПАВЛОВИЧЕ ОВЧИННИКОВЕ<sup>1</sup>

А.С. Воронина

**Л**ев Павлович Овчинников окончил в 1962 году биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедру биохимии растений, возглавляемую академиком А.Н. Белозерским. Свою научную деятельность он начал еще в студенческие годы под руководством А.С. Спирина. В это время он досконально освоил лабораторные премудрости, необходимые для работы с рНК.

Будучи в аспирантуре, Лев работал в Институте биохимии им. А.Н. Баха АН СССР в лаборатории регуляции биосинтеза белка, возглавляемой А.С. Спириным. В то время сотрудники лаборатории изучали структуру рибосом и пытались осуществить сборку рибосом из отдельно выделенных рибосомных белков и рРНК. Льву же была поставлена аналогичная задача относительно информосом. Основным объектом были зародыши рыб вьюнов, введенных в качестве удобного молекулярно-биологического объекта выдающимся советским эмбриологом А.А. Нейфахом. Информосомы были открыты А.С. Спириным с сотрудниками именно при изучении мРНК в зародышах вьюна. Лев изучал седиментационные и плотностные характеристики мРНК и информосом. Он показал, что новосинтезированная мРНК, выделенная из информосом, представляет собой набор дискретных по размерам классов молекул, и именно это определяет дискретность в размерах инфор-

<sup>1</sup> О Льве Павловиче Овчинникове. Воспоминания. Очерки. Эссе/ Составители – Д.Н. Лябин (ИБ РАН) и А.Ф. Орловский (ФИЦ Биотехнологии РАН). С. 449–451



В.Б. Миних, Е.К. Давыгова, Л.П. Овчинников, О.Н. Денисенко, А.С. Сумилов. В Институте белка, Пущино. 1980-е гг.

мосом. Соотношение же РНК и белка в этих частицах остается постоянным, что было показано методом центрифугирования в градиенте плотности хлористого цезия. При изучении развивающихся зародышей вьюна было найдено, что большинство молекул мРНК, образовавшихся на стадии гастролы, не включается немедленно при выходе в цитоплазму в состав функционирующих (синтезирующих белок) полирибосом. Основной формой, в которой накапливаются эти мРНК в цитоплазме, являются информосомы. Таким образом, именно информосомы представляют собой маскированную форму мРНК.

В экстрактах животных клеток (HeLa, печень крысы) сотрудники лаборатории с участием Льва Овчинникова также обнаружили информосомы. в цитоплазматических экстрактах был найден РНК-связывающий белок, специфически реагирующий с мРНК и образующий комплексы с характеристиками информосом (информосоμο-подобные частицы).

В 1965 году, когда я, будучи студенткой 3 курса Биофака МГУ, начала работать в лаборатории А.С. Спирина в институте биохимии им. А.Н. Баха АН СССР, Лев был аспирантом первого года. Работал он допоздна, так что, приезжая в лабораторию после занятий в университете, я застала эксперимент в самом разгаре. Лев с удовольствием рассказывал, что и зачем он делает, объяснял принципы методов ультрацентрифугирования в градиентах плотности сахарозы и хлористого цезия. Выделяли мы под руководством Льва и РНК, что в те времена требовало особой чистоты и тщательности. Тогда не было еще ни ингибиторов РНКаз, ни одноразовой пластиковой посуды, ни «китов». Тем не менее мы выделяли чистую и не деградировавшую РНК. В конце рабочего дня Лев на большом листе бумаги распи-

сывал на следующий день и эксперимент, и прочие сопутствующие дела. Для нас, студентов, работа со Львом Овчинниковым являлась очень хорошей школой. Льва отличали большие педагогические способности, умение вовлекать в науку молодежь. Нам повезло учиться у такого открытого, доброжелательного и увлеченного наукой человека. Его увлеченность распространялась не только на науку. Он часто организовывал байдарочные походы и поездки на рыбалку. Еще будучи аспирантом, он организовал массовый весенний поход на байдарках по реке Лопасня, в котором участвовали студенты и сотрудники как МГУ, так и института биохимии.

По окончании аспирантуры Лев переехал в Пущино, где работал в созданном А.С. Спириным Институте белка. В 1981 году он возглавил лабораторию биосинтеза белка в этом институте. В 2001 году академик А.С. Спирин должен был по закону о возрасте директоров институтов уйти с этой должности. Александр Сергеевич попросил Льва сменить его на этом посту. Несмотря на свою нелюбовь к административной работе, Лев не мог отказать любимому учителю и долгие годы «тянул эту лямку». Душой же он всегда был в лаборатории среди своих сотрудников и учеников. Связь с нами, «баховцами», никогда не прерывалась. Приезжая в Москву по своим директорским делам, он обязательно заходил к нам в лабораторию. При каждой встрече Лев Павлович увлеченно рассказывал о своих новых работах и новых идеях. В последние годы жизни он мужественно боролся с тяжелой болезнью, но, когда случались перерывы в этой борьбе, он с тем же энтузиазмом, как и в молодости, говорил о научной работе. Последний раз я видела его в Институте белка незадолго до последнего обострения болезни. Увидев меня, он сразу начал рассказывать, какой интересный результат они получили в недавнем эксперименте. Таким он и запомнился. Навсегда.

Джон Херши и Лев Павлович Овчинников. Секвойные леса Muir Woods под Сан-Франциско, США. Начало 1990-х гг.



Я поступил на Биофак в 1984 году, а окончил его по кафедре молекулярной биологии в 1990-м, со следующим курсом.

Я поступал с твердым намерением изучать молекулярную биологию, не очень представляя, что это такое. За первый семестр я набрал несусветное количество прогулов. У нас не было свободного посещения, и староста отмечал в специальной книжечке тех, кто не появлялся на лекциях. Мы с ним договорились, что я буду отдавать ему талоны на еду в столовой, которые он же и распространял. Таким образом, все устроилось очень хорошо. (В конце второго семестра его поймали на торговле образовавшимися избыточными талонами и он был вынужден уйти из университета.) Высвободившееся время я проводил за чтением выпущенной издательством «Мир» книги Стента и Календара «Молекулярная генетика». Книга эта замечательная, в ней описываются классические эксперименты бактериальной молекулярной генетики и в качестве картинок приводятся результаты из оригинальных статей. Это было очень тяжелое чтение. Слова слагались в предложения, но смысл ускользал. Почти все абзацы приходилось читать по многу раз. К концу декабря я одолел эту книгу. Я до сих пор считаю, что мое теоретическое образование по специальности на этом закончилось. Интересно, что книга Стента и Календара вышла на русском под редакцией Вадима Никифорова, который стал моим научным руководителем и коллегой в 90-х. А Рича Календара я встретил в 1994 году на конференции ЕМВО в Саламанке. Мы жили в одном номере гостиницы. В самом начале конференции половина участников, включая нас с Ричем,



К.В. Северинов во время диалога с М.С. Гельфангом на тему «Зачем нужна биоинформатика». ДК ЗИЛ. Лето 2010 г.

получили сильное пищевое отравление. Рич и я отлеживались в номере в течение двух суток, время от времени вскакивая и несясь со всех ног в санузел. Таким образом мы очень близко познакомились и стали друзьями. Рич работал в Беркли и с начала семидесятых изучал белок Old фага P2. Никому до этого особенно не было дела. Недавно ряд лабораторий, включая нашу, вернулись к изучению Old. Оказалось, что Old – это компонент

системы для преодоления антивирусной защиты бактериальной клетки с очень интересным механизмом действия. Так что Рич был очень прозорливым ученым... Недавно он умер.

Но вернемся к моему студенчеству. Так как я был намерен заниматься молекулярной биологией, я решил прочесть все номера Journal of Molecular Biology за 1984 год, чтобы быть в курсе последних событий в этой области. Я начал с первой статьи январского номера. Одолею введение. Затем следовал раздел «Материалы и

методы». Я предполагал, что их также необходимо читать. Там было описано приготовление и использование олиго-Т сефарозы. Я совершенно не представлял, о чем идет речь (очевидно, авторы собирались выделять полиаденилированную РНК, но я этого не понимал), а читать дальше, не поняв, что же делали авторы, я не мог. В итоге, в течение нескольких вечеров я засыпал над этой статьей в читальном зале уютной библиотеки Биофака. Во время последнего подхода меня обнаружила спящим на злосчастном журнале моя одногруппница Аня Ахманова. Сейчас она – профессор в Университете Неймигена и один из ведущих специалистов по цитоскелету. Аня спасла меня, вытащив из библиотеки, и мы стали очень близкими друзьями, потому что говорить о молекулярной биологии оказалось интереснее (и проще), чем читать журналы. Я думаю, что предопределение существует – сейчас я редактор ЖМВ, круг в некотором роде замкнулся.



Анна Ахманова. 2021 г.

В марте 1985 года и Аня, и я поступили на кафедру молекулярной биологии. Мы считали, что эта кафедра – самая лучшая на факультете. И не только мы, потому что конкурс на нее был самым большим, а собеседование – самым первым, чтобы те, кого не взяли, смогли разбежаться по оставшимся кафедрам первого отделения. В качестве альтернативы мы рассматривали кафедры вирусологии (сейчас я понимаю, что она в то время была выдающаяся) и биохимии. За биохимию «топил» лично академик Северин, который на огромном лимузине ЗИЛ приезжал в ДАС на Шверника и устраивал с первокурсниками посиделки в крохотной рекреации, рассказывая почему-то про загадочную новую болезнь – СПИД. Так как встреча с ним была в общезнании, иногородние студенты чувствовали себя как дома, а москвичи были в гостях, это было необычно. Общаться с Сергеем Евгеньевичем было приятно, он был красивый человек и вызывал доверия.

Кафедра генетики нами не рассматривалась. Вечерами мы иногда отправлялись туда, надеясь увидеть «лысенковцев» за работой. Как они должны были выглядеть, мы не знали, но считалось, что они там водятся, возможно потому, что там занимались митохондриальной наследственностью. Про биоорганику было известно мало, но практика принудительного отвоза студентов на специально поданных автобусах в новое здание института для общения с академиком Овчинниковым, особенно на контрасте с посиделками с Севериным, не внушала доверия.

На собеседование на нашу кафедру вызывали по одному. Были Спирин, Кулаев, Юркевич. Узнав, что я из Эстонии, А.С. Спирин скривился и спросил, не по набору ли я попал в МГУ. Кулаев поинтересовался, что бы я стал делать, если, несмотря на очевидный дефект моего происхождения, меня все же взяли бы и (что совсем невероятно) позволили бы работать у самого Александра Сергеевича в Институте белка, дав бы мне какую-нибудь научную задачу. Я ответил, что ушел бы на месяц-два в библиотеку, читал бы литературу, а в лаборатории не появлялся бы совсем. Игорь Степанович одобрительно ухмыльнулся, в том смысле, что да, чтение – «не хухры-мухры» (его любимое выражение). Профессор Юркевич нарисовал на доске структурную формулу ацетона, и я его «узнал». После восьми вечера



Фанские горы, спуск с Варзобского перевала в Душанбе. Слева направо: Анна Ахманова, Наталья Маркузон (математик), Константин Северинов, Максим Соколов (каф. биохимии). 1986 г.

объявили имена 12 счастливых. И Аню, и меня приняли. Я провожал ее домой, и мы были абсолютно счастливы: весна, любовь и молекулярная биология.

И кафедра, и весь биофак казались мистическими и загадочными местами. Зачисленные на кафедру студенты очень быстро узнавали, что Владимир Владимирович Юркевич – племянник любимца партии и по совместительству врага народа Бухарина. Он всегда носил один и тот же темно-вишневого цвета костюм и двигался по полутемным коридорам кафедры медленными, неверными шагами, как призрак. В этом была какая-то тайна. Вообще, на факультете все дышало историей. Кроме лысенковцев и Юркевича, на пятом этаже работал Феликс Дзержинский (внук железного Феликса), на нашей кафедре работал, тогда, кажется, аспирантом, внук Хрущева Иван Аджубей, по рукам ходила изданная в 1948 году стенограмма сессии ВАСХНИЛ... Поэтому поверить в легенду, что где-то на третьем этаже строителями здания Биофака в стену замурован бригадир, который на 7 ноября выходит в коридор (всегда полутемный) и чеканя шаг идет в партком с написанной от руки жалобой, было очень легко. Атмосферность усиливалась необходимостью изучения речей К.У. Черненко на занятиях по истории КПСС (там, параллельно, ругали Бухарина). Учебная часть проводила облавы на студентов, живущих в общежитии, чтобы обязать их идти на Красную площадь 7 ноября или 1 мая...

Андрей Дарьевич Мирзабеков  
(фото из открытых источников)



Так как собственно учеба на кафедре начиналась со второго курса, а время терять было никак нельзя, я отправился к Институту молекулярной биологии, встал у входа и стал бросаться на всех, кто соответствовал моему представлению о научном сотруднике (очки и борода), предлагая свои услуги. Все, естественно, шаркались от меня в сторону, но в конце концов мне повезло. Меня выслушал вполне научно выглядящий господин (потом я узнал, что это Сергей Гроховский) и сказал, что есть Валя Шик, и он, наверное, меня (на самом деле, нас с Аней, потому что у нас была two body problem, о чем я сообщил Гроховскому) возьмет («Он всех подбирает», – ободрил меня Гроховский). У Вали не было ни усов, ни бороды, но он нас действительно взял, и мы стали «работать» в лаборатории Андрея Дарьевича Мирзабекова. «Работать», потому что около полугода мы в основном мыли хромпиком посуду на всю лабораторию. Я считаю, что это была прекрасная школа, очень жалко, что хромпик исчез. В итоге мы задержались у Вали до конца четвертого курса. Мой первый научный проект заключался в выделении a2m белкового ингибитора протеаз по опубликованной в J. Biol. Chem. статье. Раздел «Материалы и Методы» я к этому времени читать научился. Опыт, который показал, что выделенный мной белок хорошо защищает гистоны от протеолиза, я сделал на свой день рождения в декабре 1985 года. Домой я пришел поздно вечером, когда все уже было выпито и съедено, потому что сидел у кюветы с метанольно-уксусной отмывкой, блаженно вдыхал идущие от нее миазмы и вглядывался в окрашенный Кумасси гель, стремясь увидеть заветный результат. В ИМБ, в отличие от Института белка, гели при отмывке не грели, и процесс занимал часы, а не минуты.

Из кафедральных курсов лучше всего запомнились лекции-семинары Валентина Михайловича Степанова, курс по радиационным методам Феликса Фёдоровича Литвина<sup>1</sup> и семинары Вла-

Феликс Фёдорович Литвин.  
Последние годы



<sup>1</sup> Вся жизнь Феликса Фёдоровича прошла в стенах биологического факультета: после окончания университета в 1954 году Феликс Фёдорович прошел путь от аспиранта до заведующего кафедрой физико-химической биологии и лаборатории молекулярной фотобиологии. Научная работа Ф.Ф. Литвина все эти годы была посвящена исследованию механизмов фотосинтеза и других фундаментальных фотобиологических процессов. Результаты его исследований, отраженные в более чем 250 работах, получили признание в мировой науке и были отмечены Государственной премией СССР и премией имени Сабинина.

Значительное внимание Ф.Ф. Литвин уделял развитию и совершенствованию учебного процесса. Он создал и читал лекции по курсам физико-химической биологии, молекулярной спектроскопии, фотобиологии, фотобиохимии фотосинтеза. Феликс Фёдорович и его сотрудники организовали и проводят в филиале МГУ в Пущино комплекс летних практикумов для студентов биологического факультета по физико-химической биологии и спектроскопии.

Ф.Ф. Литвин воспитал и создал научную школу. Им было подготовлено 28 кандидатских наук, многие из которых защитили докторские диссертации и заведуют лабораториями.

В 2000 году Ф.Ф. Литвину было присвоено звание заслуженного профессора МГУ. Заслуги Феликса Фёдоровича в области науки и образования в 2000 г. были отмечены правительственной наградой – орденом Дружбы. (<https://bio.msu.ru/2024/04/02/ушёл-из-жизни-феликс-фёдорович-литвин/>)

димира Алексеевича Гвоздева. После Степанова я научился «чувствовать» аминокислоты немножко как ноты и хорошо представлять их свойства. Валентин Михайлович был очень внимательный человек и очень чутко и уважительно относился к студентам. Он охотно обсуждал какие-то вопросы после занятий и делал это так, как будто мы коллеги, равные. На курсе Литвина я научился пересчитывать беккерели в кюри и определять специфическую активность радиоактивной метки. Это очень полезное и, как ни странно, нетривиальное умение. И тогда, и сейчас не менее половины выпускников МГУ и лучших мировых университетов не умеют рассчитывать молярные концентрации, а рассчитать специфическую активность – это вообще высший пилотаж. Гвоздевские семинары, на мой взгляд, – это самое главное, что дала мне кафедра. Они позволили понять, как читать научные статьи, как их рассказывать и, в конечном счете, как их писать. Только разобрав, пропустив через себя статьи папы Корнберга про выделения ДНК-полимеразы и демонстрацию матричного синтеза (нетривиальная задача, Северо Очоа с этим ошибся, правда, Нобелевскую премию все равно получил), про открытие сверхспирализации ДНК Виноградом, или криковское доказательство триплетности генетического кода – не на уровне пустого камлания «супрессор супрессора супрессора», а так, чтобы понимать как воспроизвести всю последовательность действий, – начинаешь понимать, как делается наука.

Я открыл свою лабораторию в США в 1997 году и попытался там воспроизвести семинар Владимира Алексеевича. Но шло туго, студенты были недостаточно сильные и обижались, когда в ходе семинарского разбирательства выяснялось, что они мало что поняли из прочитанного текста. В 2005–2007 годах я получил семинар от Владимира Алексеевича «в наследство» и вел его у нас на кафедре в МГУ. Это было прекрасно: спарринг с докладчиками и совместная радость осознания красоты обсуждаемых экспериментов, все было как должно. Однако оказалось, что все, или почти все сильные студенты из групп, где я вел занятия, захотели работать в моих лабораториях в Институте молекулярной генетики или Институте биологии гена. Причиной, как мне объяснили, были «нечестные методы» моей работы: сидение на столе во время семинара, панибратство со студентами, мои длинные волосы тоже оказались частью хитроумного плана. Я ушел (меня ушли) из МГУ, но костяк моих лабораторий в течение почти десяти лет составляли ребята из тех двух семинарских групп. Большинство из них остались в науке, сейчас работают за рубежом. Митя Гиляров недавно стал профессором в Великобритании. А «гвоздевский» семинар я продолжил в Сколтехе, а сейчас веду его в МФТИ. Мне кажется, это лучший формат для выявления людей, у которых есть потенциал ученого.

Из поточных лекций на факультете я почти ничего не помню. Исключением стали только «представления» Саши Грагерова, он читал несколько лекций большого гвоздевского курса. Кроме уникальной дикции «рекомбинЭция», «репликЭция», «репарЭция» и т.д., поражала феноменальная способность Грагерова рисовать мелом на доске в ББА сложные процессы, в ходе которых образовывались и исчезали множественные концы ДНК. Все рисовалось очень элегантно, без всяких помарок. Доска постепенно заполнялась разными объектами. Ни один из них не наезжал на другой, образовывалась многофигурная фреска.

О научной работе, которая велась на кафедре, я знал мало. Профессор Зайцева занималась малыми кольцевыми ДНК простейших. Казалось это какой-то эзо-



Иван Агжубей, Антон Комар и И.А. Крашенинников на кафедре. Конец 1980-х гг.

ним подружился), Вани Агжубея и Антона Комара. Мы с Аней были туда вхожи: пили кофе и трепались. Меня удивляло, что вся троица сидит в комнате, в которой нет никаких приборов (зато был компьютер). Задним числом я понимаю, что в некотором смысле присутствовал при зарождении биоинформатики. Ранее у Игоря Александровича были работы по посттрансляционной модификации гистонов. Методом двумерного электрофореза пептидов он наблюдал изоформы, вызванные ацетилированием. Интересным мне это не казалось, что, конечно, задним числом кажется очень глупым, ведь эти работы имеют прямое отношение к эпигенетической регуляции активности генов и многому другому.

Профессор И.С. Кулаев занимался полифосфатами бактерий, активно общаясь на это тему с Артуром Корнбергом, который тоже увлекся этими загадочными веществами. Ни тот ни другой не смогли продвинуться в этом направлении, но сама по себе эта тема сейчас заиграла совершенно новыми красками в связи ролью этих веществ в патогенности и защите от мобильных генетических элементов. В общем, задним числом я понимаю, что значение или, вернее, самобытность и оригинальность исследований на кафедре были мною сильно недооценены. Работы в академических институтах были гораздо более модными, но часто менее перспективными.

Так как работа в ИМБ требовала много времени, я убедил Мирзабекова, что чем ходить на кафедральный практикум, лучше работать в одноименном институте. С вожделенным письмом в руках мы с Аней появились на кафедре и там (кажется, Татьяна Михайлова Ермохина) нас отпустили. Поэтому единственное, что я извлек из практикума, – это то, что стеклянные пипетки (мы пипетировали ртом) надо класть так, чтобы вставляемый в рот конец был на столе (где могло быть все

терикой. В начале второго курса на выставке в библиотеке Биофака появился свежий номер уже тогда модного журнала Cell. На обложке были электронные микрофотографии малых кольцевых ДНК, тех самых, которые изучала Зайцева. На них были четко видны «уголки». Именно наличие таких стационарных резких изгибов позволяло сделать колечко из молекулы, длина которой была недостаточна для спонтанного кольцевания. Работа была сделана американцами, но позволила поместить исследования Зайцевой в контекст.

В 334 комнате работала веселая компания, состоявшая из Игоря Александровича Крашенинникова (впоследствии мы с

что угодно), а конец, который погружался в растворы аналитов – торчать в проход между столами, чтобы он, не дай бог, не запачкался. Для убедительности нам сказали, что Александр Сергеевич Спирин, когда входит на практикум и видит неправильно положенные пипетки, начинает топтать ногами и сбрасывает их на пол. Увидеть АСа в действии нам не пришлось, он на практикум не ходил и вообще мало бывал на кафедре, но пипетки (автоматические) я всегда клал так, чтобы пластиковый наконечник торчал в воздухе, и это первое, чему учат студентов, которые приходят к нам в лабораторию.

Очень хорош был летний кулаевский практикум по фосфатам после третьего курса. Там было много разных методов (и очень много пипетирования хлороформом под единственной тягой). Конечный результат заключался в таблице, в которой должен был сойтись материальный баланс разных соединений, содержащих фосфор. Для того чтобы это произошло «без натяжек», надо было обладать хорошей лабораторной техникой.

Экзамены мы с Аней сдавали всегда первыми и без подготовки, это было своего рода соревнование. Кроме того, это давало возможность, сдав экзамен, отправиться в город. Мы оба интересовались архитектурой и живописью. Я почти совсем не знал Москву, но в конце концов полюбил ее всей душой, она стала моим городом. «Ключевой» экзамен по молекулярной биологии у меня принимал Виктор Васильевич Асеев. Мы обсуждали РНК. Зашла речь о способах ее выделения. Асеев спросил меня, чтобы бы я сделал, если потребуется убрать высокомолекулярную РНК из выделенного препарата плазмиды. Я предложил добавить РНКазу, провести электрофорез, хроматографию и т.д. Виктор Васильевич отвечал, что я должен представить, что у меня ничего этого нет и хихикал. В конце концов я сдался. Он, сладко улыбаясь, сообщил мне: «Просто плюнуть надо в пробирку, Костя!». Возможно, это не было чисто теоретической конструкцией. Когда на последнем курсе я работал в Институте белка, где много работали с РНК, в институте все время шептались, что злые люди плевали (ну или добавляли РНКазу) в бутылку с бидистиллятом у Лидии Павловны Гавриловой, и у нее не идут какие-то важные опыты...

В 1985 году в корпусе Белозерского читал лекции американский профессор Эд Мерфи. Происходило это раз в неделю по вечерам в рамках семинара профессора Васильева. Переводил Владимир Гельфанд. Аня и я были на всех семинарах (они были посвящены цитоскелету) и вели себя нескромно (задавали вопросы). Помогало то, что мы оба свободно говорили на английском. В итоге мы хорошо познакомились с Мерфи, а Васильев даже разрешил нам на одном из семинаров представить какую-то статью. Совершенно не помню какую, но было очень страшно. Когда мы были на третьем курсе, Шура Нейфах и Андрей Гудков устроили «детский» семинар. Он был совершенно замечательный. Они были оба молодые, красивые, очень умные и не скрывали, что они все это прекрасно осознают. Обсуждались разные загадочные темы, типа множественной лекарственной устойчивости раковых клеток, общий ответ клеток на стресс (тот, что вызывается белками теплового шока, но тогда этого не знали), эндогенные ретровирусы и другие «интересности». Это был настоящий научный театр. Я очень благодарен, что мне повезло стать участником этого семинара с первого заседания. Для нас с Аней этот опыт был так же

важен, как звездеские семинары. Ходили еще слухи о выдающемся курсе Вадима Агола по вирусологии, но я на него по глупости не ходил.

Эта насыщенная, совершенно, как я сейчас понимаю, западная научная атмосфера соседствовала со строевой подготовкой на военной кафедре, курсами по научному коммунизму и прочей белибердой. Как ни странно, эти непрофильные безумные занятия и очень странные люди, которые их вели, запомнились лучше, чем профильные курсы. Наш курс был первым, с которого ребят стали брать в армию. Как следствие, в среднем на десять девочек было 2–3 мальчика, половина из которых отслужили в армии, а оставшиеся были или негодными, или, как я, от армии уклонялись. Я не жил в общежитии, куда приходили повестки и которые требовалось подписывать. Мы жили коммуной в сталинском доме на Ленинском проспекте у моей подруги, это было очень весело. Уклонялись мы вместе с биохимиком Максом Соколовым, он сейчас профессор в университете Западной Вирджинии. В конце концов меня «сцапали» во время коллоидного практикума на Химфаке. Информацию о том, где я нахожусь, предоставила учебная часть Биофака. Меня отвезли на милицейском УАЗике в военкомат на Большой Черемушкинской. По дороге милиционер с энтузиазмом объяснял мне, что таких как я обязательно отправят в Афганистан, чтобы в следующий раз было неповадно, и он очень надеется, что меня там пристрелят. Была середина декабря, призыв заканчивался, и военкомат (подвал стандартного панельного дома) был полон голых людей – с судимостями, с психиатрическими диагнозами и уклонистов вроде меня. Очень интересная публика. По коридорам ходили средних лет мужчины и женщины в форме, у железной двери на выходе сидел амбал, на улице – минус 15. Комиссия не могла прийти к согласию по моему поводу (у меня было минус 8 на оба глаза), и меня выпустили, взяв подписку явиться на городскую комиссию на Пролетарской. Там меня в конце концов комиссовали, но на военную кафедру, как будущему офицеру, все равно пришлось ходить. Несколько раз в месяц я там стоял «на тумбочке», был дневальным по кафедре, орал «Кафедра смир-р-на!» и давал рапорт начальнику кафедры, когда он появлялся по утрам. На мой вопль преподаватели выскакивали из своих кабинетов и отдавали честь. Феерическая глупость. Оставшуюся часть дня я сидел у единственного на кафедре телефона и отвечал на звонки офицерских приятелей и приятельниц. От всех остальных занятий и лекций я был на это время освобожден. Занимался я этим делом часто, потому что отслужившие в армии ребята на тумбочке не стояли. Однажды подполковник Данилюк спросил меня, кем я прихожусь академику Северину. Я сказал, что я его внук, и на тумбочку меня больше не ставили. Буквально за неделю до выпускного экзамена «по войне», присвоения офицерского звания и принятия присяги изменились медицинские требования к офицерам (закончилась война в Афганистане), и к экзамену меня не допустили. Где-то на Фрунзенской должен храниться список выпускников, предоставленный военной кафедрой. Напротив моей фамилии в разделе «характеристика» Данилюк своей рукой вписал «Пытается хитрить». В сущности, он был очень пронизательный человек, танкист.

После четвертого курса Аня ушла на диплом в корпус Белозерского к Шуре Манькину, сейчас он профессор в Чикаго. Я не очень знал, чем заняться и в самом начале сентября написал заявление об уходе в академический отпуск. В глубине



В.И. Азол, А.С. Спирина, В.С. Прасолов и А.Г. Рязанов в кулуарах научной конференции, посвященной дню рождения А.С. Спирина. М1, Биофак. 2011 г.

души я надеялся, что меня от него отговорят, но этого не случилось. Осень 1988 года я провел у родителей в Таллине, работая уборщиком в своей школе, так как для возвращения в университет были необходимы документы о трудоустройстве. Параллельно я читал Шмальгаузена и Уоддингтона: работа в ИМБ привела к тому, что я перестал видеть за взаимодействием молекул собственно биологию, и мне казалось, что эмбриология и биология развития позволит заняться и тем и другим. В декабре 1988 у нас дома раздался телефонный звонок. Звонил Леша Рязанов из Института белка в Пушино. Я его не знал. Он откуда-то получил мой домашний телефон. Леша предложил работать с ним в лаборатории Спирина в должности старшего лаборанта. Так как мыть школьные туалеты мне порядком надоело, я согласился.

На кафедре «Пушиным» нас обычно пугали: будешь плохо себя вести, тебя туда распределят. Считалось, что московские институты гораздо престижнее, поэтому в Пушино шли в основном иногородние, которые не смогли устроиться в Москве. Мне очень понравился и сам город, и институт. «Белок» очень отличался от ИМБ, он был компактнее и, очевидно, создан ради одного человека, Александра Сергеевича Спирина. Как следствие, он был гораздо лучше организован, и работать там было легко и удобно. Я занялся исследованием киназы фактора элонгации трансляции, недавно открытой Лешей и напечатанной в *Nature*. Работать было интересно, у меня была полная свобода и целое стадо шпорцевых лягушек. Я стимулировал у подопечных лягушек-девочек овуляцию, удалял под наркозом доли яичников, разбирал ооциты на разной стадии созревания и изучал уровень активности Лешинной киназы.

Лабораторная комната, где я работал, была прямо около кабинета Александра Сергеевича. Его присутствие очень чувствовалось. Впрочем, собственно научного руководства не было. По понедельникам вся лаборатория собиралась в семинарской на чай под руководством АС. Обычно кто-нибудь приглашенный делал доклад, без слайдов, который обсуждался вприкуску с баранками. Но законченных докладов, за исключением редких случаев приглашенных знаменитостей, я не помню. Как правило, АС начинал троллить и докладчика, и всех присутствующих. Ответить ему никто не мог, так что это было игрой в одни ворота. Например, один раз Валерий Лим пришел рассказать о результатах моделирования взаимодействия тРНК с кодонами мРНК. Перед началом доклада разговор почему-то коснулся кошек. Лим рассказал о неудачной попытке скрестить свою кошку с котом, к которому ее, кошку, привели в гости. АС совершенно вышел из себя. Он обрушился на Лима, практически крича, что ни один интеллигентный человек не приведет кошку к коту. «Поставьте себя на ее место, чтобы вы почувствовали, а?! Я, честное слово, был о вас лучшего мнения». Лим был подавлен, до науки дело не дошло...

Когда пришло время возвращаться в университет, я повторил свой предыдущий трюк и убедил АСа, что проводить время даже на руководимой им кафедре мне нет никакого резона, если у меня есть возможность работать в его лаборатории. В итоге свой 5-й курс я обучался экстерном и никого с нового курса не знал.

В Пушкино стали активно приезжать иностранцы. В нашей лаборатории работали постдок из Дании Бент Риис и молодой профессор Крис Прауд из Бристоля. Я подружился с обоими. Поскольку их надо было как-то развлекать по выходным, а у меня был хороший английский, я стал чем-то вроде министра иностранных дел и культуры в одном лице. Мы катались по окрестностям Пушкино – в Поленово, Тарусу, Чехов, Серпухов, и я болтал с гостями по-английски на самые разные ненаучные темы. Катались мы на «Москвиче» академика Льва Павловича Овчинникова. Сам он играл роль водителя и сосредоточенно молчал. Крис звал меня поработать в Бристоль, но было совершенно непонятно, как это организовать. В декабре 1989 года я случайно оказался на факультете и, ища кого-то из знакомых, заглянул в аудиторию на кафедре цитологии. В аудитории незнакомая красивая женщина говорила что-то на британском английском группе студентов, которые уныло ее слушали. Я что-то спросил (тоже на английском), женщина мне ответила. Занятие скоро закончилось, мы встретились внизу и разговорились. Ее звали Грейс Гаррет, она была женой британского научного атташе и по собственной инициативе вела занятия английского языка на факультете. Я рассказал ей о приглашении Криса, она решительно отвела меня к своей машине (Ладе 7-й модели, сказав при этом "This is a nice sturdy little car with a big boot"), и мы поехали к ее мужу в английское посольство на Софийской набережной. Багажное отделение семерки действительно понадобилось, так как въехал я на территорию посольства в багажнике, прикрытый дерматином. Роджер Гаррет помог мне получить стипендию Британского совета. Письма поддержки мне написал АС. В итоге я сделал свой диплом за время двухмесячного пребывания в Англии. По результатам этого короткого визита были опубликованы 2 статьи, которые цитируются до сих пор. Впечатление от работы в Бристоле было огромное. Там было также хорошо и насыщено в научном отношении, как в Белке, но работать было гораздо проще, удобнее и поэтому в разы эффективнее.



У Входа в Биотек кампус, осень 2023 год. Отмечается секвенирование первых 10 000 геномов россиян в рамках Национальной Генетической инициативы (я её руковожу). (попись и архив автора)

Пока я был за границей, Александр Сергеевич встретился в Москве с Аликом Гольдфарбом, который искал сотрудников для своей лаборатории в Колумбийском университете. АС сказал, что я, безусловно, попадаю в верхние 5% своих сверстников в научном плане. Алику этого было достаточно. Он вышел на меня и предложил поступить в аспирантуру Института молекулярной генетики и поехать к нему по программе обмена. Заниматься надо было РНК-полимеразой, ферментом, про который я знал очень мало. «Это вообще не важно, – сказал Алик, – я даю тебе карт бланш». А.С. Спирин отказался брать меня к себе в лабораторию (наши взаимоотношения с Лешей Рязановым стали портиться), и мне по распределению предстояло попасть в лабораторию Льва Павловича Овчинникова, где у меня тоже было много друзей. Вскоре после защиты моего «английского диплома» я поступался в учебный отдел факультета и попросил раньше срока получить диплом об окончании университета и, заодно, бумаги по распределению. «Я все равно сейчас поеду в Пущино и хочу быть уверенным, что они получат все, что надо, вовремя и наверняка». Получив искомый документ, я отправил его в ближайшую урну. Уловка эта оказалась совершенно не нужной. Распределение перестало существовать. Мое обучение на самой лучшей кафедре самого лучшего факультета самого лучшего университета страны закончилось. Страна тоже закончилась. В октябре я поступил в аспирантуру ИМГ и в январе 1991 г. улетел в США.

## 4.3 НАШИ ПРОФЕССОРА И ВЫДАЮЩИЕСЯ ВЫПУСКНИКИ КАФЕДРЫ В ПОСТСОВЕТСКИЕ ГОДЫ

### ГРУППА 419

А.В. Кульбачинский

Сейчас, 25 лет спустя после окончания университета, оказывается, что наше время учебы так же важно для меня, как и тогда. Что-то помнится совсем ярко, что-то наверняка забылось, но ощущение, что мы студенты университета и кафедры молекулярной биологии, остается неизменным. Причем студенты группы 419 на 4 курсе – видимо, что-то там было особенно важное.

Распределение по кафедрам было весной на первом курсе, в 1994 году. Я подавал заявление только на кафедру молбиологии, потому что откуда-то было известно, что она самая лучшая. Мы все стояли и сидели в темном коридоре на 3 этаже много часов, и было страшно из-за долгого ожидания, темноты и неизвестности. До этого был еще день открытых дверей – пришли Виктор Васильевич Асеев и Валентин Михайлович Степанов, сначала Асеев был один и бодро нам что-то рассказывал, потом появился Степанов, он был как-то серьезнее, и казалось, что Асеев пытается расспросить его о чем-то интересном, а тот важно отвечает. Но в целом это было безопасное мероприятие. В день же приема, когда наконец дошла до меня очередь, было уже по-настоящему страшно. Большинства вопросов не помню. Я сидел у входной двери, где-то впереди вдалеке был Спириин, недалеко от него Гвоздев, а справа ближе к двери Асеев – и много еще сотрудинок. Наверное, я произнес какие-то общие слова о том, как важна молекулярная биология и устройство генов, читал до этого книжку Георгиева летом, «Двойную спираль», еще что-то (но вперед не забегал). Гвоздев обрадовался, узнав, что я сын своей мамы (она работала в том же Институте молекулярной генетики, что и он), и спросил, что она сейчас исследует. Асеев спросил, что я умею делать руками. Я не понял, но потом сказал, что играю на фортепиано, кажется, это подошло. Оценки были у меня только пятерки, так что все было хорошо и меня приняли – как и всех моих будущих одногруппников.

И на первом курсе, в моей первой любимой группе, и на кафедре, в моей второй любимой группе, я был старостой. Так меня все и звали, даже из других групп, хотя мне самому все-таки проще было всех звать

На Большом практикуме: Андрей Ревакин  
и Андрей Кульбачинский



по имени. И главное, что было прекрасного в учебе на кафедре – это мои одногруппники, список которых я очень быстро выучил скороговоркой: Аравин-Бушуева-Васильева-Гарнов-Гришук-Крамарова-Кульбачинский-Мерзляк-Москаленко-Наумова-Петров-Ребриков-Ревякин-Соколов-Фейгельман. И Саша Шмойлов, который присоединился на последних курсах. И это было настоящее счастье – быть вместе каждый день. Постепенно, день за днем и год за годом, мы лучше узнавали друг друга, и я чувствовал, что это моя большая счастливая семья, все разные, но все важные. Спасибо кафедре и МГУ, что мы встретились в этом условленном месте, думая, что нам хочется быть молекулярными биологами, что нас учили всех вместе и познакомили друг с другом, и мы жили вместе эти несколько прекрасных лет.

Впервые я полностью познакомился со своей кафедральной группой на практике в Звенигороде. Практику сократили (она была примерно с 31 мая до 26 июня вместо почти двух месяцев) из-за нехватки денег, и еще первую половину было очень холодно, +5 по ночам (ну и в фанерных домиках ненамного теплее). В середине я несколько дней болел, так что прямо лежал и ходить не мог; хорошо, что это в основном совпало с выходными. Выдавал стипендию, лежа в кровати в обнимку с сумкой (болел ведь), пока веселые одногруппники приходили ее требовать. В этом холоде купали начальника практики (или куратора курса – в общем, младшего Шилова, и еще был Вася Коляскин), ну и заодно всех, кто попадет в условный «день Ивана Купала» (практику ведь сократили). Но в целом это было классное приключение, особенно ближе к концу, когда стало теплее, мы все подружились и ходили считать ворон по всем окрестным селам. Ели по каким-то талонам в столовой, кто-то ходил в соседний пансионат.

Высшие растения вела Клавдия Павловна, мы получали микроскоп под расписку и честно выучивали 50 «травок» (хотя из-за холода большинство еще не

Большой практикум: Сергей Москаленко и Денис Ребриков





Большой практикум: Алексей Аравин и Наташа Наумова

распустилось), одна пожилая уже преподавательница прыгала прямо в одежде в болото Симу, почвоведы хищно выкапывали кусты, чтобы показать что-то на корнях, рыбы были из формалина, а зоологию вел Вадим Вадимович Корбут, который называл нас «молекула», и он был классный. Я ходил везде со своей сумкой через плечо, иногда носил там дохлых ворон (так как делали самостоятельную работу у Корбута по врановым, и он просил их приносить), все дразнились. Играли в бадминтон до глубокой ночи, уже на ощупь, отмечали мой день рождения, впервые с друзьями. Насчитали несколько тысяч галок (их было больше всех), тысячи полторы ворон, сотни грачей, десятки воронов и несколько соек. В ночь перед защитой работы я репетировал доклад и так волновался, что он оказался в два раза короче, чем нужно (6 минут вместо 10), потом остальные детали мы рассказали при ответах на вопросы и получили пятерку. И сразу после этого я поехал на практику по зоологии беспозвоночных на Белое море, заодно с кафедрой беспозвоночных. Практику вел Алексей Валерьевич Чесунов (он же вел у нас и практикум на первом курсе), мы тралили, рассматривали и рисовали морских беспозвоночных и перекладывали кучи камней на общественных работах. Было холодно и очень красиво.

Практика в Пущино после второго курса была намного теплее, безопаснее и «в своей тарелке». В автобусе рядом со мной ехала девочка, которая впервые была в Москве, в зоопарке, она ела киви пером павлина – и то и другое тоже было впервые – и рассказывала о жизни в Пущино. Правда, что именно мы там проходили, я не помню, но ходили по разным институтам, вроде смотрели на модельный агарозный форец с воображаемой ДНК. Мне кажется, что конкретные методики совершенно не пригодились, но общее ощущение осталось: непонятно, как это связано с настоящей наукой – отдельные осколки каких-то институтов, лабораторий, методов. Даже Институт белка был пустынным, только Гера Гительзон показывал



Максим Гарнов, Андрей Кульбачинский, Андрей Ревякин. (архив и подписи автора)

Стоят: Юлия Васильева, Максим Гарнов, Сергей Москаленко, -, Анастасия Бушуева  
Лежат: Татьяна Крамарова, Екатерина Мерзляк, Наталья Наумова





Андрей Кульбачинский, Наталья Наумова, Марина Фейгельман, Максим Гарнов,  
Вадим Вадимович Корбут, Анастасия Бушуева

Юлия Васильева и Максим Гарнов из нашей группы, и две сокурсницы с кафедры генетики во время орнитологической практики. Бак для мусора – видимо, отслуживший свое в факультетской библиотеке



нам стереокартинки (сине-красные) на огромном, как казалось, мониторе, и еще автограф Уотсона на модели нуклеотида (что выглядело как чудо). Но был пляж и река, магазины, Зико, какой-то йогурт в стаканчиках и мои прекрасные одноклассники – это было самое главное. И после третьего курса тоже ездили в Пушкино, в этот раз это была спектроскопия, более конкретно, и что-то ценное мы узнали точно. Сережа Купцов с кафедры геоботаники сушил болотные травы на веревках в шкафу, а между оконными рамами лежала какая-то геркулесовая или перловая каша для прикормки птиц. В шуточной потасовке с Андреем Ревякиным я растянул руку, и Юля Васильева за меня заполняла отчеты по практикуму. Готовили на общей кухне, на мой день рождения жарили картошку на 20 человек, гуляли вдоль речки и по окрестностям, однажды пошли в заповедник искать зубров и даже почти заблудились там, пока не вышли к лесникам. Уезжая, мы с Ревякиным подарили самое дорогое, что у нас оставалось, – литровую бутылку подсолнечного масла, – Константину Неверову, который вел у нас практику.

Из общих курсов в первые два года интереснее всего была высшая математика (первый год) и органическая химия (второй год), которую читал Эдуард Аветисович Караханов. В общем, это оказался один из самых важных курсов, полноценная основа для всей последующей биохимии и молекулярной биологии. Караханов читал его с настоящим интересом, мы задавали ему много вопросов, я сидел в библиотеке, читал дополнительные учебники. Потом сдавали экзамен досрочно, и я даже жалел, что сложных вопросов не было, Караханов поставил оценку, кажется, даже не сомневаясь, что мы все знаем. Физхимия на втором курсе могла бы быть очень важной, но, к сожалению, лекторы пропускали лекции и явно не надеялись, что это нам нужно, и остался осадок, что мы что-то упустили. Математика, к сожалению, закончилась на первом курсе, на втором были только методы в биологии, статистика, но все в каком-то совсем облегченном варианте. От недостатка сложности я пошел на третьем курсе на мехмат, на курс высшей алгебры (лекции и семинары), это было здорово и интересно. Сдал зачет, но экзамен сдавать не стал, потому что вдруг стало много собственных биофаковских и кафедральных курсов, зачетов и экзаменов.

И я очень благодарен Марине Исааковне Гольдштейн за эти наши прекрасные занятия по английскому, начиная со второго курса. Я его никогда до этого не любил и очень плохо знал, а тут впервые у меня возникло ощущение, что язык строго структурирован, есть четкие систематические правила, и даже исключения только подчеркивают его красоту. Благодаря нашим занятиям что-то сдвинулось с места и я постепенно начал понимать, о чем идет речь, что-то сам говорить, читать, а потом и писать статьи.

До самого четвертого курса я старался не пропускать ни одного дня, ни одной лекции, практикума и семинара, даже когда болел. Если что-то пропускал, обязательно брал тетрадки и переписывал – и сокрушался, когда любимые одноклассники не дословно записывали. Я старался все выучить, постепенно повторял все лекции в течение семестра, пока ехал в метро, и даже не получил ни одной четверки за все время учебы. Но вот когда читали историю и методологию биологии, то мы не ходили. И лекции по биоэтике вызывали недоумение (на них я ходил, так как зачет ставили по конспектам и лектор отмечал там каждую страницу, чтобы не использовали по два раза). И еще лекции по теории эволюции, к сожалению, совсем не были захватывающими. Вместо какого-то из этих курсов мы просто назначили прямо в это время английский язык. Мы умничали и доводили преподавателей, которые что-то не знали, – наверное, это было неприятно, но мы же считали, что учимся на самой лучшей кафедре, и не прощали, когда кто-то плохо разобрался в своем пред-

мете. Но все-таки это было редко, чаще случалось, что сам предмет не был захватывающим. По экологии был зачет, и я до сих пор помню отчаянный вопрос экзаменатора с первой парты в аудитории: «Кто-нибудь знает, что такое Одум?» Я взглянул на учебник, который открыто лежал на задних партах, это была фамилия автора. Высшая нервная деятельность, наверное, была интересной, но скоро прошел слух, что это факультатив, и ходить просто так уже заставить было нельзя. Ну и антропологию частично я все же пропустил. Хотя выучил – и одно сногшибательное предложение из учебника помню до сих пор: «По-видимому, увеличение мозга предшествовало удлинению детства, так как усиливало его незрелость у новорожденных из-за специфичности строения таза прямоходящих гоминид».

Тем временем вокруг что-то происходило, были выборы. Помню, практика в Пушкино была как раз между первым и вторым туром в 96 году и мы прямо чувствовали, что от нас что-то может зависеть. Однокурсники старались как-то заработать деньги и прокормиться, кто-то подрабатывал с утра еще до занятий на огромном рынке в Лужниках, кто-то открыл кафе под М1 (оно, правда, недолго продержалось), а у Андрея Ревякина был фотокиоск на биофаке, на первом этаже слева от входа. Мы печатали там фотографии, он проводил конкурсы лучших снимков.

Из кафедральных курсов на третьем курсе биохимию у нас читал Игорь Степанович Кулаев, но так как на первой лекции мы успели пройти некоторые формулы сахаров и только к третьей перешли к нуклеотидам, – а это все уже было на органической химии, – дальше я ходил на лекции Виноградова, вместе с биохимиками и большей частью курса. Там было что-то совсем новое, и чувствовался интерес и объем. Сдавать экзамен было легко, но не помню кому.

Главное, где мы выучили биохимию – это на практикуме, который вела на 3 курсе Татьяна Михайловна Ермохина, с 12 до 17 каждый вторник. Это было наше первое чисто кафедральное совместное дело, и нас заранее пугали. Действительно, все оказалось серьезно. Сначала на каждом занятии была теоретическая часть – по-моему, именно она и была главной, – мы в строгом порядке и логике проходили биохимические формулы, реакции и циклы, и все записывали в тетрадке, она и сейчас хранится у меня как справочник. Каждый раз были контрольные, и никто не сомневался, что Татьяна Михайловна будет относиться без поблажек. Ей было безразлично, что происходит и как мы учимся, и она много вкладывала во встречи с нами. Она была строгая, но с хорошей долей иронии и сарказма, когда нужно. Следила за русским языком («подъезжая к станции, с меня слетела шляпа»), аккуратностью («здесь не играть, здесь рыбу заворачивали»), говорила «идите на кафедру геоботаники», если что-то было не так (правда, за геоботанику обидно, там может быть и больше смысла, чем во многих опытах биохимиков и физиологов). Мы побаивались, по крайней мере, я точно, и в результате за полгода запомнил биохимию намного лучше, чем могло бы быть только по лекциям. Выучивал все подряд, и когда на какой-то контрольной она (в шутку, наверное) задала нарисовать



Роман Бенуаминович Хесин, начало 1980-х (фотография из открытых источников)

витамин В12 и я нарисовал, она сказала, что не надо списывать. Я обиженно говорил, что не списывал, на что Т.М. отвечала «Тем хуже для вас!»

Потом был сам практикум. Мы определяли сахара, белки и липиды разными классическими методами биохимии, это было просто погружение в историю. И методы, и реактивы, и приборы с пипетками и пробирками – все это было настоящее ретро, что-то, наверное, даже с 50-х годов, ну уж 60-е и 70-е точно. Резиновых груш было только две, все растворы набирали ртом, Татьяна Михайловна следила, чтобы мы хотя бы затыкали пипетки ваткой, но было не до того. Кто-то, кажется, Андрей Ревякин, на одном из занятий нашел запаянную ампулу с глюкозой с надписью «приготовил студент А. Спиринов», и Виктор Васильевич ее заботливо, как драгоценность, куда-то унес. Стекланные пипетки, хроматографические камеры, старомодные спектрофотометры – все работало как и раньше, только результаты обычно плохо сходились с ожиданиями Т.М. (она ведь давала конкретные навески, и надеялась, что наши цифры совпадут с тем, что она своими глазами видела на весах). Но в целом все было «по-взрослому», осталось ощущение, что надо стараться делать все предельно аккуратно и сосредоточенно. Конечно, никакие практические методы в таком первозданном виде нам дальше в реальной работе не пригодились, но зато мы знали биохимию и поняли, что все должно быть серьезно в этом сказочном антураже.

Кроме проведения биохимического практикума, Татьяна Михайловна еще была учебным секретарем кафедры, и во многом именно благодаря ей мы чувствовали, что вся система обучения построена строго и крепко и что мы в надежных руках. Было ясно, к кому надо обращаться при обсуждении каких-то проблем и вопросов – Татьяна Михайловна всегда готова была помочь, и мне кажется, что ее вклад в наше обучение и просто жизнь неоценим.

Еще на 3 курсе запомнились лекции по микробиологии, которые читала Лена Ивановна Воробьева – оказалось, что это настоящая наука, которая резко отличается от моих наивных представлений о «микробах». Лена Ивановна не моргнув глазом рисовала на доске в М1 сложнейшие биохимические циклы для разных групп бактерий и выяснилось, что это огромный мир, намного разнообразнее «стандартной» биохимии. Было видно, что она прекрасно и ясно понимает, как это все устроено, и может четко рассказать нам. Пропионовокислые бактерии отвечают за дырки в сыре, «но только в хорошем, эментальском, например». Помню, как мы с Сергеем Москаленко с восхищением сидели рядом в аудитории и едва успевали записывать все это богатство. На экзамене Лена Ивановна дарила вместе с пятеркой свою книжку (про промышленные микроорганизмы), уточнив только, будем ли мы читать. К сожалению, практикум по микробиологии явно «отставал», к тому же где-то за кулисами тлел конфликт между кафедрами, так что когда на нашей кафедре Татьяна Михайловна «обижала» студентов микробиологов, то там, наоборот, доставалось нам. Но именно благодаря лекциям я узнал, что жизнь и исследование бактерий и архей могут быть по-настоящему интересными.



Профессор Евгений Давигович Свердлов (фотография с сайта РАН)



В.А. Колб, И.А. Крашенинников и А.С. Спирин – празднование Нового года на кафедре. 2000-2002 гг.

Во второй половине третьего курса (это был 1996 год) пришло время искать себе лабораторию для курсовой работы. С этим было очень строго из-за жестких правил, установленных Спириным. Отпускали только в те лаборатории, которые были одобрены Спириным (он сам говорил, что это решение кафедры), куда-то точно не отпускали (если этих ученых Спирин недолюбливал), а какие-то лаборатории были под большим вопросом. Можно было делать работу на кафедре, но почему-то кафедру в качестве места работы я не рассматривал. Мы ходили компаниями по несколько человек в разные места. Помню визит в ИБХ в лабораторию Е.Д. Свердлова к Ю.Б. Лебедеву и еще к С.А. Лукьянову (кажется, его самого не было), но про них обоих говорили, что они точно никого не возьмут («слишком хорошие»). Потом ходили в ИМГ к Владимиру Алексеевичу Гвоздеву и Вадиму Георгиевичу Никифорову, и на этом мои походы и закончились. Гвоздев спросил у нас с Андреем Ревякиным, как выглядит ТВР (ТАТА-связывающий белок), и очень удивился, когда Андрей сказал, – но все равно мы у него не остались.

Гвоздев работал с мухами, которых я еще с генетики недолюбливал. Я же с самого начала выбирал что-то такое, где работали бы с молекулами – чтобы конкретнее, как математика. Лаборатория Никифорова (раньше Р.Б. Хесина) исследовала РНК-полимеразу бактерий, это подходило. Никифоров спрашивал меня, из каких субъединиц состоит РНК-полимераза, и так как я до этого слушал доклад Константина Северинова на кафедре, то ответил почти правильно. В лаборатории была веселая и дружная компания молодых и старых сотрудников, и там я и решил остаться. Потом, уже когда я поговорил с Никифоровым, Антон Комар и Иван Аджубей предлагали мне присоединиться к их научной группе, которая занималась котрансляционным сворачиванием белка (эксперименты) и частотой кодонов (биоинформатика). Правда, Антон сказал, что уезжает и будет руководить дистан-



Владимир Алексеевич Гвоздев и его ученик Андрей Кульбачинский в ИМГ. 9 апреля 2006 г.

Вадим Израилевич Агол выступает на конференции, посвященной памяти Р.Б. Хесина (к 85 летию).  
Конференц-зал ИМГ. 29 марта 2007 г.





Открытие конференции памяти Р.Б. Хесина – академика РАН В.А. Гвоздев и А.С. Спирин. 29 марта 2007 г.

Следующие юбилейные чтения, посвященные 90-летию Р.Б. Хесина в Институте молекулярной генетики. В.И. Агол и А.С. Спирин. 26 марта 2012 г.





В.И. Агол слушает доклад. 26 марта 2012 г.

Конференция, посвященная 95-летию со дня рождения Р.Б. Хесина. ИМГ. 27 марта 2017 г.  
На первом ряду: Наталья Олеговна Калинина и Игорь Александрович Крашенинников – два ученых секретаря диссертационного совета по молекулярной биологии и вирусологии разных лет.  
В зале среди прочих: А.И. Калмыкова, Л.И. Патрушев, Л.В. Дергунова, П.В. Сергиев, Н.А. Щербатова, С.И. Шрам, В.А. Колб, А.С. Миронов и наши выпускники Антон Кузьменко, Алеша Агапов и Оксана Оленкина





После Выступлений в ИМГ.  
В.И. Агол и А.В. Кульбачинский.  
27 марта 2012 г.



Владимир Алексеевич Гвоздев.  
Март 2017 г.

ционно. Я почитал интересные статьи, честно позадавал вопросы и отказался, потому что уже выбрал Никифорова (который вроде не уезжал, но потом все равно уехал). А Татьяна Михайловна, кстати, вдруг узнала, что я играю на фортепиано и спрашивала, не стоит ли мне заняться чем-то компьютерным – может, это она и направила Антона ко мне. Сейчас я думаю, что, может быть, правда, такая компьютерная работа и была бы интересной, но, к сожалению, большой веселой компании тут не было, почти никого уже не оставалось.

Когда должно было быть официальное распределение по лабораториям, в конце третьего курса, опять было очень страшно. Дело в том, что Никифоров как раз относился к «сомнительным» лабораториям, так как сам он на кафедре не работал и лекции не читал, а был как бы «под прикрытием» Гвоздева. Я должен был просить одобрения у И.А. Крашенинникова и вот в какой-то день, кажется, в мае уже после экзаменов, я приехал на кафедру, ходил по коридору, ждал Крашенинникова и очень боялся – вдруг не отпустят. Спириным всегда отсутствовал и все вопросы формально были в руках Игоря Александровича, который выполнял функцию заместителя, как мне казалось, с важным и загадочным видом. В этот раз все было не так страшно, меня отпустили, договорились о летней практике, что можно работать в лаборатории. Но так повезло не всем: кого-то прямо не отпускали и пришлось искать другую лабораторию, а Саша Гришук в результате перешла на другую кафедру – просто потому, что Спириным, который даже не знал нас в то время в лицо (и потом не знал), не любил Георгиева и ИБГ. Впрочем, возможно, до него такие детали про отдельных студентов даже не доходили.

Занятия на 4 и 5 курсе были уже посвящены в основном предметам по специальности – общим потоковым лекциям и кафедральным спецкурсам. Лекции по молекулярной биологии в первом семестре на 4 курсе читал Владимир Алексеевич Гвоздев, и он же вел у нас семинары. В общем, это был наш основной курс по молекулярной биологии, где мы много чему научились, огромное спасибо Гвоздеву. Наверное, такое «центральное» ощущение, что я молекулярный биолог, что вот она, сердцевина науки и именно здесь надо искать что-то главное и исследовать, у меня возникло именно благодаря Владимиру Алексеевичу.

В.В. Асеев, И.А. Крашенинников, В.М. Степанов и Т.С. Калебина.  
Кафедра, к. 336. начало 1990-х гг.



Лекции Гвоздева были наконец-то достаточно сложными, а на семинарах мы разбирали что-то дополнительно еще сложнее, чего не было на лекциях (началось все прямо с топологии ДНК, что было совсем неожиданным – ни о чем таком я просто не подозревал). Мы рассказывали статьи, решали задачи, собирались кружком и всерьез обсуждали какие-то важные проблемы молекулярной биологии. Семинары были длинными, в перерывах и прямо во время семинара пили чай. Я, как староста, приносил печенье, которое покупал килограммами на вес на Домодедовском рынке. Это было строгое, но доверительное взаимодействие «на равных», чувствовался в происходящем смысл и личная заинтересованность Гвоздева. У меня всегда было ощущение, что Гвоздев по-настоящему знает молекулярную биологию и ее историю. Только Гвоздев рассказывал нам о регуляции генов в развитии дрозофилы, о хроматине, и вдруг была видна связь классической генетики и молекулярной биологии. Как я вскоре выяснил (зайдя на лекцию через год), его лекции ежегодно обновлялись непосредственно на основе свежих статей. Он старался выделять самое важное, концепции, и рассказывал совсем новые открытия и гипотезы. Например, у меня есть точное воспоминание, что он рассказывал нам о гистоновом коде в 1996 году – хотя этого просто не могло быть, его тогда еще «не придумали», но, видимо, это было уже понятно из лекций. Поэтому я был искренне удивлен, когда на какой-то мой вопрос Владимир Алексеевич спросил: «А почему вы думаете, что я все знаю»? Этот ответ очень меня воодушевил.

С Владимиром Алексеевичем мы с тех пор не переставали взаимодействовать и до сих пор постоянно общаемся. От него мы узнали о Романе Бениаминовиче Хесине и об учителе Хесина Александре Сергеевиче Серебровском, и о Лысенко тоже от него. С тех пор как я работаю с Владимиром Алексеевичем в одном институте (еще с курсовой), с ним всегда по-настоящему важно обсудить новое в молекулярной биологии и просто в жизни. Все эти годы я чувствую большую опору и поддержку в его присутствии, он вызывает восхищение своим интересом к жизни, совсем равнодушным отношением к истории и к действительности, способностью «взорваться», если происходит что-то неприемлемое, от Лысенко до наших дней. Как-то на Биофаке, уже в 2010-х годах, я обнаружил в киоске чудо-книжку про «народного академика» (кстати, успешно прошедшую рецензирование в РУДН), авторы которой на полном серьезе превозносили Лысенко и обвиняли ученых и всю молекулярную биологию в том, что это антинародная наука. Стало понятно, что лженаука никуда не исчезает, даже когда истина хорошо известна, и может быть очень агрессивной и опасной, особенно когда сливается с политикой. Оказывается, что то, чему мы во многом научились именно от Гвоздева: критическое отношение к любым непроверенным утверждениям, способность проверять факты, искать первоисточники и, главное, равнодушные, – важно и необходимо не только в науке.

Еще на 4 курсе были семинары по обзорным статьям по биохимии, которые вел Игорь Степанович Кулаев, кажется, параллельно с семинарами Гвоздева. Я рассказывал огромную статью Ларри Голда про аптамеры – сначала по названию (*Diversity of oligonucleotide functions*) я даже не понял, о чем идет речь, но выбрал. Оказалось здорово, я изрисовал мелкими рисунками две или три прозрачки и рассказывал полтора семинара, точно всех замучил (еще и с цитатой из 6-й сонаты Прокофьева вместо витамина B1). Потом, когда я уже делал диплом в лаборатории, Никифоров вдруг откуда-то узнал об аптамерах и стал рассказывать – я удивился, что он, оказывается, не знал. В результате через два года я уже сам получал аптамеры к РНК-полимеразе в лаборатории Гольдфарба в Нью-Йорке. Гольдфарб даже обещал отправить меня учиться непосредственно к Ларри Голду, но так как

он в лаборатории всегда отсутствовал, я все сделал наудачу сам (по секрету даже от Никифорова, который к тому времени тоже переехал в Нью-Йорк) – и получилось.

На семинары Кулаева иногда приходили известные ученые делать для нас доклады – но я почему-то никого не помню, кроме Игоря Петровича Ашмарина (завкафедрой физиологии животных). А из его рассказа помню только дикую историю о том, что антитела, узнающие белки, кодируемые комплементарными последовательностями ДНК, узнают друг друга – мы не могли в это поверить. Еще в одной из лекций по методам молбиологии один из профессоров Биофака рассказывал о долгоживущих структурах внутри воды как о чем-то реально существующем. А Лев Владимирович Белоусов (который читал хороший курс классической эмбриологии) рассказывал нам на отдельном семинаре у себя на кафедре про теорию самоорганизации с какими-то отвлеченными формулами и вспомнил про «митогенетические лучи» А.Г. Гурвича – с намеком на возможность их существования, но дальше этого дело не пошло, все осталось в рамках приличий.

Когда Александр Сергеевич Спирин читал лекции по трансляции, – это был второй семестр 4 курса, – обязательно приходили сотрудники кафедры, садились где-то на уровне верхней двери в М1, доставали тетради и записывали, это была традиция с давних времен. При этом сами лекции выглядели (уже тогда) удивительной архаикой, как будто прикосновением к древней истории исследований рибосом. Даже были старые плакаты и пластмассовая модель субчастиц рибосомы, и все так было торжественно, как будто это и есть самое главное на свете. Конечно, ведь Спирин рассказывал о своих работах 60-х и 70-х годов примерно половину всего времени, очень подробно и очень понятно все описывая. Сам курс трансляции занимал непропорционально большую часть времени – целый второй семестр, притом что все остальные разделы молекулярной биологии (которые читал Гвоздев), каждый из которых по объему как трансляция, теснились тоже в одном курсе лекций в первом семестре. Так как времени было в избытке, я учился по памяти рисовать вторичную структуру 16S РНК и третичную структуру тРНК со всеми модификациями, по картинкам из «синего» учебника (это была вторая часть «кафедрального» учебника по молбиологии, а первой мы не пользовались, потому что на лекциях Гвоздева все было новое). Потом, ближе к концу, Спирин вдруг прочитал две или три лекции о современных исследованиях, и тут это стало намного насыщеннее и сложнее – стало интересно слушать и записывать. Сотрудники и коллеги Спирина говорили с торжественностью, что мы просто не понимаем, что это же вот сами первоисточки молбиологии, и он сам это лично делал. Даже Владимир Алексеевич говорил мне буквально это. Экзамен Спирин принимал сам, и так мы с ним все увиделись лично во второй раз, после приема на кафедру. Все прошло благополучно, мы в целом все знали, а у Спирина было нормальное настроение.

Структуру белков – третью часть общего курса молбиологии, и третий том нашего учебника, который как раз только что вышел, – читал в корпусе А Валентин Михайлович Степанов, спокойный содержательный курс, конечно, очень полезный. А семинары по трансляции вел Вячеслав Адамович Колб, логически продолжая семинары Гвоздева. Было интересно, были хорошие обсуждения, хотя и проще и легче, чем по основной молбиологии. Была весна, солнце. Постепенно в аудитории откуда-то скапливались пустые банки из-под Crush, которые Андрей Ревякин аккуратно расставлял на верхней полке сзади над шкафом.

Евгений Давидович Свердлов читал на 4 курсе лекции по разным вопросам молекулярной генетики, и у них не было названия. Все было про молекулярную генетику (и «обратную генетику»), но системы не было, отдельные показательные

примеры, повод рассказать о методах и подходах, в основном на примере генов человека (и сейчас помню, что в синдроме Вернера мутация в какой-то хеликазе). Было еще несколько его статей, недавно опубликованных по лекциям, в «баклажанном» журнале (по цвету обложки). В первой же из них был вопрос, а стоит ли читать лекции людям, которые, возможно, скоро будут «прислуживать фашистам». К сожалению, объяснений, что имеется в виду, там не было. Несмотря на очень медленный темп, что-то интересное в лекциях было – особенно захватывало, когда Евгений Давидович цитировал или показывал что-то «из последнего номера» какого-нибудь известного журнала (помню, были обзоры из TIBS). И экзамены сдавали в ИБХ благополучно, Свердлов давал всем конфетку.

Замечательный курс лекций по иммунохимии читал Гарри Израилевич Абелев. Выяснилось, что иммунитет – это не что-то ускользающее и непонятное, а вполне конкретные молекулярные механизмы, конструктор, который складывается и работает по четким правилам. А еще между делом он упомянул, что придумал еще в молодости новый тип электрофореза, чем привел нас в какой-то восторг – оказывается, не все методы существуют как данность с доисторических времен.

Большой практикум на 4 курсе вели Виктор Васильевич Асеев, Александр Александрович Колесников и Нина Сергеевна Энтелис. Часть практикума по белкам я в основном прошел в «своей» лаборатории. С Колесниковым секвенировали митохондриальную ДНК трипаносом, заодно с его аспирантами. С Асеевым делали белковый форе́з, а Нина Сергеевна, кажется, учила работать с ДНК. Пипетки не помню, наверное, уже появились какие-то автоматические. Но в целом это была странная смесь старого и немного нового (реактивов и приборов новых не было). Вообще, когда мы начали проходить практикумы, казалось, что это что-то из глубокого прошлого и что вот скоро должны наступить новые времена (но еще не наступили). Как-то раз Колесников, вспоминая Опарина и его последователей, говорил, что везде были расставлены банки с коацерватами и сейчас, наверное, остаются, – «не удивлюсь, если где-то за тягой уже завелся гомункулус». Научная работа еле теплилась, сотрудников было немного – спасибо, что они все-таки были! Практикумы работали на энтузиазме Татьяны Михайловны, Людмилы Иосифовны, Виктора Васильевича, Александра Александровича. Нина Сергеевна Энтелис ненадолго задержалась там и внесла какое-то тепло, живую струю. Ей и правда удалось внести жизнь в нашу деятельность, появилось ощущение, что это связано с настоящей, сегодняшней наукой. У нее делали курсовую Наташа Наумова и Сережа Москаленко, и сама Нина Сергеевна со студентами-аспирантами по-настоящему исследовала импорт тРНК в митохондрии. Антона Комара и Ивана Аджубея я почти не застал, но это было интересно, про сворачивание белков и кодоны, и потом там удалось открыть много замечательного (не говоря уже о расцвете биоинформатики).

Параллельно с занятиями весь четвертый курс мы ходили по своим лабораториям и институтам, на курсовые. Мои одноклассники делали работы кто где, в том числе несколько человек на кафедре (Сергей Москаленко и Наталья Наумова у Нины Сергеевны Энтелис, Слава Соколов у Игоря Степановича Кулаева и Татьяны Сергеевны Калебиной, Алексей Аравин и Катя Мерзляк у Александра Александровича Колесникова, Таня Крамарова у Асеева, Леша Петров, кажется, у Сергея Николаевича Егорова), Настя Бушуева и Денис Ребриков в ГосНИИ Генетика у Степанова, Юля Васильева в Институте белка в Пушкино, Марина Фейгельман у Белявского в ИМБ. Андрей Ревякин делал работу у одной из любимых учениц Спирина и был чуть ли не единственным, кто получил четверку, хотя она сама про-



Главное здание МГУ. (А.В. Кульбачинский, «Старый замок», бумага, акварель.  
Работа из цикла «Картинки с выставки» М.П. Мусорского)

сила тройку. При этом Ревякин сам покупал себе ферменты (обратную транскриптазу) и даже результаты получились. Мы все страшно возмутились. Для каждого это был первый опыт знакомства с «настоящей» наукой в реальных лабораториях, а не на практикумах, у каждого свой.

В «моей» лаборатории, которую после Хесина возглавлял Вадим Георгиевич Никифоров, когда я пришел, еще было много сотрудников, жизнь кипела, писались статьи, стояла очередь на приборы, половина уезжала в командировки в Америку к Александру Гольдфарбу. И на курсовой, и на дипломе мной руководил Константин Бродолин, тоже выпускник нашей кафедры, на дипломе очень помогала Галина Ершова, тоже наша выпускница. Всего через несколько лет я остался единственным сотрудником по «классической» тематике РНК-полимеразы – все остальные уехали, а я уезжал на несколько месяцев, но возвращался. Лаборатория держалась на старых сотрудниках Хесина, которые сохранили интерес к науке, человеческое тепло и равнодушие. При этом в экспериментах ничего толком не получалось, я искал, в чем же здесь сложный смысл и содержание. Почему-то ДНК совершенно не хотела метиться, потом разрезаться на фрагменты и выделяться из геля тоже. Белки не наносились на гель, потом не разделялись, гели не отрывались от стекла и плохо красились. Самым главным в моей курсовой был огромный обзор по методам химических модификаций РНК-полимеразы, а главный эксперимент неожиданно получился ближе к защите, так что в целом оказалась вполне хорошая работа (кажется, по числу ссылок уступающая только работе Насте Бушуевой).

По результатам курсовой работы на 4 курсе (ну и также по результатам учеб-бы в целом) на кафедре присуждали премии имени Р.Б. Хесина. Видимо, это была совсем недавняя традиция, судя по доске с фото лауреатов, которая начиналась с 1996 года, а мы были в 1997. Саму премию выплачивал Александр Гольдфарб (прямо 200 долларов, мы ее получали в каком-то специальном банке, я, Алексей Аравин и Денис Ребриков), а выбирали несколько человек на кафедре, включая Гвоздева. Одним из требований к получению премии было чтение «Непостоянства генома»

Хесина. Мы честно прочитали оттуда фрагменты разных глав, они были хорошие, хотя довольно тяжеловесные, но насыщенные и серьезные. Казалось, что это уже что-то из истории, а ведь она была совсем новая – всего чуть больше 10 лет прошло после публикации. Поражало, что там было почти 4 тысячи ссылок на статьи, которые Хесин сам нашел и прочитал, без компьютеров и интернета. Только что я перечитал несколько глав, это и сейчас прекрасная книга. Потом, в июне 1997, я сдал зачетку на кафедру и уехал из Москвы, а когда вернулся, выяснилось, что меня разыскивает Т.М. с вопросом, не потерял ли я что-то. Я не вспомнил, а оказалось, в зачетке так и лежала премия.

Параллельно с учебой на Биофаке я ходил на концерты в консерваторию и водил туда всю свою группу, всех вместе, по одному, по несколько человек. Это было главное, что я мог и хотел всем подарить. Прекрасных концертов было по-настоящему много, десятки и сотни, часто больше десяти в месяц. Иногда они совпадали с экзаменами, зачетами, а как-то в декабре 1996 года, перед зимней сессией, я был на 10 концертах подряд каждый день (и еще на 5 в другие дни). Программок не покупал, но кратко записывал в лекционных тетрадках. Еще ходил в фортепианный класс в ГЗ, который был основан еще в 1936 году ученицей Г.Г. Нейгауза Ундиной Михайловной Дубовой-Сергеевой. На несколько концертов в Большой зал консерватории мне удалось привести почти всю свою группу, сначала первую на первом курсе, потом молбиологов. Много билетов в кассе не хотели продавать из-за спекулянтов (хотя спекулянты всегда были без проблем), я приносил записку от нашего замдекана Кирилла Николаевича Тимофеева с просьбой продать билеты для студентов (подписывая, он сказал: «Вы уж там не подведите»). После самого первого такого концерта, на котором мы оказались вместе с моей первой группой на первом курсе (10 апреля 1994 года, Николай Петров играл «Симфонические этюды» Шумана, «Сказки старой бабушки» Прокофьева и «Картинки с выставки» Мусоргского), я был так воодушевлен всем вместе, что начал рисовать «Картинки с выставки» «в обратную сторону», и туда попало много впечатлений, названий, формул, сюжетов из нашей биофаковской жизни – на это ушло пять лет и получилось 17 картинок.

В Институте молекулярной генетики на конференции в день памяти Р.Б. Хесина (85 лет со дня его рождения). Слева направо в первом ряду: Оксана Оленкина, Наталья Акуленко (стоят) -, М.А. Мокульский, Н.Д. Габриэлян, И.С. Кулаев и О.Н. Кулаева. 29 марта 2007 г.



Самым главным на 5 курсе (осенью 1997 года) были лекции Вадима Израилевича Агола по вирусологии по понедельникам, они продолжались сколько-то часов – кажется, 3 или 4, как получится. По-моему, это вообще было кульминацией учебы по смыслу, логике, объему, насыщенности – по-настоящему интересно и без малейшей паузы и расслабленности (не считая перемен на еду, конечно). Вадим Израилевич ходил перед доской со стопкой картотечных карточек, где были записаны ключевые пункты, и неотвратимо все рассказывал, рисуя нужные схемы и переключая карточку за карточкой. В декабре 1997 года было -30, мы ездили на дачу с сотрудниками лаборатории, прилетала комета, смотрели на нее, а потом на следующий день я ехал по морозу в полушубке с чужого плеча на лекцию, только чтобы не пропустить. После последней лекции (и после предыдущих тоже) задавал вопросы Аголу, уточнял детали, в общем, это была суперучеба. Потом он на экзамене сказал, что так устал в конце, что просто пришел домой и лежал. Но это было незаметно, пока он читал лекции. И потом тоже, всегда во время его докладов чувствовалась огромная энергия и смысл. Экзамен сдавали совершенно благополучно, я полностью все знал, что он рассказывал, и почти без вопросов получил свою последнюю пятерку – это был последний экзамен, 14 января 1998 года. С огромной грустью, потому что на этом все закончилось. И правда, потом остались только семинары по дипломам и сама дипломная работа. Я даже не помню, кто вел семинары – кажется, Валентин Михайлович Степанов. Да, он удивлялся, что я сам лью бромцян в своих экспериментах – а я не только лил, я еще всегда его нюхал, чтобы убедиться, что он пахнет цианидом.

На последних курсах работе в лаборатории, выполнению экспериментов придавался очень большой вес – дипломная работа по существу «перевешивала» все предыдущие курсы лекций и семинаров, именно это и было основной оценкой в конце учебы. И сейчас так, молекулярная биология остается в основном экспериментальной наукой. И вот мы все – студенты, которые учились на пятерки и иногда другие отметки по всем университетским предметам, по всем прекрасным наукам, начиная от математики и включая всю химию, некоторое количество физики, даже историю, философию, и английский, и всю-всю биологию, – мы оказались брошены как котята в затягивающее болото бесконечно медленной и неэффективной экспериментальной работы, в котором вместо всего мира вокруг, который мы изучали эти несколько лет, есть только один какой-то конкретный вопрос, чаще всего совсем частный, который исследует конкретная лаборатория, группа, всего несколько человек, которая и становится новым ограниченным миром с забором вокруг. Когда вместо всего, что можно узнать за целый день, нужно производить однообразные механические действия, которые совсем не требуют напряжения ума, а нужно только внимание, терпение, аккуратность, ловкость. Очень сложно за всем этим видеть прекрасную цель вдали, когда голова, мечты, мысли, фантазии оказываются не востребованными. Как было бы важно иметь в виду, что собственно экспериментальная работа – это только часть всего, и что надо специально подготовиться и придумать, как не потерять свой запас интереса к жизни, сделать так, чтобы все, что у каждого есть, было востребовано. По крайней мере для меня это оказалось большой проблемой – учиться было намного интереснее.

С самим дипломом у меня опять ничего не получалось, были бесконечные однообразные эксперименты по получению мутаций и выделению РНК-полимеразы. Ничего не клонировалось, потом не получалось получить саму РНК-полимеразу, потому что я неправильно делал ключевую стадию сборки. Вообще, на ошибки в экспериментах на курсовой-дипломе ушли многие месяцы. Зато я снова написал огромный обзор, теперь про транскрипцию у эукариот. И вот наконец 13 мая 1998

года я сделал все эксперименты с получившимися наконец препаратами, и все эти результаты и вошли в диплом. Времени на повторы и проверки не было, и потом я осенью что-то доделывал, но так и не разобрался, что там получается.

Зато Алексей Аравин с Натальей Наумовой (которые на курсовой были у А.А. Колесникова и Н.С. Энтелис) пошли на диплом к В.А. Гвоздеву. И.А. Крашенинников был недоволен, и были какие-то угрозы с интригами. Но в результате они там сделали настоящие открытия, в том числе были открыты рiРНК, еще на заре исследований РНК-интерференции, и эта работа стала одной из главных в лаборатории Гвоздева. А трое человек из нашей группы отправились на пятом курсе в Америку. Денис Ребриков, сделав всю работу в Москве и сдав экзамены заранее, поехал к кому-то в Чикаго (как говорила Т.М. на практикуме, когда чего-то не было, «вы не в Чикаго»), а Андрей Ревякин и Алексей Петров на диплом к любимому ученику Спирина в Нью-Джерси. Это считалось огромной привилегией, и они должны были быть как бы немного в долгу перед кафедрой за такую неслыханную возможность. Конечно, оказалось, что конкретные лаборатории и в Америке имеют свои недостатки, но все равно это и правда был такой специальный шанс посмотреть, как все устроено по-настоящему, – чтобы потом уехать надолго или не уезжать. Андрей написал работу заранее, а Леша Петров принес ее прямо на защиту, еще и доклад, и рецензент (Владимир Игоревич Мельгунов) читал ее прямо во время доклада, а потом говорил «насколько я успел посмотреть, почти все основные разделы присутствуют».

К сожалению, про важность своей научной работы я почему-то и на дипломе тогда и много лет после этого всерьез не думал. Переход к экспериментальной работе в конкретной лаборатории воспринимался как необходимость и неизбежность, и я сам не задумывался, как именно могут быть востребованы полученные нами знания и навыки-умения, и в каких областях жизни. Призывы Спирина формулировать серьезные научные задачи, и сразу в экспериментальных терминах, воспринимались с иронией, потому что он откуда-то появлялся ненадолго, навел на всех страх и исчезал, так и не познакомившись. А у нас он вообще ничего не вел, кроме чтения лекций, так что его воля «транслировалась» Татьяной Михайловной и Игорем Александровичем. Они куда-то посылали наши темы курсовых, потом дипломов, и потом мы получали какие-то исправления. Чаще всего нам говорили, что просто вся заявка забракована и все надо переформулировать «в экспериментальных терминах». Как точно, было непонятно, поэтому все просто старались угадать, что бы такое написать, чтобы не было проблем. На защите Спирина тоже не было, так что так мы с ним и не увиделись больше лично, после тех двух раз, на приеме на кафедру и на экзамене. Но на защитах было много народу, это было прямо событие – все репетировали, одевались, волновались – намного важнее и серьезнее, чем потом защита диссертации, первой и второй. Рецензентом была Нина Сергеевна, я очень ей благодарен.

Дипломы вручали в М1, а через несколько дней еще отдельно было торжественное собрание для красных дипломников в главном здании. Выступал Борис Немцов, говорил, что надо идти работать в правительство, там все нужны. Потом выступал академик Патон (кажется, это был он), говорил, что главное – наука, а правительство сегодня есть, а завтра его нет (и правда, через полтора месяца правительство отправили в отставку, в августе 1998 года). Но, может быть, и правда стоило тогда всем идти и пытаться что-то сделать хорошее, пока было возможно. Было много Советского шампанского, автограф Садовниченко (сколько всего ми-

ново, а он все там), а потом я поехал в лабораторию, в этот новый мир, что-то делать дальше.

Теперь вместо учебы работа в лаборатории стала уже основным занятием. Я постепенно приспосабливался к жизни экспериментатора, полной неудач и разочарований. Выход от такой работы (по сравнению с учебниками) страшно маленький: за первые несколько лет, может быть, одна-две статьи, в них немножко результатов, и огромное количество времени – почти все – уходит на совершеннейшую рутину, о которой даже думать не надо. Хорошо, что я съездил в США в лабораторию Гольдфарба, где увидел, что работать можно намного быстрее и эффективнее и что все необходимые реактивы и материалы можно получить буквально за два-три дня. Кстати, и московская лаборатория тогда много от него получила и реактивов, и оборудования. На примере лабораторий Никифорова, Гвоздева, Гольдфарба я увидел, что работать нужно на максимально высоком уровне, что можно и нужно ездить на конференции и что публикации должны быть в самых лучших журналах. Еще было участие в нескольких научных школах для молодых ученых, особенно ценной была школа в Институте биотехнологии в Вильнюсе в 2003 году, организованная Национальной академией наук США. Нам читали лекции и вели занятия ведущие ученые со всего мира, в том числе Виргиниус Шикшнис из Литвы, который позже стал одним из первооткрывателей CRISPR-редактирования. Я потом написал письмо, чтобы сказать спасибо президенту академии Брюсу Альбертсу, и он ответил через полчаса. (Когда потом намного позже я писал президенту РАН, никакого ответа не было.) На оставшиеся средства академия объявила конкурс для участников, я получил небольшое финансирование на совместную работу с Саулюсом Климашаускасом в Вильнюсе, и мы потом долго и успешно с ним сотрудничали.

При всех сложностях у меня почему-то всегда была уверенность, что быть ученым – это почти что необходимость и одно из самых лучших дел, которое бывает. У книги Хесина «Непостоянство генома» есть посвящение, которое начинается словами «Только с годами понимаешь ту роль, которую сыграли в твоей жизни первые учителя». Постепенно и я чувствую, что наша учеба на Биофаке, все знания, навыки, умения, которые мы получили или пропустили, неотделимы от людей: профессоров, лекторов, аспирантов, студентов, которые нас учили и в общении с которыми мы провели эти годы. Вообще, мне кажется, что в результате нашего обучения в университете и на кафедре мы неплохо научились разбираться в молекулярной биологии – в том смысле, что появилось умение отличать научные факты от фантазий и умение найти и проверить эти факты, читать и понимать научные статьи, и видеть их в общей картине мира. Во многом именно благодаря нашим учителям на кафедре и в университете я и стал ученым. Надеюсь, что это так. По крайней мере, уже через несколько лет после окончания, когда какие-то хулиганы догнали нас на даче в Малаховке и спрашивали, кто мы такие, я не задумываясь, ответил, что я «молекулярный биолог». И из нашей группы ведь большинство стали действующими учеными.

Мне повезло, что с 2009 года я сам стал вести семинары по молекулярной биологии на кафедре, получив эту эстафету и обязанность от Владимира Алексеевича Гвоздева (через «руки» Константина Северинова, который тоже вел семинары некоторое время), а еще через несколько лет начал читать курс лекций по молекулярной биологии прокариот. Благодаря этому снова стало интересно узнавать что-то новое, как когда я сам был студентом, и я снова выучил молекулярную биологию, теперь «с другой стороны». Наконец, я сам стал исследовать что-то по-настоящему интересное,



Семинар проф. Гвоздева на 4 курсе. Слева направо: В.А. Гвоздев, Андрей Ревякин, Наталья Наумова, Юлия Васильева, Екатерина Мерзляк, Андрей Кульбачинский, Алексей Аравин

вместе с Алексеем Аравиним, когда мы придумали изучать «его» РНК-интерференцию в «наших» бактериях. Студенты кафедры стали сотрудниками моей собственной лаборатории и сами руководят студентами. С экспериментальной работой остается та же самая проблема – какого-нибудь чудесного завода, конвейерной линии для постановки экспериментов не создано, и все по-прежнему приходится делать самим студентам-аспирантам-сотрудникам. Хорошо, когда в этой деятельности есть научный смысл, и результатом становятся открытия и публикации.

Основные научные работы (конечно, совместно со многими учеными):

- 1) исследована роль сигма-факторов РНК-полимеразы в праймировании синтеза РНК,
- 2) обнаружены уникальные свойства РНК-полимераз экстремофильных бактерий,
- 3) изучены механизмы действия повреждений в ДНК на транскрипцию у бактерий,
- 4) получены аптамеры к РНК-полимеразе и сигма-факторам бактерий,
- 5) изучены механизмы работы бактериальных нуклеаз-Аргонавтов,
- 6) открыто явление ДНК-интерференции у бактерий – расщепление гомологичных последовательностей ДНК с участием Аргонавтов,
- 7) показано, что Аргонавты являются иммунной системой защиты бактерий от фагов.

## УЧЕБА НА КАФЕДРЕ В 1995–2000 ГОДАХ

Дмитрий Ермоленко

Одно из главных впечатлений об учебе на Биофаке и кафедре молекулярной биологии – это поразительное разнообразие и широкий спектр предметов, которые мы проходили на первых курсах обучения. С одной стороны, добрая половина занятий проходила на Химфаке, где мы изучали общую, органическую, физическую, аналитическую и коллоидную химию. Занятия включали не только лекции и семинары, но еще и лабораторные практикумы. К списку небологических дисциплин добавлялись высшая математика и физика. С другой стороны, мы подробно изучали все классические дисциплины биологии. На первом курсе мне казалось, что я попал в художественное училище из-за практикумов по зоологии и ботанике, на которых приходилось часами зарисовывать планы строения разнообразных организмов. Это занятие давалось мне тяжело. Так, на одном из практикумов по зоологии беспозвоночных наш преподаватель Николай Алексеевич Заренков, взглянув на мой очередной рисунок, тяжело вздохнул и грустно произнес: «Так рисовать – это не уважать живую природу».

На первых курсах я досадовал на такое обилие разных предметов, не имеющих прямого отношения к молекулярной биологии. Теперь же, по прошествии лет, я восхищаюсь уникальностью учебной программы Биофака и кафедры, которая давала системное представление о биологии и химико-физических основах жизни.

Среди преподавателей кафедры сразу вспоминается колоритная Татьяна Михайловна Ермохина, которая вела практикум и семинары по биохимии. Она отличалась большой требовательностью и строгостью. ТМ давала совершенно зубодробительные контрольные по биохимии, самой тяжелой из которых была

Ученик и Учитель: Дмитрий Ермоленко и Александр Сергеевич Спиринов на конференции, посвященной его 80-летию. М1 Биофак. 2011 г.



контрольная по липидам. На робкие стоны студентов по поводу сложности контрольных или технических проблем при выполнении экспериментальных задач практикума она отвечала своей фирменной цитатой из Маршака: «Вы не в Чикаго, моя дорогая!». Другой ее излюбленной фразой было «С такими результатами вам место на кафедре геоботаники». Эта поговорка ТМ отозвалась забавной шуткой. В один прекрасный день на самом видном месте доски объявлений кафедры появилось напечатанное крупным шрифтом послание: «Такого-то числа в такое-то время кафедра геоботаники проводит набор студентов кафедры молекулярной биологии».

На старших курсах нам читали лекции профессора, которых можно было без преувеличения назвать ведущими молекулярными биологами страны: Абе-лев, Агол, Гвоздев, Свердлов, Скулачев, Спириин и другие. Все они были яркими личностями, каждый со своей уникальной харизмой. Они не только давали ценный лекционный материал, но и приобщали нас к исследовательской кухне, в том числе через рассказы о своих собственных работах.

Колоссальное влияние на меня оказал Александр Сергеевич Спириин, в чьей лаборатории в Институте белка я выполнял дипломную и часть курсовой работы (курсовой работой руководил В.В. Асеев). Рибосомно-трансляционной тематикой я занимаюсь по сей день. Спириин пользовался громадным, почти устрашающим авторитетом среди сотрудников кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ и Института белка. И вот в начале пятого курса Спириин, «великий и ужасный», собрал нас, студентов кафедры молекулярной биологии, на разбор тем наших дипломных работ. Каждый из нас написал название темы и краткое описание задач дипломной работы. Спириин методично рассматривал наши опусы один за другим, критиковал туманность формулировок типа «охарактеризовать такой-то белок», «исследовать ген» или «изучить природу взаимодействия таких-то белков/генов». Каждый раз Александр Сергеевич повторял: «Я не понимаю, на какой вопрос отвечает данная работа?». «Каждая исследовательская задача, – продолжал настойчиво втолковывать Спириин (он любил говорить именно “задача”, а не “задача”), – должна быть сформулирована в виде четкого вопроса, на который запланированные эксперименты дадут однозначный ответ: “да” или “нет”».

Тон Александра Сергеевича становился все более энергичным, а аргументы все более образными: «Зачем заниматься такими неинтересными, мелкими задачками? Делать такую науку – это как жевать сухую хлебную корку! Надо задавать большие вопросы, ставить крупные задачки! Ваши работы должны быть как сочное мясо с кровью! А доглядывать кости, то есть решать оставшиеся мелкие задачки, надо оставлять другим».

Спириинские уроки критического мышления и научного анализа оказали на меня огромное влияние, а его сакраментальное «на какой вопрос отвечает данный эксперимент?» отпечаталось в моем мозгу и теперь автоматически всплывает всякий раз, когда я думаю о любом проекте, своем или чужом.

Пожалуй, моими самыми любимыми из кафедральных занятий были семинары по молекулярной биологии Владимира Алексеевича Гвоздева. Он предлагал нам решать сложные задачи по интерпретации экспериментальных данных или дизайну экспериментов. Нужно было быстро, с ходу давать идеи решения. Отсидеться молча было невозможно, ВА заставлял каждого участвовать в об-

суждений. Присутствовали постоянное напряжение и элемент соревновательности. Нам нужно было все время находиться в интеллектуальном тоне. В этом семинары ВА напоминали мне школьные олимпиады по биологии. Меня вдохновляли моменты, когда в результате «сократической» беседы с наводящими вопросами от ВА рождались решения задач. Мне нравился креативный, импровизационный дух этих обсуждений. До сих благодарен ВА за радостное ощущение творчества, возникавшее на его семинарах. Думаю, ВА показывал нам самую суть научного процесса. Признаюсь, что стараюсь подражать ВА и воспроизводить элементы его семинаров в своих занятиях со студентами.

Напоследок хочется вспомнить замечательных, талантливых товарищей по группе молекулярных биологов моего года выпуска, со многими из которых я до сих нахожусь в контакте и поддерживаю дружеские отношения: Ира Брандина, Ильгар Мамедов, Энвер Мамедов, Люда Леппик, Маша Поседко, Сережа Саложин (трагически погиб), Рита Силичева, Юлия Смирнова (Макарова), Вера Тютяева, Дима Филиппов, Митя Чудаков, Саша (Стриж) Щеглов. Мы разъехались по миру, большинство из нас продолжают работать в науке. Невозможно не упомянуть, что Митя Чудаков добился выдающихся научных успехов и стал членом-корреспондентом РАН. Дружба со многими из моих товарищей по группе – это один из главных подарков, полученных мной от кафедры молекулярной биологии.

#### ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ И СОТРУДНИКАМ КАФЕДРЫ ПОСВЯЩАЕТСЯ

А.П. Сургучёв

Учителям мне хочется сказать,  
Что годы шли, но вы не уходили.  
Слова и лица – это благодать,  
Которую в сердцах мы сохранили.  
  
Затравку аккуратно вы внесли,  
И как бы нас судьба ни разбросала,  
Крупницы знаний в памяти росли  
С сиянием и твердостью кристалла.



## ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ КРАШЕННИКОВ – ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ПУТЬ НА КАФЕДРЕ ДЛИННОЮ В 60 ЛЕТ

А.А. Комар

**И**горь Александрович Крашениников скоропостижно скончался 24 апреля 2021 года незадолго до своего 80-летия. Его неожиданный уход стал заметной и невозвратимой потерей не только для кафедры молекулярной биологии, но и для Биофака МГУ. Воспоминания об Игоре Александровиче были изданы отдельной книгой, которая увидела свет в том же 2021 году. На страницах этого издания коллеги, ученики и друзья Игоря Александровича поделились своими воспоминаниями об этом удивительном человеке и о кафедральной жизни тех многих лет, которые связывали Игоря Александровича с Московским университетом. Эти воспоминания охватывают значительный период времени, с момента поступления Игоря Александровича на биолого-почвенный факультет МГУ им. Ломоносова в 1959 году и до момента его смерти.

Было бы, однако, несправедливым оставить без внимания личность Игоря Александровича на страницах этого нового двухтомного сборника, целиком посвященного истории кафедры. Поэтому мы кратко ознакомим читателя с основными вехами биографии Игоря Александровича и отдадим должное его роли в развитии кафедры.

Игорь Александрович Крашениников родился 24 октября 1941 года в г. Ульяновске, в эвакуации, в семье военного дипломата. Часть самого раннего детства семья проводит в Иране (в Тегеране), куда был направлен отец Игоря Александровича в составе аппарата военных атташе советской военно-дипломатической миссии. В 1943 году семья возвращается в Москву, в которой Игорь Александрович проживет всю свою жизнь.

В школьные годы Игорь Александрович увлекается военной историей и мечтает пойти по стопам отца. Однако его внимание привлекают и естественно-научные дисциплины, в частности, его привлекает ботаника, любовь к которой он сохранил на протяжении всей своей жизни. По-видимому, увлечение ботаникой в конечном итоге пересилило интерес к военной истории, и Игорь Александрович поступает на биолого-почвенный факультет МГУ, где в то время уже учится его сестра Светлана.

Его профессиональный выбор падает на кафедру биохимии растений, которую он успешно заканчивает в 1964 году и тут же поступает в аспирантуру. Уже через четыре года, под руководством Игоря Степановича Кулаева, Игорь Александрович защищает кандидатскую диссертацию, тема которой звучала так: «Изучение локализации полифосфатов и других фосфорных соединений в клетках мицелия гриба *Neurospora crassa*».

Однако еще за год до защиты диссертации Игоря Александровича зачисляют в штат сотрудников кафедры на ставку ассистента. Видимо, уже тогда его организаторские способности и яркий, неординарный талант естествоиспытателя были замечены руководством кафедры и, в частности, Андреем Николаевичем Белозерским, с которым у Игоря Александровича впоследствии установятся близкие, доверительные, профессиональные отношения.

Под влиянием работ А.Н. Белозерского и Г.И. Абелева, которые впервые выделили гистоны из зародышей пшеницы в 1955 году (тем самым показав, что гистоны присутствуют и в растительном царстве), Игорь Александрович переключает свое внимание с полифосфатов на гистоны. Он проводит успешное выделение гистонов из *Neurospora crassa*, а также жгутиковых простейших и миксомицетов.



Наш дорогой учитель

Сравнительным анализом гистонов из разных организмов Игорь Александрович занимается довольно длительное время, впоследствии расширяя свой научный интерес на изучение роли гистонов в образовании нуклеосом (ДНК-гистоновых комплексов). Эта последняя тема активно развивается Сергеем Григорьевым, аспирантом, а затем сотрудником кафедры в группе Игоря Александровича.

Сфера научных интересов Игоря Александровича, однако, не ограничивается изучением структуры и функции полифосфатов и гистонов и впоследствии распространяется на изучение механизма ко-трансляционного сворачивания белка в клетке и транспорта тРНК в митохондрии.

Одновременно с интенсивной научной работой Игорь Александрович начинает вести лекционные курсы и семинары для студентов биологического факультета, а также занятия Большого и Малого практикума. Более того, всего через 8 лет после защиты диссертации, в 1972 году, Игорь Александрович избирается членом диссертационного совета по молекулярной биологии и вирусологии при биологическом факультете МГУ. Он остается членом совета до 2016 года. Он также много лет являлся ученым секретарем совета.

В 1972 году заведующим кафедрой становится Александр Сергеевич Спирин, который руководит кафедрой с 1972 по 2012 год. Через три года, в 1975 году, кафедра биохимии растений будет переименована в кафедру молекулярной биологии. Этот новый период в развитии кафедры связан со значительными инфраструктурными изменениями, перепланировкой помещений и лабораторий, появлением новых кафедральных практикумов. Во всей этой организационной работе Игорь Александрович принимает самое непосредственное участие.

Его энциклопедические познания в биологии дополнительно привлекают внимание не только кафедрального руководства, но и руководства факультета, и Игорь Александрович становится членом приемной комиссии по биологии на биологическом и психологическом факультетах МГУ. Много лет он является старшим экзаменатором приемной комиссии.

Огромный объем обязанностей не ограничивается вышеперечисленными нагрузками. В 1988 году, в возрасте 47 лет, на пике своей научной карьеры Игорь Александрович становится заместителем заведующего кафедрой. Это период совпадает с новым этапом в развитии страны. Как и многие в то время, Игорь Александрович воспринимает этот период как дополнительную возможность проведения в жизнь новых организационных решений, в том числе по строительству кафедры.

Его талант общения с людьми и умение выстраивать отношения не только с непосредственным руководством кафедры, но и с руководством факультета и университета раскрываются в полной мере. Он, несомненно, обладает талантом ви-

дения перспективы, ему удается убедить Александра Сергеевича, а затем деканат и ректорат в выделении сразу нескольких ставок младших научных сотрудников. Этот шаг способствовал значительному укреплению научного потенциала кафедры. Кроме всего прочего, Игорь Александрович одним из первых в университете и на Биофаке начинает уделять внимание развитию компьютеризации и внедрению интернета. Эта задача была методично воплощена в жизнь сотрудником кафедры и группы Игоря Александровича, Иваном Аджубеем.

Показательным в этом отношении является тот факт, что кафедра получила собственное (интернетное) доменное имя задолго до того, как таковым стал обладать Биофак и многие другие кафедры на факультете. С использованием компьютеров в группе Игоря Александровича начались новые работы по структурному анализу белков и изучению механизма ко-трансляционного сворачивания белка. В это время Игорь Александрович избирается в члены редакционной коллегии журнала «Биохимия», которым он является с 1989 по 2005 г.

Однако интенсивные и все более плохо предсказуемые перемены в обществе вызывают к жизни новые правила «игры». Игорю Александровичу становится все сложнее и сложнее находить внутренние ресурсы и силы для поддержания кафедры в новой системе координат и стремительно меняющемся мире. Отъезд многих молодых сотрудников за рубеж в то же самое время, безусловно, оказывает огромное дополнительное негативное влияние как на самого Игоря Александровича, так и на развитие кафедры. Тем не менее Игорь Александрович с энтузиазмом поддерживает инициативы сотрудников кафедры Сережи Григорьева, Ивана Тарасова и Нины Энтелис (в то время уже получивших свои лаборатории за рубежом) в отношении развития программ по научному обмену с Университетом штата Пенсильвания в г. Хёрши (США) (Григорьев) и Институтом имени Луи Пастера в г. Страсбурге (Франция) (Тарасов, Энтелис), соответственно. Эта инициатива способствовала развитию и раскрытию научного потенциала многих совместных аспирантов, успешно защитивших свои диссертационные работы.

Как и многие талантливые люди, Игорь Александрович обладал очень тонкой ранимой натурой и тяжело переживал отдельные решения, которые принимались в тот непростой период времени руководством кафедры и факультета. Ему становилось все сложнее находить себя в этом новом мире. В 2006 году он был вынужден оставить должность заместителя заведующего кафедрой.

Однако в то время Игорь Александрович с воодушевлением продолжает учить студентов, отдавая всего себя воспитанию нового поколения молекулярных биологов. На протяжении всей его жизни его талант лектора был отмечен многими наградами. В 1993 году он получил звание Соросовского доцента, а в 1994-м – профессора кафедры молекулярной биологии. В 2002 году он получит награду «Заслуженный работник высшей школы РФ», а в 2005 году он будет удостоен почетного звания «Заслуженный профессор Московского университета». Он работал в этой должности до самой своей смерти.

Игорь Александрович был примером университетского Профессора с большой буквы, примером человека разносторонне образованного, увлекающегося, обладавшего энциклопедическими познаниями во многих областях молекулярной биологии и биохимии, бесконечно интеллигентного, мудрого, никогда не повышавшего свой голос и всегда готового прийти на помощь. Таким он и запомнится многим и многим поколениям студентов и сотрудников кафедры биохимии растений / молекулярной биологии.

## АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ КОЛЕСНИКОВ . ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ И НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

Шестнадцатого сентября 2009 года отметил свое 65-летие ведущий научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор кафедры молекулярной биологии Александр Александрович Колесников. Окончив кафедру (в то время – биохимии растений) в 1966 году, он все эти годы работает в Московском университете. Область научных интересов А.А. Колесникова – изучение структуры и функций митохондриального генома простейших. В его группе была экспериментально показана универсальность организации максиколецового генома трипаносоматид, впервые определена первичная структура дивергентной области этой части генома, изучался процесс митохондриального редактирования, был предложен ряд маркеров для идентификации трипаносоматид – паразитов человека и животных. Его научная работа поддержана грантами РФФИ, «Университеты России», «Интеграция». Он активно сотрудничает с разными кафедрами биологического факультета и рядом институтов – ЗИН РАН, ИМПИТМ, Институт паразитологии ЧАН (Чехия), Гумбольдтовский университет (Берлин, Германия) и др. А.А. Колесников имеет более 100 научных публикаций. С 1985 года организовал и проводит раздел Большого практикума по нуклеиновым кислотам и генетической инженерии на кафедре молекулярной биологии, ведет практические и лекционные курсы для студентов других кафедр. Под его руководством защищено более 50 дипломных, 4 магистерских и 12 кандидатских работ. А.А. Колесников с 1976 года – член специализированного совета при МГУ по молекулярной биологии. Он является членом Координационного совета по нано- и биотехнологиям МГУ. В 2001 году А.А. Колесникову было присвоено почетное звание «Заслуженный научный сотрудник Московского университета». С 1995 года он является членом Королевского общества по гигиене и тропической медицине (Великобритания). В 1997 году награжден медалью «В память 850-летия Москвы».



Александр Александрович Колесников

Много времени, сил и организаторского таланта Александр Александрович посвящает поддержке агитбригадного движения на факультете. Высокий профессиональный уровень, золотые руки экспериментатора, оптимизм и ирония, умение слушать и демократизм в общении всегда собирают вокруг него молодежь и коллег по работе.

<sup>1</sup> Сведения для очередного выпуска «Московский университет. Ежегодник-2009»

## ВИКТОР ВАСИЛЬЕВИЧ АСЕЕВ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКАЯ И НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ<sup>1</sup>

4 февраля 2008 года исполнилось 60 лет доценту кафедры молекулярной биологии кандидату биологических наук Виктору Васильевичу Асееву. Он окончил кафедру в 1971 году и за эти годы многое сделал в науке. В.В. Асеев исследовал проблемы трансляции и транскрипции у простейших – занимался множественными формами ДНК-зависимых РНК-полимераз трипаносоматида, особенностями содержащих расщепленные рРНК рибосом простейших, организацией генов рРНК у эвгленовых, белками, взаимодействующими со специфическими участками этих генов. Острый ум, серьезная научная база, энциклопедическая широта интересов позволяют Виктору Васильевичу активно совмещать научную работу с педагогической деятельностью. Он разработал ряд оригинальных экспериментальных задач для Большого практикума, ведет семинары для студентов кафедры, подготовил и читает ряд лекционных курсов на биологическом факультете (общий курс по биохимии и спецкурсы по энзимологии и аналитической биохимии), а также по молекулярной биологии на Физфаке и факультете фундаментальной медицины. На протяжении длительного периода В.В. Асеев был ответственным



Виктор Васильевич Асеев

за организацию учебных обменных практик биологического факультета со студентами зарубежных университетов, ответственным секретарем Приемной комиссии. На биологическом и других факультетах его хорошо знают как члена приемной и экзаменационной комиссий. В.В. Асеев достойно представляет биологический факультет, работая в московском и центральном жюри и являясь членом методической комиссии

Всероссийской биологической олимпиады школьников. Виктор Васильевич четко, грамотно, доходчиво и интересно ведет занятия по биологии на подготовительных курсах на факультете, в программе «Телешкола» и на курсах заочного повышения квалификации по биологии для учителей средних школ и колледжей. За значительный вклад в жизнь университета решением Ученого совета МГУ В.В. Асееву в 2008 году присвоено почетное звание «Заслуженный преподаватель Московского университета».

<sup>1</sup> Сведения для очередного выпуска «Московский университет. Ежегодник-2008»

## СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ЕГОРОВ

Т.А. Вахрамеева

С Сергеем Николаевичем я познакомилась на кафедре молекулярной биологии, когда пришла туда работать лаборантом после школы в 1977 году. Он работал в 351 комнате у Игоря Степановича Кулаева, а я – напротив, у Марии Васильевны Пахомовой.

Когда я поступала на Биофак, Сергей Николаевич уезжал на стажировку в Америку. И так получилось, что в качестве напутствия он сказал: «Поступай, а потом придешь ко мне делать курсовую работу и диплом». Самое интересное, что так и получилось! На втором курсе я распределилась на кафедру микробиологии, с которой молекулярные биологи тесно взаимодействовали. На четвертом курсе выбрала курсовую на тему «Регуляция экспрессии генов эукариот на уровне транскрипции» под руководством С.Н. Егорова и И.С. Кулаева. Название курсовой звучало как название международного конгресса, и со слов Сергея Николаевича я поняла, что он его и придумал (название, конечно).

Руководителем он был прекрасным: внимательным, спокойным, доброжелательным и очень терпеливым. Тогда в нашей 351 комнате работало много молодежи: аспиранты Сергея Николаевича Ира Семенова и Андрей...?, дипломники Игорь Карпычев, Лиля Белоусова – студенты кафедр микробиологии и молекулярной биологии. Для начала Сергей Николаевич научил всех нас работать с литературой, которая была по большей части на английском, и на общее нытье, что «хорошо некоторым, они в Америке язык совершенствовались», отшучивался, а в особо тяжелых случаях помогал, конечно. Диплом я делала там же, тему выбрали мы вместе с Сергеем Николаевичем: «Сравнительное изучение секретируемых кислых фосфатаз дрожжей», потом я стала стажером-исследователем в группе Егорова-Кулаева, продолжала изучать секретируемые кислые фосфатазы дрожжей. В лаборатории выходили интересные статьи, и мы были рады нашим общим достижениям.

Три наших профессора-орденоносца: С.Н. Егоров, И.А. Крашенинников и А.А. Колесников.  
Назراгы, посвященные 850-летию Москвы. 1997 г.



Под руководством Сергея Николаевича мы освоили много современных молекулярно-биологических и биохимических методов работы, что очень помогло в дальнейшем и за что я очень благодарна ему. В дополнение ко всему он вселял в нас уверенность в себе, что очень ценно для будущих ученых. Мне очень нравилась дружеская атмосфера в группе, все мы много и с интересом работали, помогали друг другу. Даже персональный компьютер появился в нашей комнате одним из первых на факультете, что украсило и облегчило нашу жизнь. Например, стало возможным построение красивых графиков, даже трехмерных, написание на любом языке списков литературы для дипломных работ, диссертаций и статей. И, конечно, опыт обращения с ПК очень пригодился всем нам в дальнейшей работе.

Неизгладимое впечатление произвел международный конгресс FEBS 1984 г., проходивший в Москве, на котором у нас было стендовое сообщение и вышли тезисы *Comparative studies of phosphatases secreted by yeast*. Для большинства из нашей группы это был первый опыт научного общения на английском языке. Молодежь очень гордилась своей работой, а Сергей Николаевич улыбался, глядя на нас. Таким он мне и вспоминается...

Увы, после стажировки я ушла из МГУ, и наше общение с кафедрой и с Сергеем Николаевичем прервалось. Вернулась я обратно уже через много лет на ту кафедру, которую я и окончила. Мы с Сергеем Николаевичем стали соседями: эпизодически пили чай, болтали, вспоминали, говорили о науке и практикумах, к которым оба теперь имели отношение. Ужасно, что этого общения оказалось так мало, и он ушел так рано...

## МОЙ УЧИТЕЛЬ АЛЕКСАНДР ВАДИМОВИЧ БЕЛЯВСКИЙ

А.Н. Веракса

**М**оя лабораторная жизнь началась осенью 1989 года, на первом курсе МГУ. К тому времени у меня уже сформировался интерес к биологии развития, и мне удалось попасть в лабораторию клонирования и секвенирования генома человека в Институте молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта, которой руководил И.М. Чумаков. Он научил меня основному навыку молекулярного биолога, – как пользоваться микропипеткой Жильсон, – и вскоре уехал работать в Париж. За пару лет я овладел клонированием ДНК под чутким руководством Константина Спирина, ученика И.А. Крашенинникова. Работать с Костей было весело: бывало, когда очень хотелось побыстрее оценить результат эксперимента, он мог спокойно выловить гель с бромистым этидием голыми руками, шлепнуть его на ультрафиолетовый трансиллюминатор и тут же посмотреть на него без очков. Несмотря на необходимость вести собственные исследования, Костя терпеливо объяснял и показывал, как проводить рестрикцию, лигирование, выделение ДНК. Эти навыки мне впоследствиигодились неоднократно. В 1992 году мне посчастливилось перейти в лабораторию А.В. Белявского, в то время она называлась «лабораторией молекулярных механизмов дифференцировки и развития» – что может быть интереснее?!

Мне хотелось бы немного рассказать об Александре Вадимовиче, поскольку на несколько лет он стал моим главным учителем. После защиты кандидатской диссертации в лаборатории А.Д. Мирзабекова в ИМБ, А.В. Белявский работал в Германии в одной из ведущих лабораторий по стволовым клеткам – Клауса Раевского, и разработал там новые методы конструирования кДНК библиотек из больших количеств клеток (1). Эти нововведения послужили экспериментальной



А.В. Белявский со своими сотрудниками перед зданием Института молекулярной биологии

чая меня, разместились в верхнем помещении. Места было не так много, но коллектив был дружный. Наука для всех стояла на первом месте, лаборатория гудела как пчелиный улей. Помню, как долго иногда приходилось ждать трамвай на улице Вавилова поздно вечером, когда задерживался эксперимент. От голода молодых ученых спасало молоко, которое институт бесплатно выдавал сотрудникам «за вредность» в гигантских количествах. Молоком запивался простой белый батон. Эта скромная поддержка и мечта о научных открытиях мотивировали молодых ученых.

В лаборатории А.В. Белявского было два основных направления: исследование природы стволовых клеток, особенно кроветворных (т.е. основы гематопозеза) и изучение механизмов раннего эмбрионального развития на примере африканской шпорцевой лягушки, *Xenopus laevis*. Моя дипломная работа была посвящена второму направлению. В сотрудничестве с кафедрой эмбриологии на Биофаке мы выделяли РНК из клеток, расположенных в разных частях зародыша лягушки, и я с помощью разработанного Белявским метода ПЦР искал гены, которые дифференциально экспрессируются в этих разных областях. Методические разработки лаборатории тех лет внесли существенный вклад в области анализа генов с дифференциальной экспрессией (1, 4).

В связи с этим проектом уместно поделить одной историей. В 1992–93 годах (на 4 курсе) я учился по обмену в США. Этот год обучения кардинально повлиял на всю мою последующую жизнь и научную деятельность, но попал я на эту программу почти случайно. Помню, на 3 курсе я сдавал зачет Татьяне Михайловне Ермохиной, как в комнату вошел И.А. Крашенинников и рассказал, что в МГУ есть новая программа обучения студентов в Штатах, и от кафедры нужно послать студента, который хорошо учится и владеет английским. Недолго думая, я предложил свою кандидатуру. Меня утвердили, и я поехал учиться в Амхерст Кол-

основой для исследований в его собственной лаборатории в ИМБ. Эксперименты в группе проводились на мировом уровне, и ожидалось, что результаты будут опубликованы в уважаемых западных журналах. Конечно, для дипломников, таких как я, и других молодых сотрудников, такой подход был очень привлекательным. Когда я сделал диплом в 1993–94 годах, в лаборатории Белявского еще работали студенты биофака МГУ и других ВУЗов – Дмитрий Потеряев, Анна Попсуева, Наталья Иванова, Андрей Кривцов, Дмитрий Овчинников, а также аспиранты и научные сотрудники – Игорь Самохвалов, Максим Эршлер, Марина Зиновьева, Юрий Богданов.

Наши ожидания по публикациям начали оправдываться с 1993 года, и за несколько лет группа опубликовала ряд статей в престижных журналах (2–7).

Лаборатория Александра Вадимовича в 90-е годы занимала две комнаты в ИМБ на разных этажах. Три дипломника, вклю-

ледж. Незадолго до моего возвращения в Москву Александр Вадимович попросил меня заказать в Штатах партию лягушек. Дело в том, что популяция ксенопусов в Москве была не особенно здоровой, возможно из-за инбридинга, и мы подумали, что новые американские лягушки обновят генетический фонд. Эта затея удалась, но мы столкнулись с неожиданными проблемами получения лягушек в грузовом отделении аэропорта Шереметьево. Вся команда поехала их получать, и после целого дня битвы в таможне мы таки лягушек получили. Удивительно, что все они выжили, вероятно потому, что были хорошо запакованы в мокрым мху. При этом американские лягушки превосходили все ожидания – по размеру они были чуть ли не в два раза больше, чем наши. Последовали многочисленные опыты по скрещиванию и получению эмбрионов, все были рады. В последующие годы лаборатория выпустила ряд интересных статей с использованием шпорцевой лягушки как экспериментальной модели (8, 9).

А.В. Белявский внес большой вклад в науку в области исследования стволовых клеток и биологии индивидуального развития – и как первооткрыватель, и как наставник молодых ученых. Благодаря требовательности, строгости и широкому, энциклопедическому кругозору нашего учителя мы все многому научились в его лаборатории и в дальнейшем смогли продолжить свои научные карьеры в разных институтах и университетах мира. Например, Наталья Иванова – профессор в Университете штата Джорджия, США, где она продолжает исследовать стволовые клетки. Игорь Самохвалов работал в Японии, а теперь руководит лабораторией в Китае. Андрей Кривцов работает в Детской больнице г. Бостона (Гарвардская медицинская школа), исследует молекулярные механизмы возникновения рака крови.

Моя судьба сложилась довольно интересно: благодаря кафедральным профессорам и вниманию моего учителя Александра Вадимовича, я получил качественное теоретическое и практическое образование в области молекулярной биологии. После окончания МГУ я учился в аспирантуре сначала в Йельском Университете (США), а потом в Университете штата Калифорнии в Сан-Диего, куда переместилась лаборатория моего наставника У. Макгинниса (McGinnis). После получения степени доктора философии я опять оказался на восточном побережье Америки и работал в лаборатории Спироса Артаваниса-Цаконаса в Гарвардской медицинской школе в Бостоне, изучая сигнальную систему Нотч.

В настоящий момент я – профессор биологии в Университете штата Массачусетс в Бостоне. Интерес к биологии развития, который развился и закрепился во время обучения на ка-

Константин Спирин и Светлана Эгизеевна Мансурова. Конец 1980-х гг.





Практика после первого курса на Звенигородской биостанции. 1990 г. Нижний ряд (сидят): Вячеслав Юрченко, Александр Кукарин, Анатолий Ривлин, Алексей Тулин. Верхний ряд: Оксана Полесская, Наталья Тулина, Нонна Робертовна Мейер-Меликян, Максим Доровков, Ника Опарина. Задний ряд: Андрей Лазар, Алексей Веракса, Сергей Лавров, Дмитрий Марков, Олег Дибров, Константин Казаченко, Александр Авсюк (здесь и далее – фотографии и архив Алексея Тулина)

В факультетских коридорах (не могу вспомнить, зачем мы тут столпились, может за стипендией?)  
Задний ряд: Дмитрий Марков, Алексей Веракса, Сергей Лавров, Евгений Кунтиков,  
Константин Лесков и другие.





Наша Выпускная фотография около памятника Ломоносову перед ГЗ. Май 1994 г.

Передний ряд: Юрий Чиненов (каф. вирусологии), Екатерина Печенкина (каф. антропологии)  
Второй ряд: Константин Лесков (каф. вирусологии), Елена Мойнова (каф. вирусологии), Алексей Тулин, Евгений Кунтиков (каф. клеточной физиологии и иммунологии), Наталья Тулина, Анна Любимова (каф. вирусологии). Задний ряд: Дмитрий Марков, Сергей Лавров, Алексей Веракса, Александр Кукарин.

Торжественное распитие шампанского у подножья М.В. Ломоносова. Окончание Университета.

Май 1994 г. Слева направо: Юрий Чиненов, Евгений Кунтиков, Алексей Тулин, Алексей Веракса, Сергей Лавров



федре и в лаборатории А.В. Беявского, я пронес через всю свою научную карьеру. Начиная с аспирантуры я работаю с мухой дрозофилой и изучаю сигнальные системы и белковые комплексы, которые отвечают за становление многоклеточного организма в процессе развития (10). В своих мыслях я часто обращаюсь к учебным годам и суточным бдениям в лаборатории Александра Вадимовича в начале 90-х. И я вспоминаю это трудное время с благодарностью.

Наиболее значимые статьи группы А.В. Беявского и его учеников:

1. A. Belyavsky, T. Vinogradova, K. Rajewsky, PCR-based cDNA library construction: general cDNA libraries at the level of a few cells. *Nucleic Acids Res* 17, 2919–2932 (1989).

2. M. Ershler, T.V. Nagorskaya, J.W. Visser, A.V. Belyavsky, Novel CDC2-related protein kinases produced in murine hematopoietic stem cells. *Gene* 124, 305–306 (1993).

3. M.A. Ershler, I.M. Samokhvalov, A.V. Belyavsky, J.W. Visser, Genomic structure and alternative splicing of the murine bhk/ctk/ntk gene. *FEBS Lett* 375, 50–52 (1995).

4. N.B. Ivanova, A.V. Belyavsky, Identification of differentially expressed genes by restriction endonuclease-based gene expression fingerprinting. *Nucleic Acids Res* 23, 2954–2958 (1995).

5. D. Bogdanov Yu, P.M. Balaban, I.S. Zakharov, D.A. Poteryaev, A.V. Belyavsky, Identification of two novel genes specifically expressed in the D-group neurons of the terrestrial snail CNS. *Invert Neurosci* 2, 61–69 (1996).

6. A.E. Popsueva et al., A novel murine cathelin-like protein expressed in bone marrow. *FEBS Lett* 391, 5–8 (1996).

7. D.A. Poteryaev, I.S. Zakharov, P.M. Balaban, P.N. Uvarov, A.V. Belyavsky, Characterization of a cDNA clone encoding pedal peptide in the terrestrial snail. *Neuroreport* 8, 3631–3635 (1997).

8. A.E. Popsueva et al., Overexpression of camello, a member of a novel protein family, reduces blastomere adhesion and inhibits gastrulation in *Xenopus laevis*. *Dev Biol* 234, 483–496 (2001).

9. L.A. Berekelya et al., The protein encoded by the germ plasm RNA *Germes* associates with dynein light chains and functions in *Xenopus* germline development. *Differentiation* 75, 546–558 (2007).

10. H. Zhao, K.H. Moberg, A. Veraksa, Hippo pathway and Bonus control developmental cell fate decisions in the *Drosophila* eye. *Dev Cell* 58, 416–434 e412 (2023).

Алексей Веракса в лаборатории  
(фотография Боба Дюринга)



## КОНСТАНТИН ГЕОРГИЕВИЧ СКРЯБИН

Н.В. Равин

**К**.Г. Скрябин – выпускник биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, ученик академика А.А. Баева, выдающегося молекулярного биолога, автора первых в нашей стране работ по секвенированию нуклеиновых кислот. В 1976–1977 годах К.Г. Скрябин проходил стажировку в Гарвардском университете, в лаборатории будущего нобелевского лауреата Вальтера Гилберта, изобретателя метода определения нуклеотидной последовательности ДНК, вошедшего в историю науки как метод Максама-Гилберта. Освоение этих новых методов позволило К.Г. Скрябину стать одним из инициаторов и организаторов работ по секвенированию ДНК в СССР в 1970–80-е годы. Эти работы получили широкое признание в нашей стране и за рубежом, были отмечены Премией Ленинского комсомола (1980 г.) и Государственной премией СССР (1983 г.), дали мощный толчок для дальнейших исследований в области изучения структуры и функции рибосом, биологии мобильных элементов, механизмов регуляции экспрессии генов у микроорганизмов и растений, а также в области фитовирусологии.

К.Г. Скрябин – не только талантливый ученый, но и выдающийся организатор отечественной науки. В нелегкие 90-е годы под его руководством был основан новый академический институт – Центр «Биоинженерия» РАН, директором которого он был до 2015 года. В институте был сформирован междисциплинарный научный коллектив, включающий молекулярных биологов, генетиков, микробиологов, биоинформатиков. Деятельность Центра была направлена как на фундаментальные исследования, так и на практическое внедрение полученных результатов в биотехнологию, сельское хозяйство и медицину. Под руководством К.Г. Скрябина впервые в нашей стране были созданы отечественные сорта картофеля, устойчивые к гербицидам, вирусам и насекомым-вредителям, разработаны методы молекулярной диагностики заболеваний растений.

Константин Георгиевич Скрябин  
(фотография из открытых источников)



В 2015 году по инициативе К.Г. Скрябина на базе Института биохимии им. А.Н. Баха РАН, Института микробиологии им. С.Н. Виноградского РАН и Центра «Биоинженерия» РАН был создан крупнейший в стране научный институт в области микробиологии и биотехнологии – Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. Он оставался научным руководителем этого центра до конца своей жизни.

К.Г. Скрябин оказал огромное влияние на развитие геномных исследований и молекулярной биологии в России. Разработка в середине 2000-х годов методов высокопроизводительного секвенирования ДНК, обладающих на порядки большей

производительностью, чем технологии 1980–90-х годов, привела к революционным изменениям в геномных исследованиях и молекулярной биологии в целом. К.Г. Скрябин стал инициатором применения в Российской Федерации методов высокопроизводительного секвенирования в различных областях исследований, от микробиологии до генетики человека, и одним из лидеров в этой области. Расшифровка полных геномов микроорганизмов стала технически возможной лишь в 1990-е годы, но до середины 2000-х годов в России не было определено ни одного полного генома микроорганизма. Именно иницированное К.Г. Скрябиным внедрение методов секвенирования нового поколения позволило совершить качественный прорыв в области геномной микробиологии в России и вывести ее на мировой уровень. Менее чем через год после появления в России технологий высокопроизводительного секвенирования, в 2008 г. коллективом под руководством К.Г. Скрябина была опубликована первая отечественная работа, представляющая результаты расшифровки и анализа полного генома микроорганизма. В последующие годы коллективом под руководством К.Г. Скрябина были определены полные геномы нескольких десятков бактерий и архей, в том числе микроорганизмов, обитающих в экстремальных условиях среды, дрожжей, биотехнологически значимых штаммов промышленных микроорганизмов, патогенов растений, животных и человека.

К.Г. Скрябиным получены приоритетные результаты в области расшифровки геномов растений, в первую очередь важнейших для Российской Федерации сельскохозяйственных культур. Коллектив под руководством К.Г. Скрябина участвовал в выполнении международных проектов по расшифровке геномов картофеля и пшеницы. Определение референсных последовательностей геномов позволило идентифицировать гены, определяющие хозяйственно ценные признаки и ускорило селекцию новых сортов этих культур.

Развитие методов высокопроизводительного секвенирования внесло огромный вклад в развитие исследований в области генетики человека и персонализированной медицины, изменило представления о возможностях профилактики и лечения, проводимых с учетом персональной генетической информации пациента. Работы в этой области в Российской Федерации были иницированы К.Г. Скрябиным. Коллективы под его руководством стали первыми представителями нашей страны в международном консорциуме по изучению раковых геномов.

К.Г. Скрябин – организатор работ по крупномасштабной характеристике генетического полиморфизма населения Российской Федерации, в результате которых составлены генетические карты населения страны. Эти исследования вносят вклад в установление взаимосвязей между предрасположенностью к различным заболеваниям и индивидуальными полиморфизмами ДНК и обеспечивают возможность составления индивидуального «генетического паспорта» человека. За выдающиеся работы в области геномики и геноинформатики К.Г. Скрябин в 2019 г. был удостоен Премии Российской академии наук имени А.А. Баева.

Выдающиеся научные достижения К.Г. Скрябина были высоко оценены мировым научным сообществом: он избран ассоциированным членом Европейской молекулярно-биологической организации (ЕМВО, 1997 г.) и академиком РАН (2008 г.). К.Г. Скрябин награжден орденами «За заслуги перед Отечеством» III (2019 г.) и IV степени (2008 г.), орденом «Дружба народов» (1982 г.). К.Г. Скрябин вел большую научно-организационную и преподавательскую работу, более 10 лет являлся членом Совета при Президенте Российской Федерации по науке и образованию,

заведовал кафедрой биотехнологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Коллеги, ученики и друзья Константина Георгиевича Скрябина сохраняют его яркое научное наследие и память о нем как о выдающемся ученом и замечательном человеке.

Избранные публикации Г.К. Скрябина:

1. Maxam A.M., Tizard R., Skryabin K.G., Gilbert W. Promotor region for yeast 5S ribosomal RNA. Nature, 1977, 267(5612): 643–5.

2. Potato Genome Sequencing Consortium, Xu X., Pan S., Cheng S., Zhang B., Mu D., Ni P., Zhang G., Yang S., Li R., Wang J., Orjeda G., Guzman F., Torres M., Lozano R., Ponce O., Martinez D., De la Cruz G., Chakrabarti S.K., Patil V.U., Skryabin K.G., et al. Genome sequence and analysis of the tuber crop potato. Nature. 2011, 475(7355): 189–95.

3. International Cancer Genome Consortium, Hudson T.J., Anderson W., ... Skryabin K. ... Wilson R.K., Yang H. International network of cancer genome projects. Nature. 2010; 464(7291): 993–8.

## ВКЛАД КАФЕДРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ В РАЗВИТИЕ КРИМИНАЛИСТИКИ В РОССИИ

Т.С. Калебина

Середина 70-х прошлого века. Глубокая ночь. Тишина в подмосковном научном городе Пущино-на-Оке. Некоторые окна в Институте белка Академии Наук СССР светятся, в лабораториях идет работа. В одной из таких лабораторий студент кафедры молекулярной биологии Павел Иванов – Пашук, как зовут его однокурсники, – выполняет курсовой проект, свою первую научную работу, в которой исследует возможности метода двумерного разделения белков в полиакриламидном геле. Студент, как и многие его однокурсники, увлеченный исследователь. А еще он активный участник агитбригады факультета. Руководитель его работы – директор института, заведующий кафедрой молекулярной биологии биологического факультета МГУ академик Александр Сергеевич Спириин. Студент Иванов работает не один, с ним вместе в лаборатории трудится его сокурсник. Ситуация обычная. Оба устали и стараются как можно тщательнее выполнить экспериментальную задачу и пойти спать! А утром – снова в лабораторию...

Неожиданно в кабинете раздается звонок. Студенты раздраженно реагируют на телефон, полагая, что им мешает кто-то случайный... А дальше состоялся разговор, который на долгое время остался в памяти Павла Иванова и стал камертоном в его отношении к работе. Звонил Александр Сергеевич Спириин, который интересовался тем, как идет работа. В процессе разговора он давал различные полезные советы, а в конце посоветовал «не затягивать». Молодые ученые согласились сразу, и оба разом пообещали ни в коем случае «не затягивать» и завершить эксперимент как можно скорее. Оказалось, однако, что АС (так сотрудники называли между собой Александра Сергеевича) имел ввиду другое. Он рекомендовал им не затягивать струбки на приборе, чтобы не лопнули стекла. А вот работать он порекомендовал столько, сколько надо, чтобы выполнить задачу!

Александр Сергеевич и днем проявлял внимание к экспериментальным результатам, обсуждал их в деталях на лабораторных семинарах, но чтобы ночью...

Но урок был получен и усвоен.

В дальнейшем в жизни П. Иванова стояло очень много задач, и он выполнял их так, как более 40 лет назад его научили на кафедре молекулярной биологии. Научил А.С. Спирин, научили преподаватели и профессора кафедры – В.И. Гельфанд, В.А. Розенблат, И.А. Крашенинников, И.С. Кулаев, В.В. Асеев, А.А. Колесников. И замечательные преподаватели практикума по биохимии – М.В. Пахомова и Т.М. Ермохина. Татьяна Михайловна в первую очередь, поскольку именно она вела практикум у группы студентов кафедры молекулярной биологии.

После курсовой работы Павел выполнял дипломную работу в лаборатории тогда еще член-корреспондента АН СССР (ныне академика РАН) Г.П. Георгиева. Под руководством тогда еще канд. биол. наук (ныне чл.-корр. РАН) А.П. Рыскова. В дальнейшем исследование ДНК стало его основным научным интересом и делом всей его жизни.

Впервые реальным и осязаемым результатом, полученным более 30 лет назад, в декабре 1988 г., бывшим студентом кафедры молекулярной биологии, а теперь уже кандидатом биологических наук, Павлом Леонидовичем Ивановым, явилась проведенная им лично самая первая в стране молекулярно-генетическая идентификационная экспертиза, которая позволила изобличить особо опасного убийцу-маньяка Сопова, которая положила начало внедрению методов геномного анализа в практику работы правоохранительных органов России. Вскоре после этого в 1989 г., под началом П.А. Иванова в Бюро Главной судебно-медицинской экспертизы

Павел Леонидович Иванов



Министерства здравоохранения СССР была организована первая в стране научно-практическая лаборатория молекулярно-генетической идентификации. Сейчас это отдел молекулярно-генетических экспертиз и исследований ФГБУ «Российский центр судебно-медицинской экспертизы» Министерства здравоохранения Российской Федерации. За прошедшее время здесь выполнены тысячи судебных молекулярно-генетических идентификационных экспертиз по сложным уголовным делам, связанным с тяжкими преступлениями против личности, а также экспертизы родства, в том числе установления отцовства и материнства, фактов подмены детей, установления неопознанных останков, выполняются наиболее сложные и неординарные идентификационные исследования, которые требуют разработки и применения новых научных и методических подходов и нестандартных решений.

В 1992–1995 гг. П.Л. Иванов, совместно со специалистами из Великобритании и США, разработал и успешно осуществил уникальный научный проект по комплексной молекулярно-генетической идентификации останков семьи последнего российского императора Николая II. Опубликованные по результатам этих работ научные статьи вплоть до настоящего времени востребованы научным сообществом и цитируются в литературе.

Весь свой опыт П.Л. Иванов направил на развитие отечественной судебной медицины и криминалистики и для формирования совершенно нового направления – молекулярно-генетического – в системе судебно-медицинской экспертизы России.

Павел Леонидович является лауреатом многих премий, в том числе государственной премии РФ, и одной из наиболее ценных наград для него является премия имени академика А.А. Баева Министерства науки РФ за выдающийся вклад в развитие отечественной науки. Он стал первым лауреатом этой премии, подтвердив высочайший уровень подготовки специалистов на кафедре молекулярной биологии биологического факультета МГУ и их компетенций в развитии не только фундаментальных, но и прикладных областей науки.

Главное – выполнить задачу! Главное – отвечать за полученный результат! И не сочти, читатель, за излишне патетический настрой, но со знанием дела я пишу, что так учили и продолжают учить на кафедре молекулярной биологии.

Работа П.Л. Иванова характеризуется высокой степенью его личного участия в качестве эксперта и эксперта-руководителя в выполнении многих социально значимых экспертиз. Вот тут и нелишне вспомнить еще раз ночной звонок академика Александра Сергеевича Спирина в лабораторию, где работали двое молодых ученых, осваивавших новый метод.

Позволю себе перечислить молекулярно-генетические экспертизы, в которых П.Л. Иванов принимал самое непосредственное участие и которые во многих случаях являлись частью международных расследований или же осуществлялись в рамках участия Российской Федерации в составе совместных международных сил по ликвидации последствий природных или техногенных катаклизмов.

2004 г. – взрыв отеля Хилтон в египетском городе.

2005 – 2006 гг. – идентификация жертв цунами в Таиланде.

2010 г. – работа по проведению высокотехнологичных экспертных исследований, связанных с идентификацией личности погибших людей при террористиче-

ских актах 29 марта 2010 года на станциях московского метро, 31 марта 2010 года в городе Кизляре, 10 апреля 2010 года при авиакатастрофе польского самолета ТУ-154 в г. Смоленске.

В 2012 – 2013 гг. – участие в комплексном экспертном исследовании останков бывшего палестинского лидера Ясира Арафата. Под непосредственным руководством и с личным участием П.Л. Иванова была проведена методически сложная молекулярно-генетическая экспертиза костных фрагментов, эксгумированных в мавзолее Я. Арафата в г. Рамалла в Палестине. Это исследование проводилось с целью аутентификации объектов, изъятых при эксгумации – вопрос, который имел принципиально важное значение в свете планируемого химико-токсикологического исследования эксгумированных останков.

2015–2016 гг. – идентификация жертв двух масштабных авиакатастроф. Первая – террористический акт на российском авиалайнере над территорией Египта и вторая – техногенная катастрофа воздушного судна авиакомпании FLYDubai в аэропорту г. Ростова-на-Дону.

2018 г. – беспрецедентная по сложности и не имеющая аналогов в мировой практике молекулярно-генетическая идентификационная экспертиза останков жертв авиакатастрофы рейса Москва – Орск: в общей сложности было идентифицировано более 16 тысяч (!) фрагментов тел.

С 2017 г. при Уполномоченном при Президенте Российской Федерации по правам ребенка была организована и работает межведомственная Комиссия по вопросу возвращения детей, находившихся в зоне боевых действий на Ближнем Востоке. В рамках этой гуманитарной миссии с 2019 г. в РЦСМЭ под руководством П.Л. Иванова проводятся ДНК-исследования, направленные на подтверждение родственных связей детей-сирот, находящихся на территории Ирака, Турции, Сирии и Пакистана, с их российскими родственниками, что является необходимым условием для возвращения детей в Россию.

И еще много-много уникальных исследований, проведенных П.Л. Ивановым, бывшим студентом, который обучался на кафедре молекулярной биологии биологического факультета МГУ.

Можно сколько угодно спорить о том, принадлежит ли Ф.М. Достоевскому фраза о том, что «все мы вышли из „Шинели“ Гоголя», но бесспорным является тот факт, что всю свою жизнь мы несем отпечаток того, где мы учились и кто были нашими учителями. В свою очередь, *alma mater*, выпустив своего выпускника в большой мир, всегда наблюдает за его жизнью, гордится его успехами. Вклад кафедры в разработку принципиально нового комплекса методов судебно-медицинской идентификации личности человека и развитие криминалистики в России неоспорим!

Наиболее значимые публикации:

1. Gill P., Ivanov P.L., Kimpton C., Piercy R., Benson N., Tully G., Evett I., Hagelberg E., Sullivan K. // Identification of the remains of the Romanov family by the DNA analysis // *Nature Genet.*, V. 6, 130–135, 1994.

2. Ivanov P.L., Wadhams M.J., Parsons T.J., R.K. Roby, M.M. Holland, V.W. Weedn. // Mitochondrial DNA sequence heteroplasmy in the Grand Duke of Russia Georgij Romanov: a “Royal” mutation in the Hessian family lineage establishes the authenticity of the remains of Tsar Nicholas II // *Nature Genetics*, 12, V. 4, 417–425, 1996.

3. Иванов П.Л. // Идентификация останков царской семьи: вклад молекулярной генетики // *Вестник РАН*, т. 66, № 4, 310–316, 1996.

4. Иванов П.Л. // Применение технологий молекулярно-генетической индивидуализации биологических объектов для судебно-экспертной идентификации жертв военных конфликтов, террористических актов и массовых катастроф // *Новая медицинская технология*, Регистр. удостоверение Росздравнадзора № ФС-2006-011 от 27 февраля 2006 г.

5. Иванов П.Л., Клевно В.А., Земскова Е.Ю., Бинько И.А., Соловьева Н.О., Орехов В.А. // Комплексное применение молекулярно-генетических технологий для идентификации российских граждан, погибших при цунами в Таиланде // *Судебно-медицинская экспертиза*, 5, 24–31, 2007.

6. Земскова Е.Ю., Квачева Ю.Е., Ковалев А.В., П.Л. Иванов // *Смерть Ясира Арафата: молекулярно-генетическая аутентификация останков как необходимое условие оценки медицинских гипотез причины его смерти* // *Судебно-медицинская экспертиза*, 6, 4–14, 2015, doi:10.17116/sudmed20155864-13.

### →❖❖❖ Научная биография ❖❖❖←

#### ЮСУПОВА (ТНАЛИНА) ГУЛЬНАРА ЖАПАРОВНА

**Г**ульнара Тналина поступила на кафедру молекулярной биологии МГУ в 1975 году. В 1980 защитила диплом на кафедре под руководством Александра Сергеевича Спирина, после чего работала сначала стажером, а затем обучалась в очной аспирантуре Института белка РАН под руководством Надежды Васильевны Белициной и Александра Сергеевича Спирина. Защитила кандидатскую диссертацию «Безматричный синтез пептидов из аминоксил-тРНК на рибосомах *Escherichia coli*» в 1987 году. С 1987 по 2000 – преподаватель кафедры молекулярной биологии Пушкинского филиала МГУ.

С 1996 по 2000 г. Гульнара Юсупова была научным сотрудником в лаборатории Гарри Ф. Ноллера, профессора Калифорнийского университета в Санта-Крузе, где работала в постоянном сотрудничестве (продолжающемся и в настоящее время) с мужем, выпускником Казанского университета, аспирантом и сотрудником Института белка РАН, а ныне академиком Французской Академии наук, Маратом Миратовичем Юсуповым.

С 2001 года Гульнара Жапаровна является ведущим научным сотрудником в Национальном центре научных исследований (CNRS) во Франции. Работает в отделении Интегративной структурной биологии в Институте генетики и молекулярной и клеточной биологии (IGBMC, город Страсбург), где руководит одной из двух лабораторий, изучающих молекулярные основы белкового синтеза на рибосомах.

### Научные достижения

Работы Гульнары Юсуповой внесли огромный вклад в понимание структуры рибосомы и механизма трансляции. В 1999 году ей с коллегами удалось получить рентгеноструктурную модель 70S-рибосомы с разрешением 7,8 Å, прояснившую многие детали взаимодействия тРНК с рибосомой и особенности укладки рРНК. Спустя 2 года была получена полная кристаллическая структура 70S рибосомы в комплексе с мРНК и тРНК с разрешением 5,5 Å. В этой структуре все 3 рибосомные РНК (16S, 23S, и 5S), три тРНК (в А-, Р- и Е-сайтах), а также большая

На церемонии вручения премии Грегори Аминофф по кристаллографии в Шведской Королевской Академии Наук, 2012 г. Лауреаты (слева направо): Марат Юсупов, Гульнара Юсупова, Гарри Ноллер (профессор Калифорнийского университета)



часть рибосомных белков были вписаны в экспериментальную электронную плотность и, в дальнейшем, был полностью прослежен путь прохождения мРНК через 70S-рибосому.

Также был предложен молекулярный механизм «геометрической мимикрии», объясняющий происхождение ложного кодирования на рибосоме в результате которого антикодон ошибочной Аа-тРНК может связываться с кодоном мРНК, что приводит к включению «неправильной» аминокислоты (мутации) в растущий пептид. Затем, переключившись на дрожжевую модель (*Saccharomyces cerevisiae*), с помощью рентгено-структурного анализа ей удалось получить структуру эукариотической 80S рибосомы с разрешением 3 Å (в сотрудничестве с Маратом Юсуповым). Эта структура включала в себя все азотистые основания РНК и боковые группы белков, что позволило охарактеризовать важнейшие элементы структуры рибосомы, как специфичные для эукариот, так и эволюционно высоко консервативные. Позднее, в полученной структуре 80S рибосомы в промежуточном транслокационном состоянии, содержащей мРНК, элонгационный фактор 2 (eEF2 или «транслоказа») и пептидил-тРНК и деацилированная тРНК, им удалось выявить существенные для направленной транслокации и сохранения рамки считывания мРНК детали кодон-антикодонного взаимодействия мРНК и тРНК с участием дифтамида, консервативного модифицированного гистидина в структуре eEF2. В 2014 году ими были получены пространственные кристаллические структуры высокого разрешения для комплексов эукариотической рибосомы со множеством антибиотиков (как специфичных для эукариот, так и широкого спектра действия) и было показано, что все протестированные антибиотики связывались либо с мРНК-, либо с тРНК-распознающими сайтами рибосомы. Это исследование существенно прояснило механизмы действия ингибиторов трансляции и выявило структурные детерминанты трансляционного аппарата эукариот, способствующие будущей разработке лекарств.

В последние годы применение метода криогенной микроскопии позволило Гультаре получить десяток структур атомарного разрешения (до 1,9 Å) элонгационного комплекса эукариотической рибосомы с полным транслокационным модулем, состоящим из мРНК, пептидил-тРНК и деацилированной тРНК, в семи из которых также присутствовала «транслоказа» eEF2. Это исследование определило продвижение трансляционного модуля через рибосому, от самых ранних моментов связывания eEF2 до самых поздних стадий этого процесса. Была показана зависимость точности транслокации от сложной сети взаимодействий специфичных для эукариот элементов 80S рибосомы, тРНК и eEF2, предотвращающих проскальзывание рамки трансляционного считывания. Было предположено, что стерические ограничения, создаваемые дифтамидом, не только стабилизируют правильные Уотсона-Криковские пары в кодон-антикодонном дуплексе, но также способствуют выявлению ошибочных пептидил-тРНК на стадии транслокации, обеспечивая высокую точность синтеза белка у эукариот.

#### Ордена и звания

- Награждена Орденом Почетного Легиона Франции за выдающиеся заслуги в структурных исследованиях рибосом и изучении механизма биосинтеза белка, 2017 г.

- Премия Ньюкомба-Кливленда за выдающийся вклад в развитие науки Американского общества по содействию развитию науки, 2000 г.
- Премия Грегори Аминофф по кристаллографии «За кристаллографические исследования рибосом, переводчиков кода жизни» Шведской Королевской Академии Наук, 2012 г.
- Премия Национального Института здоровья и медицинских исследований (INSERM), Франции, 2013 г.
- Лауреат французского национального конкурса «Помощь в создании инновационных технологических компаний», проводимого Министерством высшего образования, исследований и инноваций Франции, 2014 г.
- Участвовала в создании компании-стартапа RiboStruct, 2015 г. (в 2019 г. компания была переименована в Urania Therapeutics)
- Лауреат французского национального конкурса i-LAB: Французский Национальный инновационный стартап в категории Создание-Развитие, 2017 г.

#### Участие в научных организациях

- Член Европейской Организации Молекулярной Биологии (EMBO), 2016 г.

#### Наиболее значимые публикации

1. Yusupova G.Z., Yusupov M.M., Cate J.H., Noller H.F. The path of messenger RNA through the ribosome. *Cell*. 2001 Jul 27;106(2):233-41. doi: 10.1016/s0092-8674(01)00435-4.
2. Yusupova G., Jenner L., Rees B., Moras D., Yusupov M. Structural basis for messenger RNA movement on the ribosome. *Nature*. 2006 Nov 16;444(7117):391-4. doi: 10.1038/nature05281. Epub 2006 Oct 18. PMID: 17051149.
3. Ben-Shem A., Garreau de Loubresse N., Melnikov S., Jenner L., Yusupova G., Yusupov M. The structure of the eukaryotic ribosome at 3.0 Å resolution. *Science*. 2011 Dec 16;334(6062):1524-9. doi: 10.1126/science.1212642. Epub 2011 Nov 17. PMID: 22096102.
4. Demeshkina N., Jenner L., Westhof E., Yusupov M., Yusupova G. A new understanding of the decoding principle on the ribosome. *Nature*. 2012 Mar 21;484(7393):256-9. doi: 10.1038/nature10913. PMID: 22437501.
5. Djumagulov M., Demeshkina N., Jenner L., Rozov A., Yusupov M., Yusupova G. Accuracy mechanism of eukaryotic ribosome translocation. *Nature*. 2021 Dec;600(7889):543-546. doi: 10.1038/s41586-021-04131-9. Epub 2021 Dec 1. PMID: 34853469.
6. Milicevic N., Jenner L., Myasnikov A., Yusupov M., Yusupova G. mRNA reading frame maintenance during eukaryotic ribosome translocation. *Nature*. 2024 Jan;625(7994):393-400. doi: 10.1038/s41586-023-06780-4. Epub 2023 Nov 29. PMID: 38030725.

## АНТОН АСТОНОВИЧ КОМАР – НАУЧНАЯ СУДЬБА ДЛИНОЙ В ПОЛМИРА

П.М. Чумаков

С Антоном я познакомился в самом начале двухтысячных в городе Кливленде, штат Огайо, США. В этот период я руководил двумя лабораториями: в Москве в Институте молекулярной биологии им. Энгельгардта и в Кливленде, в Исследовательском институте Кливлендской клиники, многократно за год перелетая в обе стороны.

В Кливленде в то время сложилась большая русская община из ученых, работающих в местных университетах и клиниках. Мы часто собирались в дружеских компаниях по различным поводам. На одной из таких встреч я познакомился с Антоном, который вскоре стал мужем моей хорошей знакомой Наташи Тараровой, работавшей в смежной с моей лабораторией Андрея Гудкова. Тогда же я узнал, что Антон несколько лет учился в одном классе 4-й московской школы с моим младшим братом Алексеем. Потом Алеша перешел в 45-ю английскую школу Л.И. Мильграма, а Антон – в знаменитую 2-ю физматшколу, расположенную на задворках универмага Москва. Школа эта уже прошла зенит своей славы, но все еще сохраняла ауру исключительности, что, безусловно, влияло на мировосприятие и судьбы ее учеников.

Антон родился в семье потомственных ученых, физиков. Его дед, Антон Пантелеймонович Комар, академик, специалист по ядерной физике, физике и технике ускорителей и физике металлов, работал в научных учреждениях Киева, Свердловска, Москвы и Ленинграда, был директором Ленинградского физтеха, заведовал кафедрой Ленинградского политехнического института, был одним из создателей Ленинградского института ядерной физики в Гатчине, совершил в 1946 году запуск первого в СССР бетатрона (циклического ускорителя электронов). Отец – Астон

На кафедре молекулярной биологии. Т.С. Калебина, И.А. Агжубей, А.А. Комар, И.А. Крашенинников и В.А. Колб. Вторая половина 1990-х гг.



Антонович, доктор физико-математических наук, специалист в физике элементарных частиц, заведовал лабораторией электронов высоких энергий Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, а также многие годы участвовал в разработке и строительстве Большого адронного коллайдера в ЦЕРНе, эксперименты на котором, в том числе, привели к обнаружению «неуловимого» бозона Хиггса. Безусловно, Антон унаследовал не только генетически, но и поведенчески способности и навыки, необходимые для успешной научной деятельности. Его выбор специальности вполне соответствовал духу времени, когда биология превратилась в точную науку и встала вровень с физикой. Понятен поэтому и выбор Антоном кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ, руководимой академиком А.С. Спириным. Вероятно, на выбор кафедры повлияла и мама Антона, Любовь Васильевна Белоусова, сотрудница дружественной кафедры биохимии.

К сожалению, я не был знаком с Антоном в его московский период. Об истоках научных интересов Антона я узнал позже, общаясь с ним в Кливленде. Сам же Антон хорошо описал этот период в своих воспоминаниях об Игоре Александровиче Крашенинникове.

Начав научную работу под руководством В.В. Юркевича по изучению механизма секреции белков, Антон обратил внимание на распределение синонимических кодонов на стыке лидерного пептида. Казалось, что расположение там редких кодонов не случайно, поскольку это может сказаться на замедлении трансляции, давая время на выполнение задачи по транспортировке белка через мембрану. Далее эта же логика была применена к вопросу о процессе сворачивания белка по мере его синтеза на рибосоме. Ведь паузы в трансляции, особенно на междоменных стыках, могут давать время на адекватное формирование пространственной структуры только что образовавшегося домена, препятствуя ошибочным взаимодействиям с участками, которым только предстоит образоваться.

Эта простая идея объяснила значение и роль синонимических кодонов, имеющих различия в количественной представленности соответствующих аминоксил-тРНК во внутриклеточных пулах, и впоследствии породила множество практических выводов. Проведенный Антоном в сотрудничестве с Иваном Аджубеем (уже в группе Игоря Александровича) анализ распределения синонимических кодонов в мРНК подтвердил неслучайность присутствия редких кодонов на стыках структурных и функциональных доменов.

Гипотеза о роли трансляционных пауз в приобретении правильной конформации белков в процессе их синтеза получила безусловное подтверждение в последующих работах Антона, многие из которых были задуманы еще на кафедре молекулярной биологии. Различия в количественном содержании отдельных синонимических кодонов во внутриклеточных пулах разных организмов позже вывели Антона на проблему трансляции мРНК в гетерологичных системах. Ведь такие различия могут отменять отдельные паузы в трансляции при избытке аминоксил-тРНК, которая определяла паузу в организме-источнике мРНК. А это приводит к неправильному сворачиванию белка, потере им функциональных свойств вплоть до потери растворимости. Следуя выводам собственных научных исследований, Антон разработал оригинальный алгоритм для оптимизации кодонной

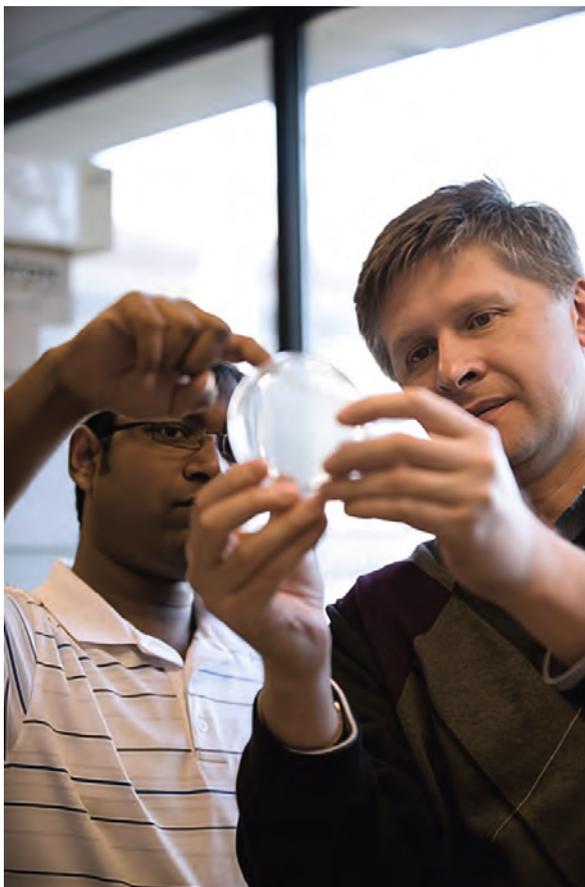
структуры гетерологичных мРНК. Этот алгоритм учитывает необходимость сохранения пауз в трансляции, диктуемых редко представленными кодонами. Последующее применение алгоритма для гуманизирования матриц полностью подтвердило верность изначального предположения о роли синонимических кодонов в определении адекватного котрансляционного сворачивания белков.

С самых первых шагов в науке, благодаря уникальной атмосфере, царившей на кафедре молекулярной биологии МГУ, с благословения и поддержки со стороны мудрого наставничества Игоря Александровича Крашенинникова и Александра Сергеевича Спирина, Антон вышел на тему, которая определила научное направление всей его жизни. После защиты диссертации на кафедре Антон стал выезжать на зарубежные стажировки в лаборатории Германии, Франции и Швейцарии, приобретая ценный опыт в области изучения структуры белков и регуляции трансляции.

Смутное для нашей страны время сказалось на возможностях реализации научных идей в России. И, конечно, чтобы двигаться дальше и быть на передовом крае науки, ученому предстоял непростой выбор. Командировки Антона постепенно превратились в постоянную работу за границей. Антон перебрался в США, где в Кливленде, Огайо, несколько лет проработал в лаборатории известного исследователя механизмов трансляции Вильяма (Билла) Меррика. Вскоре Антон получил позицию профессора в Университете Кливленда, где продолжает работать и поныне. Спектр его научных интересов довольно широк, но исследования, посвященные механизмам биосинтеза белка и сворачивания белка в клетке, по-прежнему составляют значительную часть его работ.

Благодаря блестящему образованию, полученному на Биофаке МГУ, своим выдающимся способностям и потрясающим навыкам общения Антон быстро возвысился до полного профессора и директора Центра по изучению регуляции экспрессии генов в норме и пато-

Профессор А.А. Комар в лаборатории с аспирантом Арнабом Хошем, Кливленг. США. 2010 г.





Антон Комар вместе с супругой Наташей Тараровой и Петром Чумаковым на озере Эре, Кливленд, США. 2019 г.

логии в Университете Кливленда. Он плодотворно сотрудничает со многими выдающимися учеными как в России, так и в западном мире, в Америке.

Разработанный Антоном подход к оптимизации кодонного состава матриц позволил ему совместно с Наташей Тараровой основать биотехнологическую компанию, под названием DAPCEL Inc, которая стала довольно успешной. Оптимизация матриц по заказам многих ученых, биотехнологических и фармацевтических компаний, по многочисленным отзывам пользователей, превосходит по своему качеству все извест-

ные алгоритмы по изменению состава синонимических кодонов. Компания также занимается разработкой систем для получения промышленных объемов биологически значимых белков и систем для тестирования их активности и является примером успешного воплощения фундаментальных научных идей в практику.

Знакомство с Антоном во время моей работы в Кливленде привело к установлению не только дружеских, но и профессиональных отношений. Мы много обсуждали с ним стоящие перед нами задачи, и Антон всегда с готовностью шел на сотрудничество. Особенно наше взаимодействие усилилось, когда я уже перебрался полностью в Москву и занялся разработкой онколитических вирусов. Я часто в тот период летал в Кливленд, и каждый раз мы обменивались рабочими новостями.

Создание безопасных онколитических вирусов предполагает усиление отдельных их качеств, связанных со способностью уничтожить опухолевые клетки, и ослабление патогенных свойств, определяющих нежелательные побочные эффекты. Когда было обнаружено что опухолевые (быстро делящиеся) клетки могут отличаться от нормальных по содержанию отдельных аминокислот-тРНК, мы с Антоном решили применить его алгоритм для модификации ряда генов полиовируса. Нам удалось экспериментально подтвердить возможность усиления избиратель-

ности в действии вируса на опухолевые клетки, после чего завязалось наше уже многолетнее сотрудничество по онколитическим вирусам.

В последние годы я все реже бываю в США, но мы обязательно встречаемся с Антоном и проводим много времени за обсуждением планов наших совместных дел. Всякий раз я поражаюсь потрясающей целеустремленности и настойчивости Антона в продвижении дел в еще одной (уже нашей совместной) небольшой биотехнологической компании, разрабатывающей онколитические вирусы.

Нужно сказать, что высокие профессиональные и личные качества Антона привели к тому, что в настоящий момент он состоит в экспертных советах многочисленных грантовых научных фондов не только в Америке, но и во многих других странах мира (Англии, Германии, Израиле, Нидерландах, Франции, Швейцарии и др.) и является членом редколлегии ведущих профильных журналов, таких как, например, *Scientific Reports* (*Nature Portfolio journal*). Его идеи получили заслуженное признание мирового сообщества.

Антон на протяжении всех лет работы за границей поддерживает связи со своей alma mater и во время наездов в Москву часто бывает на кафедре. События последних двух лет, к сожалению, препятствуют более частым его приездам в Москву, но я надеюсь, что вскоре маятник качнется в другую сторону и это откроет новые горизонты для плодотворного сотрудничества. И кто знает, может быть, накопленный Антоном богатейший научный и жизненный опыт, его потрясающие личные качества еще послужат возрождению и возвышению науки в родном университете, в нашей стране, столь богатой на таланты и способной к качественным рывкам в своем развитии.

Избранные публикации (из более чем 120 статей) А.А. Комара, посвященные вырожденности генетического кода, синонимическим кодонам и котрансляционному сворачиванию белка:

1. Komar A.A., Kommer A., Krashennnikov I.A., Spirin A.S. Cotranslational folding of globin. *J Biol Chem.* 272, 10646–10651 (1997).

2. Komar A.A. SNPs, silent but not invisible. *Science* 315. 466–467 (2007).

3. Komar A.A. A pause for thought along the co-translational folding pathway. *Trends Biochem Sci* 34, 16–24 (2009).

4. Holtkamp W., Kokic G., Jäger M., Mittelstaet J., Komar A.A., Rodnina M.V. Cotranslational protein folding on the ribosome monitored in real time. *Science* 350, 1104–1107 (2015).

5. Buhr F., Jha S., Thommen M., Mittelstaet J., Kutz F., Schwalbe H., Rodnina M.V., Komar A.A. Synonymous Codons Direct Cotranslational Folding toward Different Protein Conformations. *Mol Cell* 61, 341–351, (2016).

6. Komar A.A. The Yin and Yang of codon usage. *Hum Mol Genet* 25, R77–R85 (2016).

7. Komar A.A, Samatova E., Rodnina M.V. Translation Rates and Protein Folding. *J Mol Biol.* (2023) Dec 6:168384. doi: 10.1016/j.jmb.2023.168384.

## ЛУКЬЯНОВ КОНСТАНТИН АНАТОЛЬЕВИЧ<sup>1 2</sup>



Член-корреспондент РАН  
Константин Анатольевич Лукьянов

Константин Анатольевич окончил кафедру молекулярной биологии биологического факультета МГУ в 1991 г. Выполнил диплом под руководством С.А. Григорьева на кафедре. Кандидатскую работу делал в Институте биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН под руководством акад. Е.Д. Свердлова.

Доктор биологических наук с 2006 г., тема докторской диссертации «Флуоресцентные белки для экспериментальной биологии: природное разнообразие и направленное изменение спектральных свойств». Член-корреспондент отделения биологических наук (физико-химическая биология) РАН (2016 г.). Заведующий отделом биофотоники и лабораторией генетически коди-

руемых молекулярных инструментов Института биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН до 2024 года. В настоящее время профессор Университета Северной Каролины в Чапел Хилл, Северная Каролина, США.

### Научная деятельность

В сфере научных интересов профессора Лукьянова лежит физико-химическая биология. Он разработал ряд высокоэффективных молекулярно-генетических методов для поиска и анализа новых функционально важных генетических последовательностей. Исследовал природное разнообразие и структурно-функциональные особенности флуоресцентных белков морских животных. Открыл новую группу GFP-подобных белков: нефлуоресцентные хромобелки, определяющие окраску многих видов коралловых полипов, флуоресцентные белки ракообразных, создал новые методы мечения

<sup>1</sup> Летопись московского университета <http://letopis.msu.ru/peoples/6072>

<sup>2</sup> Сайт лаборатории генетически кодируемых молекулярных инструментов Института биоорганической химии имени академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН <https://www.ibch.ru/structure/groups/biophotonics>

живых систем с помощью флуоресцентных белков. Изучил биохимические основы формирования хромофоров и влияние на них окружающих аминокислот во флуоресцентных белках различных спектральных классов; разработал панель фотоактивируемых флуоресцентных белков с различными типами спектральных переходов, которые используются для слежения за перемещениями белков, органелл и клеток (в том числе дальнекрасные флуоресцентные белки для визуализации во всем организме), а также в микроскопии сверхвысокого разрешения. Разработал генетически кодируемый фотосенсибилизатор для прицельного свето-индуцируемого уничтожения целевых клеток и белков, внесения повреждений в геномную ДНК, создания локализованного окислительного стресса.

#### Премии и награды:

1. Премии Международной академической издательской компании «Наука» за лучшую публикацию в издаваемых ею журналах за 1996, 1999 и 2011 гг.

2. Медаль Российской академии наук с премией для молодых ученых РАН, 2000 г.

3. Scopus Award Russia 2013 за выдающийся вклад в развитие науки в области биологии на национальном и международном уровнях.

4. Награда Highly cited researcher – Russia 2015 от Thomson Reuters по данным Web of Science Core Collection и Essential Science Indicators.

#### Наиболее значимые публикации

1. Diatchenko L., Lau Y.F., Campbell A.P., Chenchik A., Moqadam F., Huang B., Lukyanov S., Lukyanov K., Gurskaya N., Sverdlov E.D., Siebert P.D. Suppression subtractive hybridization: a method for generating differentially regulated or tissue-specific cDNA probes and libraries. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1996, 93, 6025–6030.

2. Lukyanov K.A., Fradkov A.F., Gurskaya N.G., Matz M.V., Labas Y.A., Savitsky A.P., Markelov M.L., Zaraisky A.G., Zhao X., Fang Y., Tan W., Lukyanov S.A. Natural animal coloration can be determined by a non-fluorescent GFP homolog. J. Biol. Chem. 2000, 275, 25879–25882.

3. Bulina M.E., Chudakov D.M., Britanova O.V., Yanushevich Y.G., Staroverov D.B., Chepurnykh T.V., Merzlyak E.M., Shkrob M.A., Lukyanov S., Lukyanov K.A. A genetically encoded photosensitizer. Nature Biotechnol. 2006, 24, 95–99.

4. Gurskaya N.G., Verkhusha V.V., Shcheglov A.S., Staroverov D.B., Chepurnykh T.V., Fradkov A.F., Lukyanov S., Lukyanov K.A. Monomeric green-to-red photoconvertible fluorescent protein activated by a visible blue light. Nature Biotechnol. 2006, 24, 461–465.

5. Bogdanov A.M., Mishin A.S., Yampolsky I.V., Belousov V.V., Chudakov D.M., Subach F.V., Verkhusha V.V., Lukyanov S., Lukyanov K.A. Green fluorescent proteins are light-induced electron donors. Nature Chem. Biol. 2009, 5, 459–461.

## АНАСТАСИЯ ХВОРОВА

**А**настасия Майковна Хворова – выпускница кафедры молекулярной биологии 1991 года, руководитель диплома н.с. А.Д. Вольфсон. В данный момент – кандидат наук, занимает должность профессора в институте РНК-терапии (RNA Therapeutics Institute, RTI) Массачусетского университета и программе по Молекулярной медицине в медицинской школе UMass Chan, председатель Американского общества геной и клеточной терапии. Ее лаборатория работает на стыке органической и олигонуклеотидной химии, РНК-биологии, фармакологии и биоинформатики и занимается разработкой новых технологий целенаправленной доставки природных и синтетических терапевтических РНК. Основала Центр химии нуклеиновых кислот в институте РНК-терапии – единственную некоммерческую организацию в Северной Америке, занимающуюся синтезом сложных РНК в масштабах, достаточных для снабжения исследований *in vitro* и *in vivo*.

Доктор Хворова имеет богатый опыт работы в индустрии в качестве ведущего научного специалиста передовых биотехнологических компаний (Dharmacon, ThermoFisher, RXi Pharmaceuticals) и является соучредителем многих стартапов. Является автором более 150 патентов и 300 патентных аппликаций, а также более чем 90 рецензируемых публикаций, в числе которых ключевые для РНК-терапии статьи в *Nature*, *Cell* и *Nature Biotechnology*, и является ведущим исследователем по 4 грантам Национального института здоровья США.

### Научная деятельность

Деятельность профессора Хворовой лежит в области разработки олигонуклеотидов и их терапевтического использования. Анастасия Хворова внесла колоссальный вклад в дизайн и разработку высокофункциональных и специфичных малых интерферирующих РНК (siRNA). Ее команда в Dharmacon разработала и коммерциализировала палитру siRNA к разным участкам генома (siGENOME), а в RXi ее группа добилась существенного прогресса в химическом модифицировании РНК, что существенно улучшило их специфическую доставку в широкий спектр органов и тканей, в то время как ранее было возможно доставлять их целенаправленно только в печень. Под ее руководством разработаны siRNA скаффолды, совместимые со сборкой комплекса RISC и поддерживающие доставку

Анастасия Майковна Хворова



РНК-конъюгатов, в частности, липидных конъюгатов, расширяющих функционал РНК-интерференции. Вводя разные химические модификации, ее группа смогла продлить срок действия siRNA в организме до более чем 6 месяцев. Работы профессора Хворовой существенно улучшили понимание того, как нуклеотидный состав и термодинамические свойства siRNA влияют на их функции и стабильность; глубокий статистический анализ, проведенный с ее участием, позволил составить список критериев, которые позволяют выбрать РНК-олигонуклеотиды, наиболее подходящие для РНК-интерференции. Благодаря ее исследованиям стало понятно, что в специфичности siRNA ключевую роль играет 3'-нетранслируемая область, а не общая нуклеотидная последовательность, что позволило значительно уменьшить нецелевые эффекты РНК-интерференции. Разработанные с ее участием технологии на основе siRNA существенно расширили исследовательский арсенал, позволив идентифицировать гены, участвующие в биосинтезе витамина К и гены, которые влияют на миграцию эпителиальных клеток. Большое значение имеют результаты работы профессора Хворовой и для терапии различных заболеваний. Под ее руководством были созданы высокоэффективные технологии получения экзосом – структур, целенаправленно доставляющих терапевтические РНК к нейронам, были разработаны подходы для лечения ряда заболеваний, таких как болезнь Хантингтона, преэклампсия и вирусные инфекции.

Премии и награды:

2020 Harrington Scholar for Coronavirus Award

Наиболее значимые публикации

1. Khvorova A., Reynolds A., Jayasena S.D. Functional siRNAs and miRNAs exhibit strand bias. *Cell*. 2003 Oct 17;115(2):209–16. doi: 10.1016/s0092-8674(03)00801-8.
2. Reynolds A., Leake D., Boese Q., Scaringe S., Marshall W.S., Khvorova A. Rational siRNA design for RNA interference. *Nat Biotechnol*. 2004 Mar;22(3): 326–30. doi: 10.1038/nbt936.
3. Birmingham A., Anderson E.M., Reynolds A., Ilesley-Tyree D., Leake D., Fedorov Y., Baskerville S., Maksimova E., Robinson K., Karpilow J., Marshall W.S., Khvorova A. 3' UTR seed matches, but not overall identity, are associated with RNAi off-targets. *Nat Methods*. 2006 Mar; 3(3): 199–204. doi: 10.1038/nmeth854.
4. Simpson K.J., Selfors L.M., Bui J., Reynolds A., Leake D., Khvorova A., Brugge J.S. Identification of genes that regulate epithelial cell migration using an siRNA screening approach. *Nat Cell Biol*. 2008 Sep; 10(9):1027–38. doi: 10.1038/ncb1762. PMID: 19160483.
5. Li T., Chang C.Y., Jin D.Y., Lin P.J., Khvorova A., Stafford D.W. Identification of the gene for vitamin K epoxide reductase. *Nature*. 2004 Feb 5; 427(6974): 541–4. doi: 10.1038/nature02254.
6. Khvorova A., Lescoute A., Westhof E., Jayasena S.D. Sequence elements outside the hammerhead ribozyme catalytic core enable intracellular activity. *Nat Struct Biol*. 2003 Sep; 10(9):708–12. doi: 10.1038/nsb959.

## ДМИТРИЙ МИХАЙЛОВИЧ ЧУДАКОВ

**Д**митрий Михайлович Чудаков (род. 13 сентября 1978 г.) – российский ученый, молекулярный биолог, иммунолог, член-корреспондент РАН (2022 г.). Автор детской книги «Говорящий сверток – история продолжается» (продолжение известной книги Джеральда Даррелла).

В 2000 году – окончил кафедру молекулярной биологии Биофака МГУ им. М.В. Ломоносова, дипломную работу делал под руководством профессора А.А. Колесникова на кафедре. Поступил в аспирантуру Института биоорганической химии имени М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН, где затем продолжил научную работу. Научные руководители: Константин Анатольевич Лукьянов, Сергей Анатольевич Лукьянов.

В 2003 году – защитил кандидатскую диссертацию по теме: «Фотоконверсия окрашенных белков из коралловых полипов».

В 2011 году – защитил докторскую диссертацию по теме: «Генетически кодируемые флуоресцентные инструменты для исследования живых систем».

С 2011 года переключился на исследование адаптивного иммунитета, аутоиммунных заболеваний, онкоиммунологию, возглавил лабораторию Геномики адаптивного иммунитета ИБХ РАН.

В 2022 году – избран членом-корреспондентом РАН от Отделения медицинских наук.

В настоящее время – заведующий отделом Геномики адаптивного иммунитета ИБХ РАН, и.о. директора НИИ трансляционной медицины РНИМУ имени Н.И. Пирогова, профессор Сколтеха.

Специалист в области адаптивного иммунитета, соавтор более 160 работ в рецензируемых научных журналах, ряда международных патентов. Индекс Хирша – 58 (WOS), цитирований – 13 000 (WOS). Принимал участие более чем в 50 международных конференциях.

### Основные научные результаты:

1. Разработал молекулярные методы и алгоритмы анализа данных для исследования репертуаров рецепторов адаптивного иммунитета: Т-клеточных рецепторов и антител.

2. Исследовал фундаментальные закономерности развития и организации адаптивного иммунитета в норме и патологии, закономерности старения адаптивного иммунитета.

3. Исследовал различные аспекты применения анализа репертуаров Т-клеточных рецепторов и антител в медицинской практике, молекулярные механизмы развития аутоиммунных заболеваний, взаимодействия опухоли и иммунной системы.

4. Разработал палитру флуоресцентных белков и ряд методов их применения в биомедицинских исследованиях, широко используемых сегодня в научных лабораториях и фармацевтических компаниях мира.



Владимир Владимирович Путин вручил премии Президента в области науки и инноваций для молодых ученых за 2012 год. Одним из лауреатов стал Дмитрий Чудаков

#### Награды:

Премия Президента Российской Федерации в области науки и инноваций для молодых учёных (2012 г.)

Медаль Российской академии наук с премией для молодых ученых РАН (2005 г.)

Медаль Европейской Академии наук (2006 г.)

Лауреат программы «Выдающиеся ученые. Кандидаты и доктора наук РАН», 2006 – 2007, 2008 – 2009 годы

Диплом I степени МАИК за лучшую публикацию в журнале «Биоорганическая химия» за 2008 год

Премия конкурса МАИК «Наука/Интерпериодика» на лучшую публикацию по биологическим наукам за 2008 год

Диплом за лучшую публикацию в журналах РАН за 2008 год

Диплом II степени МАИК за лучшую публикацию в журнале «Биоорганическая химия» за 2011 год

Диплом за лучшую публикацию в журналах РАН за 2011 год

Диплом за наиболее цитируемую за 2011 год публикацию в журналах группы VJ Cell

#### Членство в сообществах :

Член Совета по грантам Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых (2013 – 2016 гг.), член Совета по науке при Министерстве образования и науки РФ (2013 – 2016 гг.). Эксперт научных фондов РФФИ, РНФ, европейских научных фондов.

Некоторые публикации:

1. Bolotin D.A., et al. MiXCR: software for comprehensive adaptive immunity profiling // Nature methods. – 2015. – Т. 12. – №. 5. – С. 380–381.
2. Shugay, M., et al. Towards error-free profiling of immune repertoires. Nature methods 11.6 (2014): 653–655.
2. Chudakov, D.M., et al. Kindling fluorescent proteins for precise in vivo photolabeling. Nature biotechnology 21.2 (2003): 191–194.
3. Bulina, M.E., et al. Chromophore-assisted light inactivation (CALI) using the phototoxic fluorescent protein KillerRed. Nature protocols 1.2 (2006): 947–953.
4. Turchaninova, M. A., et al. High-quality full-length immunoglobulin profiling with unique molecular barcoding. Nature protocols 11.9 (2016): 1599–1616.
5. Shugay, M., et al. Towards error-free profiling of immune repertoires. Nature methods 11.6 (2014): 653–655.
6. Izraelson, M., et al. Distinct organization of adaptive immunity in the long-lived rodent *Spalax galili*. Nature Aging 1.2 (2021): 179–189.

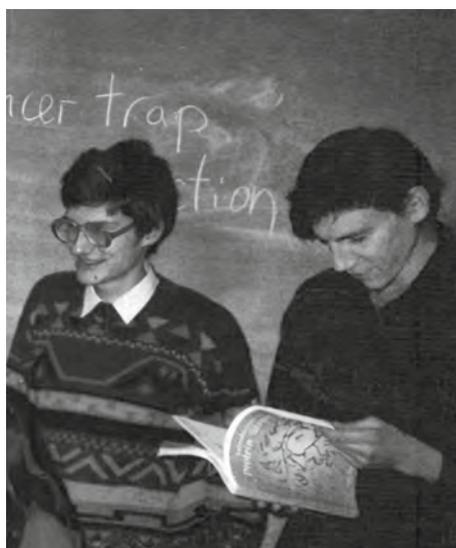
## ЛАБОРАТОРИЯ В.А. ГВОЗДЕВА И ОТКРЫТИЕ РНК-ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Беседа Алексея Аравина с другом и однокурсником  
Андреем Кульбачинским

**А.К.:**– Хочу сначала спросить: а как ты вообще выбирал исходную лабораторию? Почему ты пошел к А.А. Колесникову? Спрашиваю, потому что я сам ходил в два-три места, которые мне посоветовали, и выбрал то, где было больше всего народу живого и веселого, просто мне нужна была человеческая поддержка. Почему-то именно кафедра мне совсем не пришла в голову, я ходил и выбирал только в институтах. А на кафедре ведь осталось больше половины из нашей группы. Почему именно Колесников?

**А.А.:** – На самом деле, не так много было выбора. Да и сказать честно, я не очень хорошо помню сам момент этого выбора. Я помню, что мы, да, ходили в несколько лабораторий, но ни одна из них слишком сильно не понравилась и я решил, что на кафедре проще остаться. А сама тема про редактирование РНК у трипаносом была очень интересной, увидеть, что там с митохондриальным геномом происходит. Ведь если смотреть на ДНК, то максиколец, которые есть в митохондриях, ничего не кодируют по-нормальному, почти все происходит на уровне РНК – какие-то уридины вырезаются, какие-то вставляются, так что если просто на ДНК смотреть, то совершенно ничего невозможно понять, что это за ген даже. А ген появляется только после этого редактирования, могут изменяться чуть ли не 30% последовательности.

Андрей Кульбачинский и Алексей Аравин  
на семинаре в 336 к. Четвертый курс



А.К.: – Да-да, я это помню, я был очень этим тоже воодушевлен, да и сейчас тоже, хотя не возвращался к этому. Но мне ведь совершенно не пришло в голову идти это исследовать.

А.А.: – На самом деле механизмами мы не занимались, просто секвенировали и пытались понять, какая часть гена редактируется, а до механизма было далеко. Но сам процесс действительно очень интересный оказался. То есть, когда Колесников об этом рассказывал, меня заинтересовал сам процесс.

А.К.: – Провокационный вопрос: а какие тогда лаборатории не очень интересными показались? Куда вы ходили, в ИБХ? Мы вместе там были? Ю.Б. Лебедева, С.А. Лукьянова из лаборатории Е.Д. Свердлова помнишь?

А.А.: – Да, в ИБХ, по-моему. Лукьянова я помню. Свердлова лекции были, но меня не очень впечатляли его методы. Там было что-то интересное, но как-то эти геномные методы не очень вдохновляли: контиги, сборка человеческого генома.

А.К.: – Да, они же какую-то хромосому секвенировали. И еще запомнились какие-то выражения из его лекций, вроде «неслабый ген» про ген мышечной дистрофии Дюшена. Но все было про методы – интересно, правда, но идти это исследовать не очень хотелось. Но здорово, что после Колесникова вы со Славой

Юрченко и Катей Мерзляк опубликовали статью в FEBS Letters, это мне тоже запомнилось. А потом почему ты решил идти к В.А. Гвоздеву, уже после его лекций на 4 курсе? Он сам понравился, тема?

А.А.: – Да, я думаю, что две вещи сыграли свою роль: первая – это гвоздевские лекции и семинары, они были интересные и, кроме того, разнообразные, в отличие от Свердлова и Спирина, который вообще был узконаправленный. А Гвоздев рассказывал про много разного и семинары были очень разнообразные. И все-таки у Колесникова сам процесс был интересный, а лаборатория была узконаправленная с точки зрения методов, и сам механизм не исследовали: можно секвенировать и посмотреть только на уровне последовательности, как ген редактируется. У Гвоздева же можно было много разного делать, по крайней мере, пытаться. А вторая, – хотя этого я заранее не знал, но впоследствии узнал, – хорошо, что он был открыт к разным направлениям и методи-

А.А. Колесников на праздновании 60-летия В.И. Мельгунова. 2002 г.





И.А. Крашенинников и В.А. Гвоздев на конференции, посвященной 85-летию со дня рождения Р.Б. Хесина, ИМГ. 30 марта 2007 г.

ческим подходам. Он совсем не был узконаправленный. И мне было интересно перейти от простого секвенирования к чему-то объемному, к модельному организму, где можно делать даже генетику. Хотелось расширить возможности.

А.К.: – Интересно, потому что я в тот момент совершенно о настоящей науке не думал. Я компанию выбрал, а чтобы выдающиеся научные задачи решать, для этого у меня духу не хватало думать; искать модельный объект, что-то самостоятельно подумать – нет. Я куда-то прибилась – и дальше уже все само собой происходило.

А.А.: – У меня, скорее всего, с Колесниковым так и получилось: прибилась, посмотрел, но через год оказалось, что в лаборатории не очень много разного можно делать. Гвоздева я выбрал в каком-то смысле от противного: найти лабораторию, где можно много делать разного. Необязательно я все сам захочу делать, но чтобы были возможности. При этом что можно делать с мухами, я не очень понимал, несмотря на этот курс генетики.

А.К.: – Да, с генетики, к сожалению, у меня остались не очень захватывающие впечатления о дрозофилах: этот корм, ватки, запах эфира, ползут во все стороны, улетают, все такое нестандартное. Но, кстати, могу сказать, что я с таким удивлением узнал уже в последние годы, что тот самый классический гибридный дисгенез у дрозофилы связан с РНК-интерференцией, которую в результате ты исследуешь. Про дисгенез я помню из генетики и из книжки Хесина, которую мы читали – всем Гвоздев раздал задание на 4 курсе. Но душа моя к слишком сложным объектам никогда не лежала, а поплыть в неизвестном направлении у меня смелости не хватало, по крайней мере в то время.

А.А.: – Но лаборатория В.Г. Никифорова, в которую ты пошел, все же была активной и интересной и со стороны смотрелась очень здорово. Если бы я там оказался с самого начала, то я бы не искал другого места. У Никифорова казалось, что люди делают много интересного. Хотя РНК-полимеразная работа выглядела немногим слишком уж конкретной, казалось, что вопросы, которые остались, в прин-

ципе интересны, но не такой простор для выбора. Но сама лаборатория выглядела круто. Когда мы слушали ваши работы, все выглядело очень привлекательно.

А.К.: – А мне со стороны казалось, что лаборатория Гвоздева – такая несомненная большая наука, что там очень много интересного, прямо настоящие ученые, и много направлений. Да, и у Никифорова была лаборатория очень высокого уровня, и, по существу, эти две лаборатории так и были двумя частями одного целого со времен Хесина. Но Никифоров все-таки в душе физик, а Гвоздев биохимик и генетик, он думал и рассказывал более интересно и объемно именно с точки зрения биологии. Вадим Георгиевич потом в последние годы сфокусировался на таких уж мелочах детальных: конкретные мутации в РНК-полимеразе, аминокислотные замены, варианты последовательностей, так что это и мою деятельность засушило очень сильно, конечно. Я так в этом направлении и двинулся, и даже в этом преуспел.

Кстати, Свердлов, который был директором нашего института (ИМГ РАН), очень это критиковал и пытался меня перевести на другие рельсы, но то, что он предлагал, меня не привлекало. Как-то он мне сказал, что уже много лет в нашем институте и никак эту устоявшуюся матрицу, кто что делает, изменить не получается. Мне он предлагал работать на зебрафиш (*Danio rerio*), я честно в этом поразбирался, съездил на какие-то школы, сходил в лаборатории. Нашел в Рокфеллеровском университете профессора, привез его в Москву, он читал лекции в ИМГ и ИБХ – это Джим Хадспет (James Hudspeth), занимается механизмами слуха. Кстати, несомненно, настоящий ученый, с огромной лабораторией больше 50 человек, там тысячи аквариумов и мыши тоже. Он с готовностью согласился приехать и все рассказал, поделился советами, книжки прислал. Я ему очень благодарен, так как прямо почувствовал, что наука общее дело, и все ученые образуют единый мир. Но вот у меня самого совсем не лежала душа и сейчас не лежит к чему-то такому скользкому мокрому.

А.А.: – Ну это странный тоже подход: что значит исследовать зебрафиш. Это модель, которую хорошо использовать, если ты развитие изучаешь. Если душа не лежит к развитию, то не надо. На дрозофиле тоже развитие изучают, но вот изучение развития мне тоже не очень интересно. А биохимические процессы на зебрафиш зачем смотреть, если можно все и на клетках млекопитающих исследовать. Еще нейровещи на рыбах смотреть можно. У нас вот в Калтехе есть профессор, который сон исследует – там все у них замедляется, они плавают, но спят. Это можно изучать.

А.К.: – Интересно заметить, как сильно объект исследования связан с задачами – точнее, задачи определяют объект, на котором проводить исследования. Так получилось, что РНК-полимеразы в моих конкретных исследованиях была главным объектом, довольно оторванным от жизни. Это не значит, что это было обязательно неинтересно или что это лишено смысла – просто РНК-полимеразы уже исследовались сама по себе, и задачи я уже придумывал «под нее». Хесин сам начинал с фагов (еще в конце 50-х годов), потом была генетика РНК-полимеразы, впервые получили множество мутаций, устойчивость к антибиотикам, чувствительность к теплу, холоду, потом все спустилось к индивидуальным молекулам и факторам, и я пришел в лабораторию уже на этой стадии – и так 15 или 20 лет и исследовал саму РНК-полимеразу. Но вот я благодаря нашему сотрудничеству вдруг оказался в настоящей науке и сейчас изучаю что-то новое и пока наслаждаюсь, какие бактерии прекрасные: живые, но все еще достаточно простые и с четкими формами, менее капризные, чем клетки эукариот. А ты сразу начал с трипаносом, потом дрозофила.

А.А.: – У Колесникова мы с живыми трипаносомами тоже не работали. И у трипаносом, кажется, генетики и сейчас особо нет, я не следил. Да, а от Гвоздева было это выражение – наверное, оно от Хесина, надо у Гвоздева уточнить: «Объект надо любить!» Не в том смысле, что надо заставлять себя любить, а в том, что исследования хорошо получаются, когда ты его полюбил. Дрозофила можно полюбить: она лазает, выглядит интересно, у нее есть мутанты, разного цвета глаза, разной формы крылья, есть разнообразие, на которое ты смотришь и с которым ты работаешь. В микроскоп в принципе интересно смотреть на такие интересные объекты. Это не совсем молекулярная биология (если это не микроскоп для разглядывания молекул), но я это всегда любил делать. Вот эти красивые конфокальные вещи, внутриклеточные гранулы – они очень прикольные.

А.К.: – Это здорово, у меня прямо теплее на душе становится, и я лучше к дрозофиле сам начинаю относиться, хотя сам с первого курса чувствовал, что не люблю смотреть в микроскоп.

А.А.: – Про поступление на кафедру у меня только одна история. Также, как и ты, я не особенно долго думал, просто было почему-то известно, что молекулярная биология самая лучшая кафедра, надо на нее поступать. Исходно, хотя это к университету прошло уже, я хотел быть полевым биологом, когда первый раз решил, что хочу стать биологом. Вначале – это уже совсем древняя история, был клуб юных биологов зоопарка в детстве, потом в 520 школе каждое лето ездили на Белое море. Не то что бы мы готовились стать полевыми биологами, но вытаскивали морских зверей, травки собирали. К тому моменту, как поступил на Биофак, я понял, что полевым биологом вряд ли стану. Не потому, что не хочу, а потому что засомневался, что в полевой биологии можно найти что-то новое. Но я до сих пор думаю, что хорошо поехать в экспедицию, ловить дрозофил, например. Кстати, если говорить про историю более широкую, то в Калтхе ведь работал Добжанский вместе с Морганом, и он много занимался полевой биологией, ездил, ловил дрозофил диких. И он еще в Киеве получил образование и сначала занимался полевой биологией.

А.К.: – Постепенно я проникаюсь этой мыслью, что все надо рассматривать в свете эволюции и жалею, что многое из того, что мы учили, не было этим светом освещено, а лекции по теории эволюции, которые у нас были, были какие-то непеносимо скучные.

А.А.: – Да, я не ходил на них. Так вот, история про поступление одна: помню, что Спиринов сидел и попросил меня нарисовать какую-нибудь аминокислоту. Я нарисовал, это действительно была аминокислота, там была амино- и карбоксигруппа, но они отстояли далеко друг от друга – в общем, не альфа-аминокислота. Спиринов посмотрел и сказал, что да, конечно, это аминокислота, но... Ну он же не уточнил, что нужно нарисовать те аминокислоты, которые есть в организмах.

А.К.: – Я вот не помню, кто из нас первый на собеседование входил, но вообще у меня такое всегда впечатление было гнетущее от Биофака, эти темные коридоры, мрак, темнота, и как мы сидели и стояли в этой темноте в коридоре перед поступлением. Сейчас, может, лампочки вкрутили, как-то веселее все выглядит.

А.А.: – Не знаю, может, так и нужно – ты был в этих старых английских университетах? Может хорошо, когда место производит такое впечатление. Что это не современное. А старое здание и все там по-другому и мрачно, и все так и должно быть.

А.К.: – Да, мы немного отвлеклись – интересно, как объект сильно связан с результатом и насколько получились у нас разные пути. Если бы я работал у Гвоздева, то вся моя жизнь, может быть, сложилась бы по-другому. Но я не любил дрозофилу.



Владимир Алексеевич Гвоздев и Андрей Владимирович Кульбачинский. ИМГ. 26 марта 2012 г.

А.А.: – Есть же этот анекдот «Вы просто не умеете их готовить» – ты не любил, но никогда не пробовал с ней работать. Любовь все же возникает не перед, не как теоретическое чувство, надо хоть немного попробовать, тогда возникает любовь как понимание. Курс генетики на биофаке не считается, это не работа. Мне стало понятно на 5 курсе – но не заранее, а на дипломе, в процессе работы. После трипаносомы, где кроме секвенирования непонятно, что можно делать, я хотел пойти в лабораторию, где можно много делать разного. И в течение этого года я понял, что действительно у дрозофилы есть много разного – можно чисто генетические вещи, а если не хочется, то можно много генетического и не делать.

А.К.: – Вот бы ты мне тогда это сказал, на 4 курсе, что можно выбирать. Я тогда все-таки боялся что-то искать и менять. Все больше оказывается, что у дрозофилы действительно бесконечно много всего прекрасного. Ты начал на дипломе с того, что вы смотрели, как работает система из повторов генов-стеллатов Ste и повторов генов-супрессоров стеллатов Su(Ste), что-то про гетерохроматин.

А.А.: – Когда мы пришли на диплом, Владимир Алексеевич, насколько я помню, не формулировал очень конкретно тему работы, там оставалось пространство для маневра, но он давал конкретного руководителя, с кем ты будешь работать. И меня, и Наташу Наумову он «приписал» к Алексею Тулину. Тулин заканчивал свою диссертацию или уже даже защитился как раз в это время. Я не помню про мой конкретный проект с самого начала, но помню про тулинский, у него была тема как раз про стеллаты – повторяющиеся гены X-хромосомы, почти все одинаковые, это было про молекулярную эволюцию: количество, качество, последовательность. Фактически это было снова секвенирование. Результат получался такой, что копии генов, которые совсем рядом, больше друг на друга похожи, чем те, которые далеко, это связано с рекомбинацией. Работа, может быть, тоже не очень интересная, но пока Тулин это делал, он и какие-то другие вещи стал делать, не знаю, после обсуждения с Гвоздевым или сам по себе. Он сделал трансгены дрозофилы, где 6 генов-стеллатов подряд он вставил в другое место генома, рядом с маркерным

геном, который отвечает за окраску глаз. И оказалось, что 6 повторов вызывают вариацию: появлялась разная окраска в разных частях глаза. Это означало, что этот кусок организует гетерохроматин (но не в 100% случаев). Так стало возникать что-то уже более интересное: не просто молекулярная эволюция повторов, а как они меняют структуру гетерохроматина. А потом был сам механизм супрессии, он не у Гвоздева был открыт, а в других лабораториях: что эти стеллаты подавляются похожими генами на У-хромосоме. Но Тулин тоже начал анализировать, как трансгены стеллатов подавляются супрессорами стеллатов, и они воспроизводили этот эффект супрессии: если сделать трансген на другой хромосоме, в эухроматине, то он тоже подавлялся. И весь этот процесс супрессии происходил только в семенниках, как и в случае природных стеллатов и их супрессоров. А процесс вариации – подавления активности репортерного гена повторами стеллатов за счет формирования гетерохроматина – происходил во всех клетках, и в глазах тоже, там, где гены стеллатов и супрессоров стеллатов не работают. Кстати, и до сих пор люди исследуют эту систему, недавно на конференции слышал.

А.К.: – Итак, обнаружилось, что супрессоры стеллатов подавляют экспрессию стеллатов в семенниках, даже если стеллаты вставлены куда-то в эухроматин, – то есть, есть какой-то сигнал, который куда-то плывет и что-то там делает.

А.А.: – Исходно этого вопроса в принципе не было, когда я приходил на диплом в лабораторию, но Тулин пришел к этому. И что было хорошо у Гвоздева в лаборатории – это то, что он был очень открыт к новым направлениям. Если что-то возникало, можно было к нему прийти и сказать, что есть что-то интересное, посоветоваться, можно ли это делать, и он в принципе готов был это поддержать, можно было его в этом убедить. Но мог и сказать, что чепуха, не стоит, но с ним можно было про все поспорить, обсудить, он всегда открыт к этому. А есть люди, которым в принципе не интересно ничего вне их узкой темы. Например, исследуют механизмы эволюции повторов, и, если сказать им, что будем изучать РНК-интерференцию, они скажут, что не будем этим заниматься, потому что это не наша тема. В общем, можно у Тулина спросить, начал ли он эти трансгены делать сам или сказал Гвоздеву, или Галине Львовне Коган, которая была у него непосредственным руководителем. Но к концу работы уже Тулин точно сам решал, что он хочет со всем этим делать.

А.К.: – Заведующий, который готов стерпеть, что сотрудники делают что хотят, – это хороший заведующий. Насколько все-таки сотрудники и студенты «заложники» начальника – как от его черт характера зависит и направление исследований, и судьба конкретного человека.

А.А.: – Вот, а на следующий год после окончания моего диплома Тулин уехал постдоком в Америку и оставил в наследство этот проект и еще научил нас с Наташей ходить в водные походы. Два наследства осталось: проект по стеллатам и водные походы. И случайно оказалось, что Тулин поехал в институт Карнеги к Алану Спрадлингу (Allan Spradling), который как раз занимается и развитием дрозофилы, и хроматином. И по счастливой случайности в соседней лаборатории у Крэга Мэллоу (Craig Mello) – там работал Энди Файер (Andrew Fire, которого переводили как «Андрюха Огонь») – они в этот момент открыли РНК-интерференцию, чуть раньше, за год до приезда Тулина. А Карнеги – это маленький институт, там всего было лабораторий 10–15, и все друг с другом общались тесно. Вот они открыли эту РНК-интерференцию, опубликовали, и Тулин обратил внимание, что есть этот процесс, и нам рассказал, чтобы мы посмотрели эту статью. И еще была независимая статья про генетические скрининги, в которых смотрели, какие гены

участвуют в подавлении стеллатов – и выяснилось, что есть один-два гена, которые для этого процесса нужны, но что это за гены, совершенно непонятно. А дальше после открытия РНК-интерференции Файер и Мэллоу тоже делали скрининг на *C. elegans*, чтобы найти гены, которые в этом участвуют. И первый же ген, который они нашли, оказался похож на ген, который был необходим для подавления стеллатов.

А.К.: – И что это за ген, кстати?

А.А.: – Это *aubergin* – один из белков-аргонавтов, собственно, главный. А в *C. elegans* это RDE-1 (от RNAi deficiency). И этот ген с неизвестной функцией как раз совпадал. И вот тогда, я помню, очень возбудился. Исходно, когда мы начали работать над механизмом подавления экспрессии стеллатов, мы думали, что они просто спариваются с гомологами на Y-хромосоме – что-то вроде трансвекции, чисто хроматиновый механизм, ни о какой РНК мы в то время не думали. Но открыли РНК-интерференцию – и возникла идея, что, может быть, это через антисмысловые РНК работает. А когда стало понятно, что в этих двух процессах есть два похожих гена, то стало совсем интересно.

А.К.: – Я это помню – что ты очень быстро стал делать обратную транскрипцию, чтобы детектировать антисмысловую транскрипцию с генов супрессоров стеллатов.

А.А.: – Да, и еще в конечном счете надо было показать, что там есть короткие РНК, которые участвуют в РНК-интерференции. А они никак не получались. На самом деле это довольно драматическая история – сначала мы пытались это в *Nature* опубликовать.

А.К.: – Вроде, в *Science*, и потом они даже просили вас прислать им исправленную статью, но опоздали.

А.А.: – А с самого начала в *Nature*, но в тот момент мы не могли детектировать эти короткие РНК. В то время это можно было детектировать только Нозерном, никакого секвенирования нельзя было сделать, не существовало таких методов. И сначала просто ничего не было видно. В конце концов это получилось, но к тому моменту статья была уже в измененном виде в *Current Biology*, и мы решили, что закончим уже эту историю с публикацией как есть, хоть статья была и с дополнительными данными.

А.К.: – Да, это происходило на моих глазах, ты ходил по коридору и коротко вздыхал «Ой!». А я все время пел «Погребальное шествие» Листа. Но вот был такой пример для меня самого, что стоит заняться чем-то интересным! И у меня даже есть твой реферат, где написано «Старосте, практически первому рецензенту статьи».

А.А.: – Да, это было конечно интересно, но надо иметь в виду, что так вот сложно оказаться сознательно в таких обстоятельствах, в конкретной лаборатории в нужное время, тут не все от самого тебя зависит, еще от удачи. Столько счастливых совпадений – первая статья про РНК-интерференцию вышла в 98 году, Тулин уехал в 99-м, но там про это узнал и нам сказал, что вдруг что-то подобное и у нас происходит, а статья про RDE-1 вышла в 99-м или в 2000 году, и, когда оказалось, что там общие гены, стало совсем понятно, что должно быть что-то общее в механизме. Но по справедливости, конечно, эта работа должна была быть в *Nature*. Тогда это был первый натуральный процесс с участием коротких РНК, потому что исходная РНК-интерференция – это все-таки искусственный процесс, а здесь первый пример, когда что-то похожее происходило в организме само по себе и на

что-то влияло. Вообще я тогда не знал, как надо общаться с редакторами, что надо объяснять, настаивать на важности, спорить с рецензентами. Но в целом вся история действительно обусловлена сочетанием многих случайностей.

А.К.: – История показала, что это не страшно, что статью не приняли в Nature, она получила свои многие сотни цитирований, признание, все в порядке. А Гвоздев обрадовался, когда вы это открыли, ты помнишь его реакцию?

А.А.: – Мы не сразу это открыли, постепенно: вначале показали, что есть антисмысловая РНК, но это еще не доказательство было. Потом мы сделали эксперимент, что если воспроизвести РНК-интерференцию с синтетической двунитевой ДНК, которая соответствует супрессору стеллатов, то будет подавление экспрессии стеллатов. Это в культуре клеток дрозофилы, которую давно вел в лаборатории Гвоздева Яков Менделевич Розовский. Потом оказалось, что это другой интерференционный процесс, но эксперимент показал, что немного отличающаяся последовательность супрессоров стеллатов достаточно для подавления самих стеллатов. Вообще для коротких рiРНК – тех коротких РНК, которые были в нашем случае, – обязательно двуцепочечная РНК нужна, достаточно антисмысловой. Потом, наконец, увидели, что есть короткие РНК.

А.К.: – Да, я помню, что они еще были немного не той длины – и вы их собирались назвать «РНК чуть длиннее коротких». Могу сразу перепрыгнуть и сказать про еще одну случайность. До последних шести лет, пока мы не начали с тобой вместе что-то исследовать, ничего принципиально нового я не планировал, привык, что мы научились хорошо работать с транскрипцией *in vitro* с очищенными ферментами, все получалось, на хорошем уровне. Никаких открытий в других областях не предвиделось, – пока я не натолкнулся на вашу с Ваней Оловниковым статью 2013 года про белок-аргонавт у бактерий – гомолог эукариотических аргонавтов, которые участвуют в РНК-интерференции. А у бактерий про такой процесс ничего известно не было. И там была на последнем рисунке схема, которая меня очень взбудоражила. Во-первых, там была нарисована РНК-полимераза: было показано, как аргонавт, связанный с ДНК, может останавливать транскрипцию.

А.А.: – Значит, если бы мы не нарисовали РНК-полимеразу, то ты бы это пропустил бы! А ведь это была чистая спекуляция.

А.К.: – Да, несомненно, пропустил бы – я же знал, что вы занимаетесь аргонавтами, так что ничего удивительного и не заметил бы. Но

Алексей Аравин. 2008 г.

(фотография из открытых источников)



главное, что, во-вторых, эта картинка была с ошибкой: РНК-полимераза двигалась в неправильную сторону относительно аргонавта, получалось, что две молекулы РНК, которые комплементарны одной и той же цепи ДНК, направлены навстречу друг другу. И это уж меня зацепило, и я подумал: как интересно посмотреть, может ли в самом деле аргонавт останавливать РНК-полимеразу, взяв очищенные ферменты и собрав все *in vitro*. И тогда мы начали это обсуждать, придумали эксперименты, поговорили, потом здесь в Москве мы стали это делать, потом Даша Есюнина к тебе в Калтех ездила, потом объявили очередной конкурс мегагрантов на 2017 год, без этих нелепых требований финансирования, а у нас уже были готовы мысли на эту тему. Написали и получили мегагрант, нашли новых аспирантов, сотрудников и вдруг возникла совсем новая тема, которая по-настоящему интересная, и оказалось, что в моей жизни тоже можно что-то открыть совсем новое. Хотя, кстати, исходную гипотезу мы так пока и не смогли проверить. Потом мегагрант закончился, но открытия не иссякают, я радуюсь, спасибо большое, что ты нарисовал РНК-полимеразу, а потом приехал! И мы начали делать что-то вместе с лабораторией Владимира Алексеевича, даже и на дрозофиле, и вы тоже, и наше сотрудничество продолжается.

А.А.: – Даже хорошо, то есть получается, что у тебя интерес в твоём развитии по нарастающей возникает. А у меня пока самое интересное было в начале – исходное открытие, что есть такой естественный процесс, было самое главное, а дальше много интересного, но не на таком уровне. Тогда я сильно нервничал, что надо успеть это опубликовать первым, но да, были очень сильные ощущения, от того, что ты делаешь что-то такое, что мало кто видит, что такое явление есть. Знаешь свои результаты, результаты трех-четырёх статей. Вся область была 3–4 статьи в первый год открытия РНК-интерференции, 10–15 во второй, ты все знаешь в этой области, знаешь свои результаты – и это такое чувство, которое трудно потом снова ощутить. И я тогда ездил на конференции один из России. Сейчас уже это слишком большая область, слишком много все всего делают, не все успеваешь посмотреть. Но первые конференции производили очень сильное впечатление. Люди рассказывают что-то, что не опубликовано, и оно все меняет, по сравнению с тем, что известно. Например, поняли, что есть Dicer, который нарезает длинную двуцепочечную РНК на короткие. Исходно весь механизм был неясен, а потом для самой РНК-интерференции за три года более-менее сам механизм раскопали.

А.К.: – Но при этом то, что аргонавт – это тот самый слайсер, который нарезает РНК, открыли немного позже.

А.А.: – А, да, на самом деле, я при этом присутствовал. Когда я уехал уже постдоком в Рокфеллер к Томасу Тушлю (Thomas Tuschl), было все еще непонятно, какая нуклеаза делает основной этап РНК-интерференции. И у Тушля был постдок, который очищал эти комплексы и смотрел активность, и они пытались понять, какая нуклеаза. Посылали на масс-спектрометрию, приходил аргонавт, но Том думал, что там должна быть какая-то еще нуклеаза, потому что про аргонавт не было понятно, что это нуклеаза – конечно, если бы Кунин на это посмотрел, он бы, наверное, увидел, но из тех людей, которые в то время на это обращали внимание, никто не мог сказать, что это нуклеаза по последовательности. И Том верил, что есть другая нуклеаза и при очистке она теряется. А параллельно то же самое делали у Грегга Хэннона (Gregory Hannon) в Колд Спринг Харборе, но они, когда нашли аргонавт, скооперировались с Лемор Джошуа-Тор (Leemor Joshua-Tor), которая занималась кристаллографией, и она определила структуру первого аргонавта (кстати, это был прокариотический аргонавт из *Rugosoccus furiosus*). И на



Андрей Кульбачинский в Институте биотехнологии в Вильнюсе. Март 2006 г.

структуре стало видно конкретно, что это нуклеаза. Поэтому Хэннон был первый, кто осознал, что аргонавт – это и есть нуклеаза. Том опубликовал статью, что есть комплекс, там аргонавт, но первым обнаружил, что это нуклеаза, не он. Потом они тоже стали кооперировать с кристаллографами, Диншо Пателем (Dinshaw Patel), тоже расшифровывать структуры, но это было позже. Хотя Слоан Каттеринг, в котором работает Пател, находится через дорогу от Рокфеллера, в котором работает Тушль.

А.К.: – Это сыграло роковую роль в судьбе Тушля – ты ушел от него к Хэннону, вместе с какими-то проектами.

А.А.: – Ну, на то были другие причины, прежде всего личные. Возвращаясь к коротким РНК в случае стеллатов: все-таки, хотя мы их увидели Нозерном, была какая-то неуверенность, что это именно то, что мы ищем. Пятно Нозерна было слабое, размытое и не той длины. Поэтому я хотел очень увидеть эти РНК другим способом. Первыми, кто придумал, как клонировать и секвенировать короткие РНК, были Томас Тушль и Дэвид Бартел (David Bartel). Поэтому, когда мы опубликовали свою статью в *Current Biology*, я договорился и поехал поработать на три месяца к Тушлю в Геттинген, еще до того, как он перешел в Рокфеллер, а я еще доделывал диссертацию у Владимира Алексеевича.

Я поехал к Тому в Геттинген, мы заклонировали короткие РНК, увидели глазами свои стеллатные РНК (которые сейчас называются рiРНК, а тогда их называли gasiРНК) и параллельно мы увидели много микроРНК. Статья про это появилась позже, когда я доехал до Тома окончательно уже в Америку. В этой статье уже почти ничего нет про стеллату, но исходная мотивация была именно увидеть соответствующие им короткие РНК в дрозофиле. А основной смысл статьи получился, что у дрозофилы много микроРНК (не самое первое наблюдение микроРНК, но впервые обнаружили, что их много). Но и рiРНК мы тоже увидели. И еще вторую статью по следам этой работы тоже опубликовали, про то, что микроРНК и рiРНК

участвуют в разных путях РНК-интерференции. Но эту вторую статью, кстати, никто особо не заметил. Кроме Фила Зэймора (Phillip Zamore), который заметил и сделал детальное исследование этих двух механизмов вместе с Васей Вагиным и потом опубликовал статью в Science, в соавторстве с Владимиром Алексеевичем. Но мы тут сами виноваты, нужно делать четкое заявление о том, в чем главный смысл статьи – у Зэймора было, а у нас не было. Важно это иметь в виду – как подать свой результат.

А.К.: – Я помню, что на школе в Санкт-Петербурге в 2019 году ты рассказывал, что было еще одно ощущение крупного открытия, когда вы обнаружили пинг-понг механизм в нарезании коротких РНК у дрозофилы.

А.А.: – Да, это тоже был такой приятный момент. Интересно именно тогда, когда что-то получается, чего ты совсем не ожидаешь. Сейчас все ожидают, что ты должен сначала сформулировать детальную гипотезу и потом сделать эксперименты, чтобы ее проверить. А обычно самое интересное открывается из случайных фактов, которые тебя интересуют, и ты думаешь, как это можно объяснить.

У Тома Тушля мы просто заклонировали и секвенировали первые короткие РНК дрозофилы, а у Грега Хэннона мы уже сделали высокопроизводительное секвенирование, как только оно появилось – в Колд Спринг Харборе, где я оказался в 2006 году. Тогда это была еще технология 454, в капеляках, достаточно сложная. Это была просто технология, но она позволяла получать принципиально новые результаты. Грег был очень хорош тем, что он очень любил все новые вещи, сразу хотел попытаться это сделать, как только что-то появлялось. Он не просто был сам открыт к чему-то новому, он всех толкал делать все новое. Например, когда я пришел к Грегу, то стал заниматься мышами, и это для меня было совершенно новым тоже. Я делал трансгены РІWІ-белков в мышах, и чтобы их сделать, клони-

Алексей Аравин и Алексей Матвеевич Оловников, Институт молекулярной генетики. 26 марта 2012 г.





Сокурсники, грузия и коллеги – Андрей Владимирович Кульбачинский и Алексей Алексеевич Аравин. В кабинете Кульбачинского в ИМГ Во время работы по мегагранту. 2017 г.

ровал эти гены в ВАС (бактериальную искусственную хромосому) с помощью рекомбинирования. И эта технология тоже только что появилась, и Грег сказал, что вот есть новая технология, давай клонировать.

Еще небольшая предыстория к пинг-понг механизму. Я был в лаборатории у Тома с 2004 года и там случайно нашел рiРНК у мыши, хотя это был не основной мой проект (а основной был про возможную роль РНК-интерференции в хрупкости X-хромосомы). А другие люди у него занимались механизмом РНК-интерференции. Я тоже хотел исследовать механизм, но кто-то другой параллельно это делал. Вообще, мне не нравилось, как было все организовано в лаборатории, так как с Томом было тяжело обсуждать, что ты хочешь делать. Он не очень аккуратно распределял свои идеи между людьми, кто что конкретно будет делать. С одной стороны, пытался заниматься микроменеджментом по каким-то частным вопросам, а другие важные оставлял полностью открытыми. В такой атмосфере было не очень приятно что-то делать. Я пробыл там около 2 лет, за это время туда приехала моя будущая жена Ката (ближе к концу, она пробыла там три месяца), а уже в самом конце приехал на интервью Юлиус Бреннеке (Julius Brennecke). Я ему сказал, что мы нашли рiРНК у мыши и рассказал в целом про обстановку. Я уехал, а он остался. А когда мы переехали к Грегу в Колд Спринг Харбор с Катой, то на новом месте все поспорили, через сколько времени Юлиус тоже перейдет к нам. Поспорили и повесили список. И никто не угадал, он появился через месяц, раньше, чем кто-либо предполагал (хотя я был ближе всех).

И вот Юлиус стал заниматься дрозофилой, а я продолжил работать с мышами. Он эти короткие РНК отсековировал методом 454, а я просто сидел за компьютером дома и смотрел на эти последовательности, выравнивания. Самым примитивным способом, чуть ли не в ворде, сопоставлял малые РНК с двумя цепями ДНК

и увидел, что когда их отсековенировано много, то появляется много пар, где они перекрываются ровно на 10 нуклеотидов. И из этого возникла идея, что они могут друг друга делать. Я пришел на следующий день, сказал, есть такая идея, что они могут получаться последовательным нарезанием двух цепей, с использованием продуктов в качестве новых малых РНК. Грег посмотрел – и дальше мы с Катой уехали на Аляску на месяц в поход. И пока нас не было, у Грега возникла идея, что раз у наших рiРНК на 5'-конце У, то у другой фракции коротких РНК должны быть А в десятом положении. И пока я был на Аляске, оказалось, что, действительно, если их выровнять, в 10 положении есть А. То есть это открытие было основано на простой биоинформатике.

А.К.: – Да, я чувствую, что биоинформатики нам очень не хватило – но, когда мы учились, ее собственно и не было.

А.А.: – Но вообще иногда на коленке что-то проверять даже лучше, чем делать массовый анализ. Люди сейчас уже не смотрят на выравнивания индивидуальных последовательностей. Их слишком много. Никто глазами с бухты-барахты не станет на это смотреть, слишком много данных. Иногда меньшее количество данных положительно влияет на результат. Так можно заметить что-то, чего ты исходно не ждал. А при массовом анализе данных нужна сначала гипотеза, которая определяет, как ты их будешь обрабатывать. В случае с пинг-понгом никакой гипотезы сначала не было. Это такая критика нынешнего подхода NIH: что наука только тогда начинается, когда у тебя есть гипотеза. Но это не всегда так. Часто самое интересное не может быть исходно сформулировано в какую-то гипотезу, а начинается просто с рассматривания данных и замечания чего-то неожиданного, а потом ты стараешься это объяснить.

А.К.: – Вообще мне невероятно интересно с тобой разговаривать – я совершенно по-новому смотрю и на свою работу и думаю, что твой опыт можно прямо использовать для вдохновения студентов и ученых: что важно видеть какую-то большую интересную для самого себя проблему, выбирать объект исследований и полноценную лабораторию, где есть возможность делать что-то разное, нужно следить за новыми статьями и читать старые, ездить на конференции, слушать доклады и рассказывать свою работу, говорить и переписываться с учеными из разных стран и ехать к ним, если это интересно и поможет решить ту самую важную проблему. И нужно спешить сделать самое интересное. И еще стоит ярко показать свой результат при публикации и убеждать редакторов и рецензентов. Кажется, все такое правильное и очевидное, но надо иметь смелость все это делать, и еще, правда, придется много работать.

Все же надо признать, что по сравнению с тобой таких вот явных крупных открытий как природная РНК-интерференция – целое явление – мне самому, своими руками не довелось сделать, чтобы настоящий восторг почувствовать. Вот сейчас, когда все эксперименты делают в лаборатории сотрудники, аспиранты, студенты, я обсуждаю, советую, смотрю на результаты, то уже по-настоящему радуюсь открытиям – насколько это приятнее, чем когда у меня самого ничего не получалось! Хотя, наверное, сотрудники думают, что это они все сделали и открыли, как и я сам в свое время думал про свою работу.

А.А.: – Ну они в общем-то достаточно правомерно это считают!

Февраль 2024 г.

## АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ КУЛЬБАЧИНСКИЙ

**А**ндрей Владимирович Кульбачинский (1976 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1998 года, курсовую и дипломную работы выполнял в Институте молекулярной генетики РАН под руководством К.Л. Бродолина. Защитил кандидатскую диссертацию под руководством В.Г. Никифорова в 2003 г.

Диплом: 1998 год, научный руководитель К.Л. Бродолин, «Изучение взаимодействия N-концевого домена  $\beta'$ -субъединицы РНК-полимеразы *E. coli* с lacUV5-промотором».

Кандидатская диссертация: 2003 год, научный руководитель В.Г. Никифоров, «Сравнительное исследование взаимодействий РНК-полимераз термофильных и мезофильных бактерий с нуклеиновыми кислотами».

С 2004 года – заведующий лабораторией молекулярной генетики микроорганизмов ИМГ РАН. В 1998–2002 годах научные поездки в Public Health Research Institute в Нью-Йорке (лаборатория А. Гольдфарба), в 2004 году – в Институт биотехнологии в Вильнюсе (лаборатория С. Климашаускаса), в 2005 году – в Институт Ваксмана в Нью-Джерси (лаборатория К. Северинова). Лауреат премии Европейской академии (2008), медали РАН с премией для молодых ученых (2009).

Докторская диссертация: 2009 год, «Механизмы инициации транскрипции у мезофильных и термофильных бактерий».

С 2022 года – заведующий лабораторией иммунных систем прокариот Института биологии гена РАН. Доктор биологических наук (2009), чл.-корр. РАН (2022). Автор около 90 публикаций, посвященных механизмам регуляции транскрипции и иммунным системам прокариот. Преполагает на кафедре молекулярной биологии с 2009 года.

Член-корреспондент РАН А.В. Кульбачинский.  
Апрель 2022 г.



Основные научные работы:

- 1) открыты новые функции сигма-фактора РНК-полимеразы в инициации синтеза РНК;
- 2) изучены свойства РНК-полимераз экстремофилов при транскрипции нормальной и поврежденной ДНК;
- 3) получены аптамеры-ингибиторы бактериальной РНК-полимеразы;
- 4) открыты новые группы программируемых нуклеаз-аргонавтов;
- 5) показано, что аргонавты являются иммунной системой бактерий.

Избранные статьи:

1. Kulbachinskiy A., Mustaev A. 2006. Region 3.2 of the sigma subunit contributes to the binding of the 3'-initiating nucleotide in the RNA polymerase active center and facilitates promoter clearance during initiation. *J. Biol. Chem.* 281: 18273–18276.
2. Feklistov A., Barinova N., Sevostyanova A., Heyduk E., Bass I., Vvedenskaya I., Kuznedelov K., Merkienė E., Stavrovskaya E., Klimašauskas S., Nikiforov V., Heyduk T., Severinov K., Kulbachinskiy A. 2006. A basal promoter element recognized by free RNA polymerase sigma subunit determines promoter recognition by RNA polymerase holoenzyme. *Mol. Cell.* 23: 97–107.
3. Miropolskaya N., Artsimovitch I., Klimasauskas S., Nikiforov V., Kulbachinskiy A. 2009. Allosteric control of catalysis by the F-loop of RNA polymerase. *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A.* 106: 18942–18947.
4. Kuzmenko A., Oguienko A., Esyunina D., Yudin D., Petrova M., Kudinova A., Maslova O., Ninova M., Ryazansky S., Leach D., Aravin A.A., Kulbachinskiy A. 2020. DNA targeting and interference by a bacterial Argonaute nuclease. *Nature* 587: 632–637.
5. Lisitskaya L., Shin Y., Agapov A., Olina A., Kropocheva E., Ryazansky S., Aravin A.A., Esyunina D., Murakami K.S., Kulbachinskiy A. 2022. Programmable RNA targeting by bacterial Argonaute nucleases with unconventional guide binding and cleavage specificity. *Nat. Commun.* 13: 4624.
6. Prostova M., Kanevskaya A., Panteleev V., Lisitskaya L., Perfilova K.V., Sluchanko N.N., Esyunina D., Kulbachinskiy A. 2024. DNA-targeting short Argonautes complex with effector proteins for collateral nuclease activity and bacterial population immunity. *Nat. Microbiol.* 9: 1368–1381.

→❖❖❖ Научная биография ❖❖❖←

АЛЕКСЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ АРАВИН

**А**равин Алексей Алексеевич (1976 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1998 года, курсовую работу выполнял на кафедре под руководством А.А. Колесникова, где изучал РНК редактирование митохондриальных генов у трипаносом. Дипломную работу и аспирантуру проходил в Институте молекулярной генетики РАН в лаборатории В.А. Гвоздева. В 2002 г. защитил кандидатскую диссертацию под руководством В.А. Гвоздева на

тему «Изучение экспрессии и механизмов подавления генов *Stellate* у *Drosophila melanogaster*». Главным результатом этой работы было открытие нового класса некодирующих РНК, которые чуть позже были названы piwi interacting РНК (piRNA или пиРНК), и обнаружения их роли в контроле и подавлении «эгоистичных» генов, включая мобильные генетические элементы (опубликовано в *Current Biology* в 2001 г.). Открытие пиРНК и их функций было первым примером того, что незадолго до этого открытый механизм искусственной РНК-интерференции активно работает в клетках и регулирует работу генов. В 2000 – 2001 годах научные поездки в лаборатории Gicomo Cavalli и Tom Tuschl во Франции и Германии. В 2004 – 2009 гг. работал в Рокфеллеровском университете в Нью-Йорке в лаборатории Tom Tuschl и в Cold Spring Harbor Laboratory в лаборатории Greg Hannon, где продолжал изучать пиРНК. К этому времени относится обнаружение пиРНК и описание их функций в млекопитающих, которое было опубликовано в журнале *Nature* в 2006 г. и оцененное журналом *Science* как один из научных прорывов года (Breakthrough of the Year). Также открытие функций пиРНК в направлении эпигенетических модификаций хроматина (опубликовано в журнале *Science* в 2007 г.).



Алексей Алексеевич Аравин. 2012 г.

С 2010 г. возглавляет лабораторию и занимает должность вначале ассистент-профессора, а с 2016 года «полного» профессора в Калифорнийском технологическом институте (Caltech). С 2017 по 2019 г. также руководил лабораторией биологии РНК и эпигенетики в ИМГ РАН, поддержанной «мегагрантом» Правительства РФ, которая работала в тесном сотрудничестве с лабораторией А.В. Кульбачинского. В программу лаборатории входили исследования функций и биогенеза некодирующих РНК у бактерий и эукариот и создание новых инструментов для геномной инженерии. По результатам работы лаборатории было опубликовано несколько статей в ведущих журналах, включая статью в *Nature* (2020) с коллективом авторов, работавших в России в ИМГ РАН.

С 2010 г. возглавляет лабораторию и занимает должность вначале ассистент-профессора, а с 2016 года «полного» профессора в Калифорнийском технологическом институте (Caltech). С 2017 по 2019 г. также руководил лабораторией биологии РНК и эпигенетики в ИМГ РАН, поддержанной «мегагрантом» Правительства РФ, которая работала в тесном сотрудничестве с лабораторией А.В. Кульбачинского. В программу лаборатории входили исследования функций и биогенеза некодирующих РНК у бактерий и эукариот и создание новых инструментов для геномной инженерии. По результатам работы лаборатории было опубликовано несколько статей в ведущих журналах, включая статью в *Nature* (2020) с коллективом авторов, работавших в России в ИМГ РАН.

Автор около 100 публикаций в ведущих международных журналах в области РНК-интерференции и регуляции экспрессии генов. Лауреат премий Европейской академии (2001), медали РАН (2001), The RNA Society/Scaringe Young Scientist Award (2008), Нью-Йоркской академии наук/ Blavatnik Award for Young Scientists (2008), Pathway to Independence Award (2008) и Director's New Innovator Award (2010) Американских Институтов Здоровья (NIH), Searle Scholar Award (2011), Packard Fellowship for Science and Engineering (2012) и Howard Hughes Medical Institute Faculty Scholar (2016).

## Основные достижения:

- Открытие нового класса коротких некодирующих РНК (piRNA или пиРНК) и их функций в регуляции экспрессии генов и мобильных генетических элементов
- Изучение белков семейства Argonaute, их гидов и мишеней в прокариотах и обнаружение их роли в защите генома бактерий и ДНК интерференции
- Открытие молекулярных механизмов модификации хроматина направляемых гидовыми пиРНК
- Изучение и понимание механизмов биогенеза пиРНК и наследования эпигенетической информации между поколениями
- Описание структуры и функций безмембранных цитоплазматических органелл в герминальных клетках (герминальных гранул) и их роли в амплификации пиРНК

## Основные статьи:

1. A. Aravin, N.M. Naumova, A.A. Tulin, Y.Y. Rozovsky, V.A. Gvozdev. (2001) Double stranded RNA-mediated silencing of genomic tandem repeats and transposable elements in *Drosophila melanogaster* germline. *Current Biology*, 11, 1017-1027.
2. A. Aravin, D. Gaidatzis, S. Pfeffer, M. Lagos-Quintana, P. Landgraf, N. Iovino, P. Morris, M.J. Brownstein, S. Kuramochi-Miyagawa, T. Nakano, M. Chien, J.J. Russo, J. Ju, R. Sheridan, C. Sander, M. Zavolan, T. Tuschl (2006) A novel class of small RNAs bind to MILI protein in mouse testes. *Nature*. 442(7099):203-7.
3. A. Aravin, R. Sachidanandam, A. Girard, K. Fejes Tóth, G. Hannon. (2007) A developmental cascade of piRNA loci implicates Mili in transposon control. *Science*. 316(5825):744-7.
4. A. Olovnikov, K. Chan, R. Sachidanandam, D. Newman, A. Aravin (2013) Bacterial Argonaute samples the transcriptome to identify foreign DNA. *Molecular Cell*. 51(5):594-605.
5. A. Webster, S. Li, J. Hur, M. Wachsmuth, J. Bois, E. Perkins, D. Patel and A. Aravin (2015) Aub and Ago3 are recruited to nuage through two mechanisms to form a ping-pong complex assembled by Krimper. *Molecular Cell*. 59(4):564-75.
6. Ninova M., Chen Y.A., Godneeva B., Rogers A.K., Luo Y., Fejes Tóth K., Aravin A.A. Su(var)2-10 and the SUMO Pathway Link piRNA-Guided Target Recognition to Chromatin Silencing (2020) *Molecular Cell*. 77(3):556-570.e6. doi: 10.1016/j.molcel.2019.11.012. PMID: 31901446.
7. Luo Y., He P., Kanrar N., Fejes Toth K., Aravin A.A. Maternally inherited siRNAs initiate piRNA cluster formation (2023) *Molecular Cell*. 83(21):3835-3851. e7. doi: 10.1016/j.molcel.2023.09.033. PMID: 37875112.

## ДЬЯВОЛ В ДЕТАЛЯХ. БИОЛОГ АЛЕКСЕЙ АРАВИН РАССУЖДАЕТ ОБ УСИЛИЯХ ВЛАСТЕЙ ПОМОЧЬ НАУКЕ<sup>1</sup>

Интервью Ирины Якутенко

**П**редставляем третью статью из цикла, посвященного новой программе Министерства образования и науки (МОН) по привлечению в Россию ведущих научных специалистов, как уехавших российских, так и зарубежных. Сегодня мы публикуем мнение об инициативе МОН молекулярного биолога из знаменитого Калтеха Алексея Аравина.

После развала СССР для отечественной науки наступили не лучшие времена. Описывать, что именно было плохо, нет смысла – пожалуй, не будет особым преувеличением сказать, что плохо было все. В «жирные нулевые» ситуация вроде бы начала постепенно улучшаться – по крайней мере, денег в науке с каждым годом становилось все больше. Это признают практически все специалисты, даже очень скептически настроенные к идее возрождения отечественного научного потенциала.

Впрочем, эффект от финансовых влияний оказался не очень заметным – в начале 2010 года известное агентство Thomson Reuters на основании анализа публикаций отечественных специалистов в научных журналах пришло к выводу, что российская наука сейчас переживает период упадка. Неутешительные итоги подводили и те, кто наблюдал за динамикой научной жизни в РФ «изнутри» – главный ученый секретарь Президиума Российской академии наук академик Валерий Костюк, выступая на ежегодном общем собрании РАН, заявил, что вклад России в мировую науку и разработки в 2009 году составил 2 процента.

Вполне возможно, что отсутствие прогресса не признак бесполезности прилагаемых усилий, а просто проявление буферного эффекта – для того чтобы результат был замечен после столь значительного провала, положительные изменения должны накапливаться достаточно длительное время. В конце июня Министерство образования и науки (МОН) объявило о новой попытке вывода российской науки из кризиса, масштаб которой далеко превосходит все предыдущие мероприятия. < ... >

МОН организовало конкурс для ведущих ученых, как российских, так и зарубежных, победители которого получают гранты по 150 миллионов рублей каждый сроком на три года для проведения исследований в России. Всего будет распределено 80 грантов, которые выдадут не самим ученым, а тому российскому вузу, с которым грантополучатель договорится о работе (причем в условиях оговаривается, что победитель должен будет проводить в этом вузе не менее 4 месяцев в году). Подать заявку на грант исследователи должны до 26 июля, то есть в течение месяца с момента официального объявления о старте программы. Пока неясно, кто будет проводить экспертизу выдвинутых проектов, так как состав экспертного совета еще не утвержден.

Мы попросили нескольких российских ученых прокомментировать новую программу и сделать прогнозы относительно ее влияния на ситуацию в отечественной науке в целом. Например, физик из немецкого Карлсруэ Александр

<sup>1</sup> Печатается из открытых источников: сайт Лента.ру, интервью Алексея Аравина Ирине Якутенко (оба – наши выпускники. – Прим. ред.) <https://lenta.ru/articles/2010/07/08/aravin/>.



Ирина Якутенко – ведущая церемонии награждения финалистов премии «Почетный академик ВРАЛ». Форум «Ученые против мифов – 8». 6 октября 2018 г.

Мирлин, отвечая на наши вопросы, заявил, что не до конца определенные правила проведения конкурса подорвут доверие к нему и оттолкнут потенциальных грантополучателей. Кроме того, Мирлин отметил, что только одной этой программы недостаточно для спасения науки в России – по его мнению, государство должно создать условия для того, чтобы видные ученые могли нормально работать в стране не в течение нескольких лет, а на долгосрочной основе.

Сегодня мы представляем мнение о новой грантовой программе молекулярного биолога Алексея Аравина, работающего в знаменитом Калтехе – Калифорнийском технологическом институте (Caltech). Аравин закончил биологический класс московской школы номер 520 и поступил на Биофак МГУ. В 1998 году после окончания университета он поступил в аспирантуру МГУ и работал в лаборатории В.А. Гвоздева в Институте молекулярной генетики РАН; будучи аспирантом, Аравин некоторое время работал в лабораториях во Франции и Германии. С 2004 года, после защиты кандидатской диссертации, занимался наукой в США, сначала в университете Рокфеллера (Rockefeller University), а затем в лаборатории Cold Spring Harbor (научно-исследовательский институт в США, которым долгое время руководил один из открывателей структуры ДНК Джеймс Уотсон). В январе 2010 основал свою лабораторию в Калтехе.

Мы задали Алексею Аравину те же вопросы, что и остальным ученым:

1. Вы согласны с министром Фурсенко в том, что основными проблемами российской науки являются длительная изоляция от мировой науки, низкий статус ученого в России и низкие зарплаты?



Алексей Аравин – руководитель «мегагранта» Правительства РФ

2. Несмотря на перечисленные проблемы, министр полагает, что в последнее время в российской науке произошли позитивные изменения и ситуация сейчас намного лучше, чем была 5–7 лет назад. А вы видите позитивные изменения?

3. На ваш взгляд, будет ли новая инициатива МОН эффективной для спасения российской науки?

4. Фурсенко объяснил, что отбор заявок на получение грантов будет осуществляться по правилам международной экспертизы. Однако состав экспертной комиссии пока не определен и неизвестно, будут ли в нее входить иностранные эксперты. Не повредит ли такой подход всей программе?

5. В общей сложности будет выделено 80 грантов по 150 миллионов. Это много или мало?

6. Вы будете подавать заявку на этот грант?

Вот его ответы:

1. Не берусь говорить, что это основные проблемы, но что они есть – это точно. Причем эти проблемы связаны: отсутствие денег снижает возможность возвращения и взаимодействия с учеными из других стран.

2. Я вижу изменения в высказываниях власть имущих, в их желании что-то изменить. Кроме того, по сравнению с пиком падения российской науки, который пришелся на 90-е годы, стало немного больше денег. Но значительных подвижек в борьбе с изоляционизмом лично я пока не вижу. Главным шагом в преодолении изоляционизма должно быть приглашение ведущих зарубежных ученых (не только

русского происхождения) в экспертные советы, в том числе и в совет по объявленным грантам МОН. < ... >

3. Программа вызывает двойственное впечатление. С одной стороны, общее направление кажется вполне благим. Но, с другой стороны, многие технические моменты выглядят очень странно. Например, очень короткие сроки подачи документов для участия в конкурсе, отсутствие информации об экспертном совете, хотя прием заявок уже начался. Это кажется мелкими деталями, но на самом деле такие детали очень важны, потому что они вызывают обоснованное недоверие и подозрение, что вместо прозрачного конкурса, который должен отобрать лучших, получатели грантов заранее известны. В результате программа может добиться обратного результата: вместо привлечения ведущих ученых, которые рассчитывают на честную процедуру, она окончательно отпугнет тех, кто думает о взаимодействии с российской наукой. Результат мы узнаем довольно скоро, когда объявят победителей конкурса, и тогда станет ясно, эффективна ли программа для спасения российской науки или направлена на скорейшее освоение бюджетных денег.

С другой стороны, я не могу не удивляться, что такая программа объявлена на фоне сокращения финансирования Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ), единственного фонда с более-менее вменяемой конкурсной процедурой для поддержки научных проектов российских ученых. В конкурсах РФФИ можно много чего улучшить, включая размер индивидуальных грантов и процесс экспертизы заявок, но в целом это работающая программа, которая должна развиваться и увеличиваться.

4. Любой серьезный грантовый проект должен подвергаться экспертизе ведущих ученых со всего мира. И на момент подачи люди должны знать, кто именно будет оценивать их заявки.

5. Мне кажется, что это много и по числу грантов, и по сумме каждого отдельного гранта, но недостаточно по продолжительности (всего 3 года). Я не думаю, что 80 ученых мирового уровня (а программа явно рассчитана именно на них) подадут заявки в этом году. На мой взгляд, было бы логичнее разбить эту программу на несколько лет, то есть, в 2010 году, например, распределить десять грантов, в 2011 – еще десять и так далее. А сейчас эта программа как бы одноразовая: надо успеть подать заявку сейчас, а что будет в следующем году – неизвестно.

6. Нет. Кроме проблем с процедурой подачи заявок, о которых я сказал раньше, на моей стадии научной карьеры я не могу себе позволить четыре месяца в году проводить в России. Этой программой смогут воспользоваться только ученые на определенном этапе своей карьеры. Проводить в России минимум четыре месяца в году смогут только те специалисты, у которых уже есть своя лаборатория на Западе, работающая настолько хорошо, что она сможет функционировать и без них. Иными словами, новая программа МОН подходит для определенных ученых, но нужны и другие программы.

8 июля 2010 года



После окончания защит все вышли посмотреть кота редкой гималайской породы. В переноске – кот, кажется, его звали Юпитер. Кошка-мама отказалась его кормить, поэтому его выкормили из пипетки Александр Сергеевич и его супруга Татьяна Николаевна. У них был зарегистрированный питомник гималайских кошек «Стахис», где они вели селекционную работу по выведению определённых цветовых форм, а «лишних» котят раздавали знакомым. Таким образом обладателями этих редких и очень красивых животных стали С.В. Разин, Т.М. Ермохина, дочь Скулачёва, я сам и кто-то из сотрудников ИМБ. (комментарий В.В. Асеева)

Вокруг переноски собрались, слева направо: студенты – Сергей Дмитриев, Юлия Байбикова, Максим Опаленко (на заднем плане, частично заслонен), Марина Грановская (частично видна, выглядывает из-за Татьяны Михайловны), Мария Захарова. Потом идут лица взрослых – Татьяна Михайловна, Виктор Васильевич и Александр Сергеевич, на втором плане Антон Буздин, перед ним Татьяна Дмитриевна Пасечник (погнпись селана Сергеем Дмитриевым)





Момент передачи кота Тамьяне Михайловне: Александр Сергеевич достал кота из переноски, и он знакомится со своей новой хозяйкой (Архив А.В. Кульбачинского)

Торжественное открытие бутылок с шампанским по поводу защиты молекулярных биологов 1999 года выпуска. Слева направо: Светлана Хомайко, Антон Буздин, Сергей Дмитриев, Евгений Надеждин, Анатолий Николаев



## НОВОЕ НА КАФЕДРЕ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ В 2007 г<sup>1</sup>.

### Наука

#### 1. Изучение регуляции экспрессии генов на уровне хроматиновых доменов

С использованием техники ОТ ПЦР охарактеризованы уровни транскрипции всех генов, расположенных в 200 т.п.н. геномном домене, включающем кластер альфа-глобиновых генов кур. Показано, что гены, окружающие кластер альфа-глобиновых генов, экспрессируются в эритроидных и неэритроидных клетках, что дает основания предполагать, что они являются генами «домашнего хозяйства». С использованием техники гибридизации *in situ* охарактеризовано взаимное расположение генов AML1 и ETO в нормальных фибробластах человека до и после обработки ингибитором топоизомеразы II (VP-16). Продемонстрировано, что в стандартных условиях изучаемые гены располагаются в разных ядерных слоях (ген AML-1 – в центральной части ядра; ген ETO – в периферийной части ядра). После обработки делящихся клеток ингибитором ДНК-топоизомеразы II происходит перемещение гена ETO в центральную часть ядра, что значительно увеличивает вероятность осуществления реципроктных рекомбинаций между AML1 и ETO.

75-летие Марии Васильевны Пахомовой. Кафедра. 2006 г.

Слева направо: А.Ф. Бобкова, Т.М. Ермохина, О.И. Карпова, Ю.В. Малеева, Н.Н. Беляева, И.А. Агжубей, М.В. Пахомова, С.Н. Егоров, Н.А. Шанина и А.А. Колесников



<sup>1</sup> Материал из Ежегодника Московского университета за 2007 г. (Все фотографии добавлены редактором-составителем)



80-летие А.С. Спирина – поздравление коллег и сотрудников. Холл перег М1. 2011 г.  
Слева направо: С.В. Разин, Т.С. Калебина, В.А. Колб, Н.А. Шанина, С.Н. Егоров, -, А.С. Спирин, - .

## 2. Изучение молекулярных механизмов клеточной подвижности

С помощью метода масс-спектрометрии был проведен анализ высокомолекулярных полипептидов непосредственно из тотальных клеточных экстрактов растительной меристемы, результаты которого дают основания предполагать, что в тотальных клеточных экстрактах высших растений может присутствовать динеин.

Проведено изучение механизма действия протеинкиназы LOSK на регуляцию образования радиальной системы микротрубочек в интерфазных клетках животных. В предварительных исследованиях был определен участок(1-157aa) p150Glued компонента динактинового комплекса, содержащий возможные сайты фосфорилирования этого полипептида протеинкиназой LOSK. Доказано, что именно фосфорилирование p150 Glued по треонинам (129–131aa) протеинкиназой LOSK стимулирует образование радиальной системы микротрубочек в клетках Vero.

## 3. Изучение организации генома низших эукариот

Проведен цикл экспериментов по оценке способности производных 24-членного «промотора», определенного ранее, инициировать транскрипцию искусственных матриц в системе *in organello L. seymouri*. Показано, что полноценную промоторную активность обеспечивает последовательность AAAACTGTAGGGTGTG. Идентифицированы участки контрольной области максиколюцевой кпДНК трипаносоматида, характерные для про- и амастиготной



Елена Сергеевна Надеждина со своей группой

форм развития клеток. При этом обнаружилась микрогетерогенность первичной структуры в консервативных участках фрагментов, присутствующих в обеих клеточных формах *L. majog*.

Завершена работа по оптимизации бесклеточной системы трансляции на основе представителя трипаносоматид *L. tarentolae*. В частности, предложено использование в системе anti\_SL\_ олигонуклеотида для эффективного подавления

трансляции эндогенных РНК, чтобы полностью исключить использование микрококковой нуклеазы.

Сравнительный анализ молекулярного полиморфизма (RAPD, ITS, IGS, mtDNA RFLP и изоферментов – фосфоглюкоизомеразы, пептидазы и малатдегидрогеназы)

У нас дома в Страсбурге, 25 января 2004. Игорь Александрович, Ваня Тарасов и наша дочка Натали.

Натали и Ваня в бумажных коронах, потому что праздник «Пришествие Волхвов»  
(архив и погпись Н.С. Энтелис)



дрогеназа) у двух фитопатогенных грибов выявил принципиально разный характер изменчивости – частичное расхождение по растениям-хозяевам с существованием смешанной группы изолятов для оомицета *P. infestans* и достаточно четкое разделение по растениям-хозяевам для изолятов базидиомицета *P. graminis*. Вероятно, это связано с повышением агрессивности за счет комбинативной изменчивости у *P. infestans* и поддержанием слабо агрессивных коадаптивных генетических комплексов у *P. graminis*. Начата разработка модельной системы, воспроизводящей развитие *P. graminis* на разных стадиях в условиях *in vitro* для создания ДНК-диагностики специальных форм гриба.



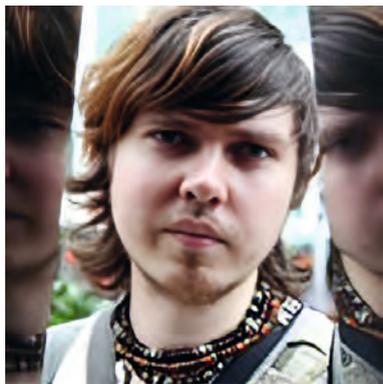
Александр Александрович Колесников

#### 4. Изучение молекулярных механизмов импорта макромолекул в митохондрии эукариот

Закончен этап изучения функций импортируемой тРНК в митохондриальном матриксе дрожжей. Показано, что участие импортируемой тРНК в митохондриальной трансляции при повышенных температурах является обязательным, поскольку изоакцепторная митохондриальная тРНК в таких условиях не способна считывать не полностью комплементарные ее антикодону кодоны.

Продолжается оптимизация системы искусственного импорта тРНК в митохондрии человека. Созданы искусственные молекулы тРНК, обладающие высокой эффективностью импорта в митохондрии клеток человека; в настоящий момент проверяется их способность супрессировать мутации в митохондриальном геноме в культурах клеток.

Павел Флегонтов



Продолжается исследование механизмов импорта 5 S рРНК в митохондрии млекопитающих. Выявлены структурные детерминанты этого процесса в составе молекулы рРНК, обнаружены некоторые человеческие белки, участвующие в направлении 5 S рРНК в митохондрии.

#### 5. Изучение биосинтеза и транспорта секретируемых ферментов и белков, формирующих молекулярный ансамбль клеточной поверхности у микроорганизмов

Показано, что внеклеточные кислые фосфатазы дрожжей представлены двумя формами ферментов, отличающихся субъединичным составом,



Игорь Степанович Кулаев

олигомерные формы кислых фосфатаз, состоящие из  $pPho3$  или  $pPho5$ , транспортируются к поверхности сходным образом, а гетеромерные, содержащие  $pPho10$  или  $pPho12$ , обнаруживались в альтернативных транспортных потоках.

Методом гомологичной рекомбинации получен штамм дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* с нарушенным геном, кодирующим GPI-белок клеточной стенки  $Tip1p$ , встраивание которого нарушается в штамме с делетированным геном, кодирующим глюкантрансферазу клеточной стенки  $Bgl2p$ . Методами электронной и поляризационной микроскопии исследована динамика формирования фибрилл белком  $Bgl2p$ , выделенным из клеточной стенки дрожжей *S. cerevisiae*. Показано, что скорость и условия, необходимые для формирования фибрилл, значительно отличаются для глюкантрансферазы клеточной стенки  $Bgl2p$  от большинства других белков амилоидного типа.

Членом-корреспондентом РАН, профессором И.С. Кулаевым за исследование биохимии высокомолекулярных полифосфатов получена Премия Президиума РАН.

### Учебная работа

Подготовлен новый раздел летней практики для студентов 3 курса кафедры «Методы электрофоретического разделения белков» (Н.А. Шанина, С.Н. Егоров).

Введен новый лекционный курс для студентов 4 курса кафедры – «Биоинформатика» (с.н.с. Ин-та общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, к.ф.-м.н. Е.И. Артамонова).

## Международное сотрудничество

В 2007 году продолжалось сотрудничество с партнерами из ведущих научных центров. По гранту Медицинской школы Гарварда (г. Бостон, США) проводились исследования в области медицинской популяционной генетики, сравнительной и функциональной геномики. Получены новые данные о распределении консервативных элементов в некодирующих областях генома человека (Nature 2007; 447(7146):799-816), впервые показано значи-

тельное увеличение скорости мутаций в поздно реплицирующихся областях этого генома, ведется разработка новых методов и программного обеспечения для предсказания функционального эффекта однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) в белках человека (<http://genetics.bwh.harvard.edu/pph/>).

Сергей Николаевич Егоров



Татьяна Сергеевна Калебина

По гранту РФФИ-PICS совместно с университетом Луи Пастера (г. Страсбург, Франция) проводилось изучение импорта малых РНК в митохондрии и применение этого процесса для генной терапии митохондриальных болезней человека. Выявлены участки белка-переносчика тРНК в митохондрии дрожжей (preMsk1p), определяющие его способность специфически направлять импорт тРНК. Показано, что N-концевой домен preMsk1p способен направлять импорт тРНК с той же эффективностью и специфичностью, что и полноразмерный белок. Показана функция импортируемой тРНК в матриксе митохондрий – участие в митохондриальной трансляции при повышенных температурах.

О ЛИЧНОСТЯХ И ТЕОРИЯХ:  
АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ ОПАРИН  
И АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВИЧ СПИРИН

М.С. Крицкий

Осенью 2014 года в высотном здании Президиума Российской академии наук работала представительная международная конференция «Проблема происхождения жизни», посвященная памяти Александра Ивановича Опарина. Центральной фигурой на этой конференции без преувеличения был Александр Сергеевич Спири́н. Под его руководством формировалась научная программа, он выступал с ключевой лекцией о современном видении проблемы и историческом вкладе Опарина в ее разработку.

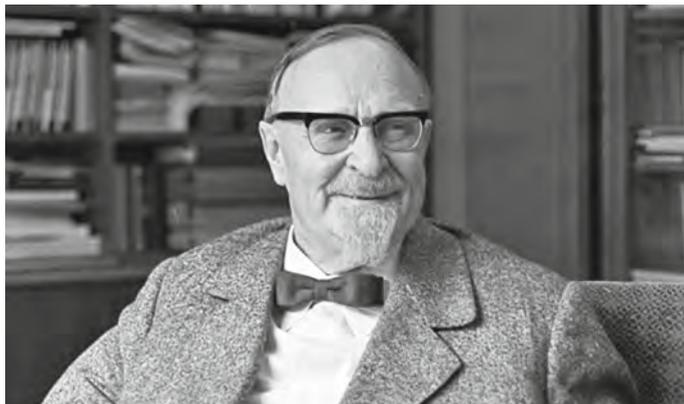
Возможно, у кого-то возникнет недоумение: Опарин и Спири́н, да ведь это же просто антиподы, какая между ними может существовать связь? Действительно, на первый взгляд эти фигуры даже внешне несовместимы: крупный, массивный, несколько медлительный Опарин, и Спири́н – невысокий, худощавый, порой резковатый в движениях, особенно когда был помоложе. Возрастные категории тоже очень различны: Опарин, даже и как ученый – это «продукт» еще дореволюционного мира, тогда как Спири́н целиком и полностью возрос в советской системе образования.

Да и научная деятельность этих выдающихся деятелей отечественной науки развивалась как бы в разных пространствах. Для Спирина она была неразрывно связана с собственным экспериментом и основывалась именно на его результатах. В то же время знаменитое детище Опарина – его теория происхождения жизни – это прежде всего безупречно продуманная логическая конструкция, базировавшаяся на естественно-научных достижениях первой четверти двадцатого века. Никаких упоминаний собственного экспериментального материала там нет. Сходную оценку теории Опарина как совершенной логической конструкции мне приходилось слышать и из уст А.С. Спирина.

Мне довелось продолжительное время работать в тесном контакте с Александром Ивановичем Опариным. В течение длительного времени, правда, не вполне систематически, мне довелось взаимодействовать и с Александром Сергеевичем Спириным. Я неоднократно был также и свидетелем их встреч и общения. Некоторыми из этих наблюдений я и поделюсь в этом очерке.

## ОПАРИН

Впервые я воочию увидел и услышал Александра Ивановича первого сентября 1954 года. Он читал вводную лекцию нам, первокурсникам биолого-почвенного факультета Московского университета. Наш курс был первым поколением студентов, прошедшим весь курс обучения от начала до конца в новом здании Биофака на Ленинских горах – это здание было сдано в эксплуатацию не в 1953 году, одновременно с главным зданием, а на год позже.



Александр Иванович Опарин. 1970-е гг.

До этого мое представление об Опарине основывалось на курсе биологии, преподававшемся в средней школе. Эти представления были скудны – я не помню, чтобы нам рассказывали нечто конкретное о физико-химических основах опаринской теории происхождения жизни, скорее упорно внедря-

ли в наши неокрепшие головы значимость теории для развития материалистического мировоззрения.

Спустя два года он читал нам, студентам кафедры биохимии растений, а еще студентам-микробиологам и физиологам растений, лекции обширного курса «Биохимия растений». Читал он, в общем-то, безупречно. Чуть отступая в сторону, скажу, что оба персонажа моего очерка были одарены ораторским талантом, а Опарин в молодые годы даже и уроки специальные брал. Хотя, конечно же, манера речи, да и наполнение содержанием были очень различны. У Опарина это были классические по исполнению лекции старой школы: размеренно и даже несколько театрально, он излагал признанные на то время фундаментальными представления об основах этой науки.

В такой же классической манере на следующий год Опарин читал нам, студентам-биохимикам растений, лекции по энзимологии. Не помню, чтобы он затрагивал при этом тогдашние горячие точки науки, такие, например, как представления о генетической или аллостерической регуляции ферментативной активности. Бывало, что студенты с этих лекций сбегали и посещали лекции по биохимии растений в исполнении Андрея Николаевича Белозерского – он читал этот курс, немного ужатый по времени, студентам-ботаникам. Причем читал Андрей Николаевич в очень живой манере (в рамках жанра, естественно), затрагивая при этом самые последние достижения и тенденции развития экспериментальных исследований.

Приблизительно в это же время, летом 1957 года, мне довелось наблюдать Опарина в роли председателя Международного симпозиума по проблеме происхождения жизни. Симпозиум проходил в Москве в Октябрьском зале Дома Союзов. Я, еще студент, регулярно посещал заседания симпозиума, но, конечно же, не в качестве полноправного участника, а так, что-то вроде вольнослушателя.

Сегодня этот симпозиум подзабыт, но он стал этапным событием в истории советской науки – первое масштабное международное собрание высокого научного уровня в Советском Союзе спустя годы изоляции! Причем слова «высокого уровня» – это не дежурный эпитет: в симпозиуме участвовали сразу несколько нобелевских лауреатов (Лайнус Полинг, Мелвин Кальвин, Илья Пригожин, Питер

Митчел), а еще немало учёных, скажем так, почти нобелевского уровня, например Джон Бернал, Широ Акабори, Марсель Флоркэн, Марианна Грюнберг-Маного и др. И центральной фигурой этого научного великолепия был Александр Иванович Опарин со своей знаменитой теорией!

Любопытно, что, хотя в то время «мичуринская биология» была,

казалось бы, еще в полной силе, нас, студентов Биофака, обучали генетике согласно «мичуринским» канонам, а слово «ген» имело почти неприличный оттенок, на симпозиуме вовсю обсуждались проблемы молекулярной биологии, а одному из виднейших его участников, нобелевскому лауреату Лайнусу Полингу даже была предоставлена возможность выступить в Политехническом музее с публичной лекцией о медицинской генетике. Я был на этой лекции: по меркам того времени это был махровый «вейсманизм-морганизм»: мутация определенного гена вызывает совершенно конкретные нарушения структуры совершенно определенного белка, вследствие чего проявляются такие-то клинические симптомы и т.п. Полинг иллюстрировал эту цепочку неплохо проработанной к тому времени картиной этиологии серповидно-клеточной анемии.

На симпозиуме, кстати говоря, прозвучали результаты исследований А.С. Спирина, в ту пору еще «незащитившегося» аспиранта Института биохимии. Это был тот самый материал (результаты анализа нуклеотидного состава ДНК и РНК у бактерий), на основе которого А.Н. Белозерский и А.С. Спирин сделали фундаментальный вывод о наличии в клетке двух фракций РНК – кодирующих, то есть информационных, посредников в передаче генетической информации на белок-синтезирующий аппарат, а еще и некодирующих, в наибольшей массе представленных в клетке рибосомальной РНК. Год спустя статья на эту тему была ими опубликована в *Nature* и получила немалый резонанс.

Два года спустя, в 1959 году, по окончании университетского курса, я был распределен в Институт биохимии имени А.Н. Баха, где Опарин был директором. Сначала это касалось меня лишь формально, но в 1961 году, в пору подготовки



А.И. Опарин открывает Международный симпозиум по проблеме происхождения жизни. За столом на переднем плане - президент Международного биохимического союза, профессор Марсель Флоркэн, бельгийский биохимик, автор термина «биохимическая эволюция». Москва. 1957 г.

Пятого Международного биохимического конгресса, все сотрудники Института оказались вовлечены в этот процесс. Кому-то поручили проводить регистрацию участников, кому-то редактировать труды, меня же призвали на роль личного переводчика Президента конгресса академика Опарина. Так что в течение всего конгресса я, как пришитый, сопровождал его и переводил, в основном, всякие приветствия, тосты, и беседы с посетителями.

Посетителей было немало. Опарину как президенту конгресса предоставили кабинет, обширное помещение за сценой актового зала – конгресс проходил в главном здании МГУ. Туда и приходили гости – давнишние знакомые и почитатели, да и просто любопытные. Как-то заглянул ироничный американец Эдуард Тейтум – нобелевский лауреат, один из «отцов» биохимической генетики. Ему хотелось разобраться, что же такое представляет собой советская биологическая наука. Она, действительно, представляла собой причудливую смесь «мичуринской» (точнее, «лысенковской») биологии и вполне достойных исследований, в том числе и в области биохимии и только что народившейся молекулярной биологии. Генетика, правда, только начинала выкарабкиваться из-под глыб, куда была загнана «мичуринской биологией». Как бы то ни было, Тейтум задавал свои вопросы, Опарин отвечал на них обтекаемыми фразами, я переводил все это на английский язык. Спустя почти два десятилетия в Калифорнийском университете в Сан Диего, беседуя с одним из учеников Тейтума, я услышал от него, что, оказывается, Тейтуму встреча запомнилась, и он рассказывал о ней своим аспирантам о том, как ходил на «аудиенцию» к Опарину.

А.И. Опарин и А.С. Спириун на Международном семинаре по проблеме происхождения жизни. Москва. 1974 г.



В течение нескольких последующих лет мы практически не общались. Я работал не в опаринской лаборатории по далекой от нее тематике. Но где-то в начале семидесятых меня «потревожили»: потребовалось переводить беседы и переписку Александра Ивановича с коллегами по только что созданному ИССОЛ – Международному обществу по изучению происхождения жизни, а также лекции этих ученых в Институте биохимии. Это

были люди, прославившиеся своим вкладом в разработку проблем абиогенного синтеза органических соединений (Сирил Поннамперума, Сидни Фокс, Джон Оро, Рене Бюве и др.) или в палеонтологическое исследование древней микрофлоры (Уильям Дж. Шопф).

Параллельно меня задействовали сначала в качестве врио, а потом и штатного ученого секретаря института, и около десяти лет я проработал в постоянном тесном контакте с Александром Ивановичем. Он предлагал мне сменить профиль исследований, то есть перейти в его лабораторию, причем на очень лестных условиях, и заняться моделированием процессов абиогенной эволюции, но я отказался и не жалею об этом. А он как очень умный человек отнесся к этому с пониманием, и я проработал в тесном контакте с ним практически до его кончины.

Для меня эти годы стали неоценимой школой. Александр Иванович был человеком мудрым и очень широкого кругозора. Годы, а отчасти и глухота, от которой он страдал большую часть жизни, затрудняли его общение с миром и восприятие безудержного потока научной информации. Этому способствовало и накопившееся с годами осознание себя живым классиком естествознания – автором знаменитой теории происхождения жизни. А такое признание действительно имело место. Я сам был свидетелем того, как в Токио его публичная лекция легко собрала аудиторию в несколько тысяч человек. Он водил дружбу с мировыми знаменитостями вроде Сальвадора Дали – оказывается, знаменитый сюрреалист еще с сороковых годов был увлечен (я не преувеличиваю!) опаринской теорией. Приятельствовал Александр Иванович и с отечественными звездами искусства и сцены, с тем же Иваном Семёновичем Козловским.

Жизнь научила Опарина быть (или все-таки казаться?) очень закрытым, даже высокомерным человеком, таким он и оставался неизменно в официальной обстановке. В домашней среде, а мне доводилось беседовать с А.И. Опариним и без такой общеизвестной части его имиджа, как галстук-бабочка, защитная броня высокомерия исчезала. В такой близкой ему атмосфере Александр Иванович мог и стихи продекламировать: он знал наизусть огромный пласт поэзии Серебряного века – Гумилёва, Волошина. Читал он хорошо, на профессиональном уровне, но без излишней пафетики – сказало, по-видимому, соприкосновение с театральной средой в молодые годы. Все это сохранилось в моей памяти и неразрывно связано с образом А.И. Опарина как выдающегося деятеля отечественной науки двадцатого века.

#### СПИРИН

С Александром Сергеевичем Спириным я познакомился в 1955 году, когда был зачислен в студенческую группу кафедры биохимии растений. Он был в то время аспирантом Института биохимии, но в Институте с рабочими площадями было туго, и А.Н. Белозерский обеспечил ему, а впоследствии и некоторым другим сотрудникам своей институтской лаборатории возможность работать на кафедре, в просторном здании Биофака МГУ на Ленинских горах. На кафедре Спирин какое-то время продолжал работать «руками», не пренебрегая черной работой вроде мытья пробирок хромовой смесью. Производило впечатление, насколько четко он



На заседании Ученого совета ИНБИ. Слева направо: А.С. Спирин, председатель Ученого совета, директор Института биохимии им. А.Н. Баха АН СССР академик А.И. Опарин, член-корреспондент АН СССР В.Л. Кретович, профессор И.А. Егоров, ученый секретарь Института к.б.н. Н.Н. Дьячков. 1960-е гг.

умел организовать свой рабочий процесс: пока он работал на спектрофотометре, в соседней комнате у него что-то экстрагировалось, еще что-то инкубировалось и т.д. И ни секунды простоя.

Тогда же на меня произвело впечатление его несравненное умение выступать с докладами и лекциями. Будь то доклад на студенческом кружке или, годы спустя, лекция перед многолюдной аудиторией, самый сложный научный материал преподносился им так, что не понять было просто невозможно. Думаю, что, помимо личной одаренности, важную роль сыграло и то, что подобным качеством обладал и его учитель – Андрей Николаевич Белозерский. При этом стиль разговора ex cathedra был у каждого из них, конечно же, глубоко индивидуален.

Уже относительно недавно, в последние годы жизни Александра Сергеевича, мне приходилось слышать, как он в своих выступлениях всячески отрекся от какой-бы то ни было связи с академическим Институтом биохимии имени А.Н. Баха. Говорил он об этом не на учебных лекциях или в сугубо научных докладах, а в выступлениях, так или иначе связанных с юбилейными датами. Для меня эти заявления звучали курьезно, но фантазировать на тему, что же побудило его отрицать какую бы то ни было связь с Институтом, я не буду.

В действительности даже формальная, т.е., условно говоря, по линии отдела кадров, связь А.С. Спирина с Институтом биохимии установилась еще в 1954 году, когда он стал аспирантом у А.Н. Белозерского. После защиты кандидатской в конце 1957 года и по 1967 год, когда он возглавил только еще создававшийся Институт белка в Пущино, Александр Сергеевич состоял в штате Института биохимии, с 1963 года он руководил лабораторией биохимии белка и нуклеиновых кислот.

Именно в стенах этого института ему с сотрудниками удалось вскрыть принципы макромолекулярной структуры высокополимерных РНК и выявить структурные переходы их молекул, здесь же были установлены закономерности субъ-

единичной организации рибосом, лежащие в основе разборки и сборки этих органелл. И здесь же была выполнена значительная часть экспериментов, результаты которых послужили основой для открытия информсом и формирования представлений о «маскированной» мРНК.

Знакомство мое с Александром Сергеевичем произошло на кафедре биохимии растений Биофака МГУ. Я обратился к нему с просьбой взять меня в «курсовики», то есть стать руководителем моей курсовой, а там, глядишь, и дипломной работы. Но, оказалось, что я опоздал, и к нему уже пристроился мой товарищ по учебной группе и по жизни Андрей Антонов. Вежливо отказав, Александр Сергеевич сам же мне и посоветовал: «А ты подойди к Игорю, по-моему, у него пока никого нет». Я так и сделал, и вектор моих исследований определился на годы вперед. Сначала я выполнил под руководством Игоря Степановича Кулаева дипломную работу, а потом и стал работать с ним в качестве сотрудника по его «полифосфатной» тематике, это стало для меня надежной школой. Хотя интерес к фотобиологическим проблемам постепенно увел меня далеко от этой тематики.

Мне не довелось работать в непосредственном контакте со Спириным по его тематике. Однако в течение нескольких лет я был сотрудником лаборатории, которой он заведовал. Он был тогда сосредоточен на экспериментальной работе собственной группы – сначала было в самом разгаре исследование структуры рибосомы, а чуть позднее пошли эксперименты, приведшие к открытию информсом. Спирина, в общем-то, мало волновало, что происходит вне собственной группы, он не демонстрировал никакой интерес к работе «не своих» групп и не докучал формальной опекой. Несколько лет спустя он покинул Институт, ушел организовывать и возглавлять Институт белка, и мои с ним контакты приобрели эпизодический характер.

Хотя и в эти годы мне порой доводилось с ним довольно тесно сотрудничать при подготовке международных конференций, посвященных А.И. Опарину и его знаменитой теории. Первым стал Международный семинар «Происхождение жизни», посвященный полувековому юбилею теории, а заодно и восьмидесятилетию ее автора. Идея провести такое собрание принадлежала самому Александру Ивановичу, и мы, его сотрудники, в общем-то прекрасно представляли, кто и о чем будет говорить на этом семинаре и кто займется работой по его организации.

Но оставалось неясно, кто же возьмет на себя роль председателя оргкомитета, ведь самому Опарину вроде бы неловко было чувствовать самого себя. Когда Опарин предложил кандидатуру Спирина, это оказалось неожиданностью не только для меня, но и для моих более опытных институтских коллег. Конечно же, А.С. Спирин был его учеником, в том смысле, что закончил кафедру биохимии растений, которую тогда возглавлял Опарин. Однако массовое сознание воспринимало молодого «прогрессивного» Спирина как своего рода антипод «архаичному» Опарину. Тем не менее Александр Сергеевич с готовностью откликнулся на приглашение. В организационную работу он практически не вникал, но программу подкорректировал: добавил, например, интересные лекции вирусологов В.И. Агола и И.Г. Атабекова.

Семинар прошел успешно. Опарин и глазом не моргнул, когда Александр Сергеевич предварил свою научную лекцию, адресованную без малого тысячной

аудитории, словами о том, что на сегодня наиболее реалистичной смотрится концепция божественного происхождения жизни. Далее в лекции он перешел к рассказу о занимавшей его в ту пору «безматричной трансляции» (сегодня, кажется, используют более точный термин «безматричная элонгация»). Были и другие курьезные моменты: один из корифеев абиогенных синтезов, профессор Джон (точнее, по-каталански, Джоан) Оро, хотя и сотрудник американского НАСА, но не утративший связи со своей родиной Испанией, был буквально потрясен, когда среди флажков стран-участниц увидел красно-желто-красный (королевский) флаг Испании. В этой стране близился закат режима Франко, дипломатических отношений с ней у нас еще не было, но Управление внешних сношений АН СССР, выдавшее нам флажки, в том числе и этот испанский, сработало на опережение. Флажок же с нашего разрешения Оро забрал собой.

Последним событием в истории моего общения с А.С. Спириным стала Международная конференция «Проблема происхождения жизни», организованная в 2014 году в память А.И. Опарина и созданной им теории. Он как ожидаемое воспринял приглашение директора нашего института академика В.О. Попова принять на себя почетное председательство программным комитетом, то есть стать своего рода научным лицом этого собрания.

Он вошел в подготовительный процесс, и для обсуждения деталей программы я регулярно ездил к нему в Пущино. В свою первую поездку, не ориентируясь в коридорах Института белка, я зашел в дирекцию. Разузнав, где расположена его лаборатория, я было двинулся в нужном направлении, но почти сразу же встре-

В Президиуме Международного семинара «Происхождение жизни». Слева направо: Н.П. Опарина, академик А.И. Опарин, академик А.С. Спиринов, академик Ю.А. Овчинников.

Актный зал ГЗ МГУ, Москва. 1974 г.





Александр Сергеевич  
Спирин

тил самого Александра Сергеевича. Поздоровался и вскользь заметил, что искал его в дирекции. «Я там теперь никогда не бываю», – ответил он с непередаваемой интонацией. К своим обязанностям по подготовке конференции он отнесся со всей серьезностью и ответственностью, особенно это касалось персонального подбора приглашаемых лекторов. Крупных разногласий не возникало, но все-таки стиль обсуждения неизменно держал меня в alertном состоянии.

Потом подошло время и самой конференции, и центральную лекцию прочитал именно Александр Сергеевич Спирин. Выступления с трибуны давались ему уже нелегко, болели ноги, но он крепился. С окончанием конференции закончилась и история моих, в общем-то, нечастых с ним встреч. Но все-таки жизнь подарила мне возможность с достаточно близкого расстояния наблюдать этого выдающегося ученого и неординарного человека.

#### ОТ ОПАРИНСКОЙ ТЕОРИИ ДВАДЦАТЫХ ГОДОВ ПРОШЛОГО ВЕКА К СОВРЕМЕННОЙ КОНЦЕПЦИИ «МИРА РНК»

Мне доводилось слышать из уст А.С. Спирина высокую оценку сформулированной А.И. Опариным теории происхождения жизни. Не ставя под сомнение значимость теории как этапа в истории науки, Александр Сергеевич подчеркивал, что опаринская теория – это прежде всего логическая конструкция, базирующаяся на уровне науки двадцатых годов прошлого столетия. Это действительно так: в те годы принималось, что в ранний период истории Земли образование органического вещества в биосфере, как и сегодня, обеспечивал процесс фотосинтеза, т.е. с самого появления жизни на планете обитали организмы фотосинтетика. Поскольку в годы создания теории был известен только кислородный тип фотосинтеза, считалось, что и атмосфера Земли в тот ранний период была богата кислородом.

Опарин же интуитивно (а как еще?) предположил, что фотосинтетический процесс слишком сложен, чтобы служить началом всех начал. Про биохимический механизм фотосинтеза в те годы было известно, пожалуй, лишь то, что процесс опосредован хлорофиллом, а как он происходит – было непонятно. При отсутствии фотосинтеза жизнедеятельность первых организмов могла поддерживаться только за счет утилизации готовых органических молекул. На вопрос, каков же был источник этих молекул, опаринская теория постулировала абиогенный синтез органики из простых газов атмосферы, еще не содержащей кислорода, (метана, водорода, окиси углерода) за счет энергии таких источников, как электрические разряды или ультрафиолетовое излучение Солнца. В атмосфере, содержащей кислород, такой синтез был невозможен. Кстати говоря, умозрительно предсказанный А.И. Опариным восстановительный характер ранней атмосферы Земли был впоследствии подтвержден геохимиками.

Признаюсь, я не помню, в каком ключе комментировал А.С. Спирин еще один запоминающийся постулат опаринской теории – роль фазовообособленных систем, т.е. систем, внутреннее пространство которых обособлено от окружающего раствора. Речь идет о коацерватах. Авторство термина принадлежит не Опарину, а голландцу Хендрику Бунгенберг де Йонгу. На моей памяти А.С. Спирин как-то в выступлении перепутал его с известным датским химиком-белковиком Каем Ульриком Линдерстрём-Лангом, ну, с такими-то «кликухами» это извинительно.

Коацерваты – это многомолекулярные коллоидные комплексы, капли или слои с бóльшей концентрацией растворенного вещества, чем в остальной части раствора. Их уплотненная поверхность имеет тот же состав, что и остальной раствор, но в более высокой концентрации, что уплотняет пограничный слой и обеспечивает частичную изоляцию этих микроскопических зон от окружающего раствора. Варьируя состав внутренней среды коацерватов, сотрудникам А.И. Опарина удавалось моделировать на таких системах процессы естественного отбора. Однако мне запомнилось, как в беседе с А.И. Опариним в последние годы его жизни он сетовал, что в «его время» не были доступны химические модели клеток с настоящей фосфолипидной мембраной, например липосомы, и ему пришлось заняться коацерватами.

Приходится слышать, что при создании теории происхождения жизни ее автор игнорировал такой вопрос, как хранение генетической информации и реализация ее и для синтеза белков. С этим трудно не согласиться, однако, необходимо

А.С. Спирин - прегсегатель Баховской комисси. Слева – лектор член-корреспондент РАН  
А.Б. Четверин. 59-е Баховские чтения. ИНБИ, Москва. 2003 г.



учитывать одно обстоятельство. В годы, когда рождалась теория А.И. Опарина, и даже десятилетия спустя сама концепция генетического кодирования структуры белка находилась лишь в стадии созревания. Не только в годы формирования опаринской теории, термин «информация» применительно к биохимическим механизмам генетического аппарата и биосинтеза белка вообще не был в ходу среди биологов и биохимиков.

Правда, и в семидесятые годы, когда уже стали известны биохимические механизмы хранения и преобразования генетической информации, А.И. Опарин их молча игнорировал. Я знаю, что А.С. Спиринов задавал ему вопросы о том, как, по его мнению, вписываются эти представления в сценарий возникновения жизни, но сколько-нибудь удовлетворительного ответа не получил. Когда в личной беседе я как-то задал Александру Ивановичу этот вопрос, изменилось даже выражение его лица, оно напомнило мне лицо обиженного ребенка; он говорил при этом какие-то общие фразы, но ничего конкретного.

Было бы ошибочно считать, что затруднение в истолковании места открытых в пятидесятые-шестидесятые годы биохимических механизмов транскрипции и трансляции в системе сложившихся к тому времени представлений о ранней эволюции жизни касалось только самого А.И. Опарина. Кризис проблемы ощущался и в более широком масштабе – я сужу по впечатлению, которое я вынес из проходивших в семидесятые годы международных конференций ИССОЛ, а также бесед с иностранными (в основном американскими) коллегами А.И. Опарина, посещавшими наш институт. Уже после кончины Опарина стало очевидно, что РНК (а также и ДНК), а не только белки осуществляют катализ метаболических реакций в организмах. Применительно к проблеме происхождения жизни важным следствием этого открытия стало формирование концепции «мира РНК», в котором функционирование рибонуклеиновых кислот как генетического материала могло быть дополнено их способностью каталитически поддерживать метаболизм.

Возможность существования мира РНК была гипотетически высказана американским исследователем Карлом Вёзе еще в конце шестидесятых годов, то есть даже до открытия каталитической активности РНК, но окончательно ее сформулировал Уолтер Гилберт в середине восьмидесятых годов.

Концепция мира РНК в плане ее значения для ранней эволюции жизни была воспринята А.С. Спириным, о чем он говорил с трибуны и писал в своих статьях. Замечательным вкладом в ее развитие стало открытие в 90-е годы его учеником и сотрудником А.Б. Четвериним способности РНК формировать молекулярные колонии на твердых субстратах и самореплицироваться в этих условиях. При всей, казалось бы, удаленности данной экспериментальной модели от опаринских фазовообособленных систем, их сближает одно важное свойство: обе эти системы пригодны как объекты для моделирования действия важнейшего фактора эволюции – естественного отбора.

#### ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Помимо двух действующих лиц, А.И. Опарина и А.С. Спирина, в этом очерке есть еще один, хотя и неодушевленный, но вполне загадочный персонаж – пробле-

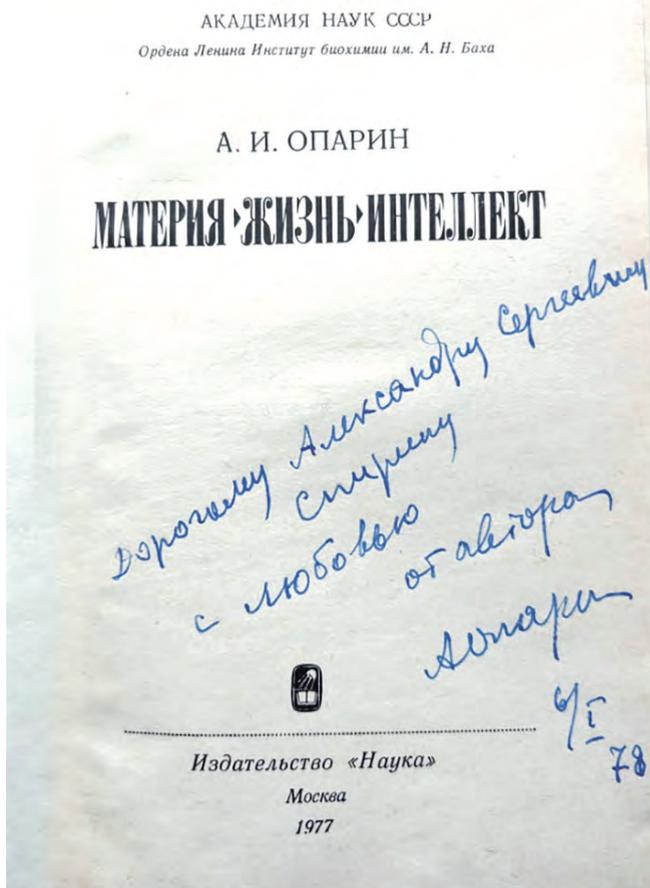
ма происхождения жизни. Эта проблема, если оценивать ее не через призму религиозного или совсем уж наивного донаучного восприятия, вроде возникновения мышей из грязного белья, обрела статус одной из важнейших в естествознании на рубеже XIX и XX столетий. Заслуга А.И. Опарина состоит в том, что он первым четко обозначил рамки этой проблемы в химическом и, отчасти, геохимическом контексте и попытался связать ее содержание с началом биологического эволюционного процесса, подчиненного естественному отбору.

Сегодня очевидно, что в своей логической конструкции А.И. Опарин не уделил внимание молекулярным механизмам хранения и реализации генетической информации, то есть вопросам, которые в современной биологии рассматриваются как базовая составляющая жизнедеятельности организмов. Едва ли это упущение можно поставить ему в упрек: в «его время» представления об этих механизмах еще не сформировались. Впоследствии эти представления не только овладели

Титульная страница книги А.И. Опарина «Материя. Жизнь. Интеллект» 1977 г. с государственной наградой академика А.С. Спирина от автора (архив А.Г. Рязанова)

сознанием научной общественности, но и получили важное дополнение в виде концепции «мира РНК», в чем есть заслуга, в том числе, и А.С. Спирина и его школы.

Эта история поучительна вот в каком отношении. Биология как наука до настоящего времени носит эмпирический характер. В отличие от современной физики в ней едва ли сыщется ситуация, когда некое явление или закономерность сначала предсказываются расчетным путем, а затем на основании этих теоретических выкладок планируется и проводится эксперимент, который приносит подтверждение теории. В биологии при постановке масштабных задач уровня проблемы происхождения жизни такое развитие событий пока едва ли возможно.





Александр Сергеевич Спирин



ГЛАВА V

СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ КАФЕДРЫ.

С.В. РАЗИН



## РЕДАКТОРСКИЙ КОММЕНТАРИЙ К ГЛАВЕ 5

О текущем моменте всегда писать сложно. Прежде всего, трудно предсказать грядущие перемены и важность того или иного события в дальнесрочной перспективе, но еще и потому, что все участники событий говорят сами за себя, рассказывают свою историю и дают свою точку зрения на то, что важно и что не важно. В связи с этим постараемся обозначить основные видимые всем тренды развития кафедры и те перемены, которые уже свершились за последнее десятилетие.

С 2012 года заведующим кафедры молекулярной биологии становится член-корреспондент РАН Сергей Владимирович Разин. Он пришел на место Александра Сергеевича Спирина по приглашению и с одобрения последнего. Здесь ясно просматривается традиция приглашать на должность заведующего человека, имеющего большие научные заслуги, яркий талант и большой научный коллектив вне кафедры, то есть такого ученого, который находится внутри современного научного контекста, а не является администратором или университетским профессором изначально. Очевидно, что А.С. Спирин считал, что хороший ученый с широким кругозором сможет стать отличным профессором, а вот в обратную сторону это может и не сработать. По приглашению Александра Сергеевича С.В. Разин пришел на кафедру в 2003 г. и начал читать спецкурс по хроматину и эпигенетике и участвовать в проведении семинара по дипломным работам, а позже, уже став заведующим кафедрой, стал читать первую часть курса молекулярной биологии, сменив на этом месте Владимира Алексеича Гвоздева. Вторую часть этого курса продолжал читать А.С. Спирин.

Совершенно очевидно, что любой руководитель высокого звена будет иметь свой взгляд на вверенный ему коллектив и на те события, которые тут желательны или нет. Хотя Сергей Владимирович был преемником Александра Сергеевича по многим вопросам, но некоторые вещи он поменял сразу. Наверное, ярче всего это отразилось на практикуме. Буквально пару лет спустя стало очевидно, что раздел Большого практикума для наших студентов, проводимый на третьем курсе и за 1990–2000 годы слившийся с Малым практикумом, для все прочих кафедр физико-химического отделения Биофака уже не годится. Студенты приходили на летнюю практику после третьего курса и на Большой практикум 4 курса совершенно неподготовленные. Поэтому О.И. Карпова была приглашена на должность преподавателя этого раздела и полностью переделала курс углеводов и липидов для наших третьекурсников. Претерпели изменения и другие разделы практикума, принимая во внимание изменение методики и направленности работ в современном мире. У нас появился совершенно новаторский курс биоинформатики, который вел Евгений Герасимов. С уходом на пенсию Марии Васильевны и Татьяны Михайловны пришли новые преподаватели на практикум. Много лет там вели занятия С.Н. Егоров и Н.А. Шанина, сегодня эту вахту несут А.В. Гилязова и Е.Н. Зарудная.

В это десятилетие произошли серьезные изменения и с лекционными курсами – ушли от нас А.С. Спирин и Ф.Ф. Литвин. С.В. Разин по возможности продолжил внедренную А.С. Спириным практику приглашения для чтения спецкурсов ведущих отечественных ученых. Спецкурсы продолжали читать академик Е.Д. Свердлов, академик В.А. Гвоздев, член-корреспондент РАН В.А. Финкельштейн, профессор В.А. Колб. В качестве совместителя на кафедре начал работать профессор (сейчас – член-корреспондент РАН) А.В. Кульбачинский. В какой-то момент Евгений Давидович Свердлов в силу своей занятости не смог больше читать спецкурс по геномике, и это важное направление оказалось не представлено в кафедральных курсах. Сейчас спецкурс по геномике возрожден. Его читает веду-

щий научный сотрудник кафедры С.В. Ульянов. Завершив свою работу в качестве профессора кафедры, Евгений Давидович привлек к преподаванию своего коллегу академика С.А. Лукьянова, который начал читать спецкурс по методам современных геномных исследований. Впоследствии он передал чтение этого курса Д.В. Ребрикову, который в течение некоторого времени был профессором кафедры. Сейчас данный курс читает научный сотрудник и учебный секретарь кафедры Н. Ломов. Разумеется, и ветераны кафедры активно участвуют в учебной работе. Спецкурсы читают А.А. Колесников, О.И. Карпова и Т.С. Калебина. Курс биохимии в течение многих лет читает В.В. Асеев. После того, как А.С. Спиринов не смог больше читать свою часть курса молекулярной биологии, этот курс также стал читать В.В. Асеев. А первую часть потокового курса по молекулярной биологии, разумеется, продолжает читать наш заведующий С.В. Разин.

На кафедре за это время выросло новое поколение профессоров и преподавателей – читают спецкурсы профессор П.А. Каменский, ведущий научный сотрудник С.А. Левицкий, старший научный сотрудник Е.С. Герасимов, научный сотрудник И.В. Чичерин, научный сотрудник Н.А. Ломов, ведут некоторые разделы практикума сотрудники научной группы П.А. Каменского – С.А. Левицкий и М.В. Балева, аспирант Ульяна Пиунова. Очень подробно о развитии практикума и различных его разделах за 95 лет рассказано в отдельном очерке данной главы.

Не обошлось без перемен и в научной работе кафедры. Прежде всего, ушли из жизни И.А. Крашенинников и Е.С. Надеждина, и их группы претерпели значительные изменения. Из-за обилия преподавательской нагрузки ушел из научной деятельности В.В. Асеев. Сохранились практически без изменений тематики групп А.А. Колесникова и Т.С. Калебиной. При этом в группе Александра Александровича возникло совершенно новое для нас направление, возглавляемое Е.С. Герасимовым, – биоинформатика. Изучение хроматина продолжают на кафедре сотрудники С.В. Разина, но большую часть времени они работают в лабораториях Института биологии гена РАН, где проходят дипломную практику, выполняют магистерские работы и кандидатские диссертации многие выпускники кафедры.

Достаточно новым явлением за последние 12 лет стала группа М.А. Рубцова, которая из двух человек выросла в полноценный научный коллектив. Более того, сотрудники этой группы несут на себе множество административной и общественной нагрузки – Михаил Александрович более 5 лет выполняет обязанности заместителя заведующего кафедрой, Николай Ломов является учебным секретарем кафедры и одним из организаторов Универсиады.

Работа на кафедре идет в ногу со временем. В научном мире сегодня меняются тренды, мода, научная специализация, но у нас остается неизменно высокий конкурс при приеме студентов на кафедру, есть возможность выбирать креативных и знающих ребят. Многие из них делают курсовые и дипломные работы в научных группах кафедры, участвуют в олимпиадах и универсиадах, являются соавторами в серьезных научных работах и публикациях. Каждый год у нас появляются новые аспиранты, новые кандидатские диссертации. Кафедра продолжает свое широкое международное сотрудничество, и многие наши выпускники проходят практику или едут на позиции постдоков в лучшие мировые лаборатории – зачастую к нашим же выпускникам разных лет.

Безусловно, через несколько десятилетий нам будет видно, что сделано правильно и что принесло наилучшие плоды, но сейчас мы хотели бы предоставить слово сотрудникам и выпускникам кафедры, которые расскажут о том, что им кажется наиболее интересным и важным в кафедральной жизни сегодня.

## 5.1 СЕРГЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ РАЗИН

### КРАТКАЯ НАУЧНАЯ БИОГРАФИЯ ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТА РАН СЕРГЕЯ ВЛАДИМИРОВИЧА РАЗИНА

#### Основные даты научной биографии

Сергей Владимирович Разин родился в Москве 16 февраля 1954 г. Отец Владимир Иванович Разин – профессор, заведующий кафедрой на философском факультете МГУ им. М.В. Ломоносова.

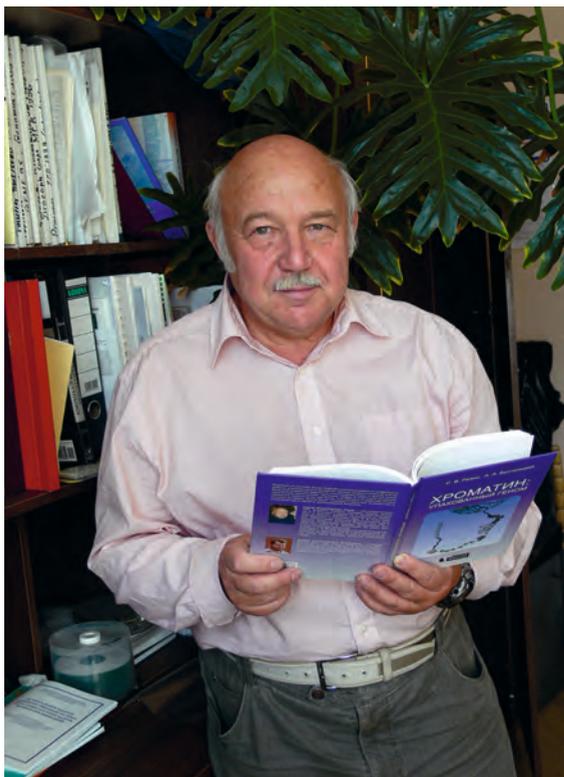
1976 г. – окончил кафедру молекулярной биологии биологического факультета МГУ. Дипломную работу выполнил у к.б.н. Ю.В. Козлова в лаборатории биосинтеза нуклеиновых кислот Института молекулярной биологии АН СССР.

1979 г. – защитил кандидатскую диссертацию по теме «Выделение и сравнительная характеристика фракций ДНК, тесно ассоциированной с матриксом интерфазного ядра и остовом метафазной хромосомы». Работа была выполнена под руководством чл.-корр. РАН Г.П. Георгиева в лаборатории биосинтеза нуклеиновых кислот Института молекулярной биологии АН СССР.

1988 г. – защитил докторскую диссертацию на тему «Организация участков прикрепления ДНК к ядерному матриксу».

1992 г. – получил звание профессора по специальности молекулярная биология.

Сергей Владимирович Разин



В 1996–1990 гг. работал в Институте молекулярной биологии РАН (сейчас Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН) в должностях м.н.с., с.н.с., в.н.с.

1990 г. – по настоящее время – заведующий лабораторией структурно-функциональной организации хромосом в Институте биологии гена РАН.

1997 г. – избран член-корреспондентом отделения физико-химической биологии (физико-химическая биология) РАН. В этом же году избран действительным членом Academia Europaea.

2004–2013 гг. – профессор кафедры молекулярной биологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

2013 г. – заведующий кафедрой молекулярной биологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

Временная работа в зарубежных институтах:

1983–2001 – Institute J. Monod/Universite Paris 7 (Paris, France) – приглашенный исследователь, приглашенный профессор, “Chaire Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal” (несколько командировок продолжительностью до 12 месяцев).

1992 – Laval University Cancer Research Centre (Quebec, Canada) – приглашенный профессор.

1993 – University of Åarhus (Åarhus, Denmark) – приглашенный профессор.

1994–1996 гг. – International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (Trieste, Italy) – руководитель лаборатории аффилированных центров.

Награды и премии:

1997 г. – Премия РАН им. Н.К. Кольцова .

2000 г. – Chaire Internationale de Recherche Blaise Pascal de l’Etat et de la Region d’Ile-de-France.

2016 г. – награжден орденом Академических пальм / l’Ordre des Palmes académiques (Французская Республика, степень Офицер).

2022 г. – премия РАН им. А.А. Баева.

2022 г. – награжден медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

### Основные темы исследований

В работах С.В. Разина продемонстрирована взаимосвязь между пространственной организацией генома и его функциональной организацией как на уровне репликации, так и на уровне транскрипции. С.В. Разин впервые картировал позицию участка начала репликации ДНК в неамплифицированной области генома высших эукариот.

Работы С.В. Разина внесли весомый вклад в изучение доменной организации генома и развитие 3D-геномики – нового научного направления, являющегося одним из мировых трендов в современной молекулярной биологии. Продемонстрирована тесная взаимосвязь между пространственной организацией генома и структурно-функциональной компартиментализацией клеточного ядра. Раскрыт механизм самоорганизации хроматиновой фибриллы в топологически-ассоциированные домены. Разработаны экспериментальные подходы для анализа 3D-организации генома в индивидуальных клетках и охарактеризована роль регулируемых и стохастических процессов в формировании 3D-генома. Продемонстрирована переменность (динамичность) 3D-организации генома индивидуальных клеток, которая может быть причиной нарушения работы регуляторных сетей, в том числе причиной активации работы онкогенов. Охарактеризованы агенты (эпигенетические лекарства), подавляющие работу онкогенов посредством модификации 3D-генома. Разработан комплекс экспериментальных процедур, позволяющих идентифицировать некодирующие РНК, которые участвуют в привлечении регуляторных белков к хроматиновой фибрилле.

С.В. Разин является автором 325 статей. С начала творческой деятельности (1978 г.) и по настоящее время работы С.В. Разина публикуются в ведущих зарубежных журналах (*Cell*, *Nature*, *Nature Communications*, *Mol Cell Biol.*, *Proc Natl Acad Sci USA*, *J. Biol Chem*, *Nucl Acids Res*, *Blood*, *Genome Research*, *Leukemia*) и пользуются широким признанием в мировом научном сообществе, о чем свидетельствуют высокие индекс цитирования (6250 по *Web of Sci core collection*) и индекс Хирша (41 по *Web of Sci core collection*) его публикаций. О международном признании научных достижений С.В. Разина свидетельствует избрание его членом Европейской Академии (*Academiae Europaea*), награждение орденом академических палм Французской Республики, присуждение премии им. Б. Паскаля Французской Республики, избрание в состав международного комитета конференций им. В. Бернарда (*The Wilhelm Bernhard's Workshops*), членство в редколлегиях ряда зарубежных журналов, в том числе высокоимпактного профильного журнала *Nucleic Acids Research*, а также тот факт, что он неоднократно был организатором различных международных симпозиумов, в том числе профильных симпозиумов по проблеме 3D-генома на конгрессах FEBS в 2013 и 2018 годах и международного симпозиума по клеточному ядру (*W. Bernard Nuclear Workshop*) в 2017-м. В течение ряда лет С.В. Разин являлся со-руководителем Российско-Французской лаборатории по изучению механизмов канцерогенеза.

С.В. Разин активно участвует в экспертной работе. С 2013 по 2021 г. он был председателем экспертного совета ВАК РФ по биологии, в настоящее время является членом редколлегий нескольких научных журналов (в том числе «Биохимия», «Вестник МГУ (серия биология)», «Цитология», *Nucleic Acids Research*), членом Ученого Совета ИБГ РАН и Ученого Совета биологического факультета МГУ им М.В. Ломоносова. Под руководством С.В. Разина защищены 22 кандидатские диссертации, и по результатам работ, выполненных в его лаборатории, защищены 6 докторских диссертаций. Его ученики успешно работают в нашей стране и за рубежом, в том числе в должностях заведующих лабораториями. Молодые сотрудники возглавляемого С.В. Разиным научного подразделения неоднократно становились лауреатами различных научных премий (премии Европейской Академии для молодых ученых, медали РАН с премиями для молодых ученых, премии правительства Москвы молодым ученым, премии МАИК Наука, стипендия фонда «Династия»).

#### Избранные публикации:

1. Razin S.V., Mantieva V.L., and Georgiev G.P. 1979. The similarity of DNA sequences remaining bound to scaffold upon nuclease treatment of interphase nuclei and metaphase chromosomes. *Nucl. Acids Res.* 7:1713–1735.
2. Razin S.V., Chernokhvostov V.V., Roodin A.V., Zbarsky I.B., and Georgiev G.P. 1981. Proteins tightly bound to DNA in the regions of DNA attachment to the skeletal structures of interphase nuclei and metaphase chromosomes. *Cell.* 27:65–73.
3. Razin S.V., Kekelidze M.G., Lukanidin E.M., Scherrer K., and Georgiev G.P. 1986. Replication origins are attached to the nuclear skeleton. *Nucl. Acids Res.* 14:8189–8207.
4. Razin S.V., Petrov P. and Hancock R. 1991. Precise localisation of the a-globin gene cluster within one of the 20 to 300 kb DNA fragments released by cleavage of chicken chromosomal DNA at topoisomerase II sites in vivo: evidence that the fragments are DNA loops or domains. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* v.88 p. 8515–8519.

5. Razin S.V., Hancock R., Iarovaia O.V., Westergaard O., Gromova I.I., and Georgiev G.P. 1993 Structural-functional organization of chromosomal DNA domains. *Proceedings of the Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* N 58, p. 25–35.

6. Gromova I.I., Thomsen B., and Razin S.V. 1995. Different topoisomerase II antitumor drugs direct similar specific long-range fragmentation of an amplified c-myc gene locus in living cells and in high-salt extracted nuclei. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* v. 92, p. 102–106.

7. Lagarkova M.A., Iarovaia O.V. and Razin S.V. 1995. The large-scale fragmentation of mammalian DNA in the course of apoptosis proceeds via excision of chromosomal DNA loops and their oligomers. *J. Biol. Chem.* 270, 20239–20241.

8. Iarovaia O.V., Bystritskiy A., Ravcheev D., Hancock R., Razin S.V. (2004) Visualization of individual DNA loops and a map of loop domains in the human dystrophin gene. *Nucl. Acids Res.* 32, 2079–2086.

9. Gavrillov A.A., Gushchanskaya E.S., Strelkova O., Zhironkina O., Kireev I.I., Iarovaia O.V., Razin S.V. (2013) Disclosure of a structural milieu for the proximity ligation reveals the elusive nature of an active chromatin hub. *Nucleic Acids Res.* 41, 3563–3575.

10. Ulianov S.V., Khrameeva E.E., Gavrillov A.A., Flyamer I.M., Kos P., Mikhaleva E.A., Penin A.A., Logacheva MD, Imakaev MV, Chertovich A, Gelfand MS, Shevelyov YY, Razin SV. (2016) Active chromatin and transcription play a key role in chromosome partitioning into topologically associating domains. *Genome Res.* 26(1), 70–84.

11. Flyamer I.M., Gassler J., Imakaev M., Brandão H.B., Ulianov S.V., Abdennur N., Razin S.V., Mirny L.A., Tachibana-Konwalski K. (2017) Single-nucleus Hi-C reveals unique chromatin reorganization at oocyte-to-zygote transition. *Nature* 544(7648), 110–114.

12. Kantidze O.L., Luzhin A.V., Nizovtseva E.V., Safina A., Valieva M.E., Golov A.K., Velichko A.K., Lyubitelev A.V., Feofanov A.V., Gurova K.V., Studitsky V.M., Razin S.V. (2019) The anti-cancer drugs curaxins target spatial genome organization. *Nat Commun.* 10(1), 1441.

13. Ulianov S.V., Zakharova V.V., Galitsyna A.A., Kos P.I., Polovnikov K.E., Flyamer I.M., Mikhaleva E.A., Khrameeva E.E., Germini D., Logacheva M.D., Gavrillov A.A., Gorsky A.S., Nechaev S.K., Gelfand M.S., Vassetzky Y.S., Chertovich A.V., Shevelyov Y.Y., Razin S.V. (2021) Order and stochasticity in the folding of individual *Drosophila* genomes. *Nat Commun* 12(1), 41.

14. Velichko A.K., Ovsyannikova N., Petrova N.V., Luzhin A.V., Vorobjeva M., Gavrillov A.S., Mishin A.S., Kireev I.I., Razin S.V., Kantidze O.L. (2021) Treacle and TOPBP1 control replication stress response in the nucleolus. *J Cell Biol.* 2021 Aug 2;220(8):e202008085.

15. Gavrillov A.A., Sultanov R.I., Magnitov M.D., Galitsyna A.A., Dashinimaev E.B., Lieberman Aiden E., Razin S.V. (2022) RedChIP identifies noncoding RNAs associated with genomic sites occupied by Polycomb and CTCF proteins. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 119(1):e2116222119.

16. Golov A.K., Gavrillov A.A., Kaplan N., Razin S.V. (2024) A genome-wide nucleosome-resolution map of promoter-centered interactions in human cells corroborates the enhancer-promoter looping model. *eLife* doi: 10.7554/eLife.91596.1.

## ДИПЛОМ, КАНДИДАТСКАЯ И ДАЛЕЕ

М.А. Лагарькова

**П**очему Сергей Владимирович Разин взял меня к себе на диплом, в Институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта, я до сих пор точно не знаю. То ли прислушался к словам товарища по институту: «Вот, привел вам девушку, которая все реактивы может доставать с верхних полок», то ли потому, что уже слышал, как я песни пела под гитару. А песни Сергей Владимирович любит.

Наверняка я была отнюдь не самым способным и уж, конечно, не самым вдумчивым учеником. Любовь к своему делу и, надеюсь, профессионализм, пришли гораздо позже. Спасибо Сергею Владимировичу и Ольге Владимировне Яровой за терпение – что-то путное стало у меня получаться только года через 3 после начала работы в лаборатории.

А сначала было интересно, потому что рядом интересные люди, молодые, умные и веселые, которые то появляются в лаборатории, то уезжают на время или навсегда. Время было довольно суровое и к науке мало располагающее – диплом защитила я в 1990-м, а дальше девяностые, и Сергею Владимировичу, как и всем завлабам, уже в Институте биологии гена пришлось думать о том, как и на что содержать сотрудников лабораторий. Уезжали-приезжали: Франция, Италия, Канада. На заработанное «там» можно было прожить «здесь». И реактивы в чемоданах возили, и протаскивали в Москву, например, списанную в иностранной лаборатории центрифугу весом килограмм в 20, небрежно помахивая на таможене ручной кладью, в которой она лежала.... Да что рассказывать, думаю, большинству читателей этого сборника хорошо помнится это время.

Много было разного, веселого и грустного, но незабываемого. Скажем, «Великое путешествие по Америке» на старенькой машине одного из наших друзей-коллег, впятером, почти через все штаты США, с каким-то смехотворно малым количеством денег, но с целью увидеть и узнать как можно больше. Сергей Владимирович, превосходный водитель, просто спас нас однажды на горной дороге, когда тормоза у машины отказали. Я как раз громко и старательно выводила у него за спиной «Призрачно все в этом мире бушующем, есть только миг, за него и держись...».

Чтобы не впасть в дальнейшие сентиментальные воспоминания под девизом «когда мы были молодыми», позволю себе несколько пунктирных «штрихов к портрету» Сергея Владимировича. Начну с первого, что приходит в голову, когда его себе представляю.

Мария Андреевна Лагарькова во времена кандидатской диссертации у Разина





А.С. Спири́н и С.В. Рази́н в ресторане во время празднования 80-летия Спирина. 2011 г.

Я никогда не слышала, чтобы он повышал голос. Если Разин в гневе, что случается крайне редко, то, наоборот, говорит тише и еще четче, чем обычно. Он может быть парадоксален или резок в своих суждениях, если речь идет об искусстве, мировоззрении или политике, иногда даже специально провоцирует собеседника каким-либо категоричным утверждением. Но если речь идет о научной идее, о плане эксперимента, о новом методе – нет более внимательного и доброжелательного слушателя и собеседника. Но вопросы задает не в бровь, а в глаз. Не очень любит, как мне кажется, научного подхода по принципу «налить и посмотреть, что будет» (*hypothesis-free research*). За его исследованиями всегда стоит идея, которая потом либо подтверждается, либо опровергается экспериментально.

То, чем Разин интересуется (а интересуется он кроме молекулярной биологии историей, архитектурой, живописью, да и многими другими областями знаний), Сергей Владимирович знает глубоко. Думаю, многих поражает его манера отвечать на вопросы на ту или иную тему. Разин на секунду поднимает глаза чуть вверх, слегка наклоняет голову, и потом как будто читает вслух главу из статьи по теме – без запинки, без пауз, красиво построенными фразами дает исчерпывающую информацию по интересующему вас вопросу. Даже если вопрос был по истории Франции XVII века. А уж если вопрос будет касаться организации генома – то нет такой статьи или книги, которую Разин бы не прочитал и не знал бы до деталей. И, обладая фантастической эрудицией, он никогда ее не навязывает, не впадает в дидактичность.

Мне кажется, что лет 200 назад Сергей Владимирович мог бы стать великим путешественником – первооткрывателем новых земель. Иностранные языки выучивает легко, непринотлив, обладает энциклопедическими знаниями, очень лю-

бознате́лен, неравноду́шен к попуга́ям и ко́там, крепкие напитки и плохая погода его не пугают, и любит открывать новые земли – налицо все черты первопроходца. Он и есть путешественник. Кажется, нет такого района в нашей стране и такой страны, где бы Сергей Владимирович не побывал. Жаль, что он не пишет рассказов о своих поездках. Его фотопейзажи и портреты птиц и зверей просто блестящи.

Я искренне и навсегда почитаю Сергея Владимировича Разина своим учителем. Уже много лет мечтаю снова поработать вместе.

Для тех читателей, кто захочет больше узнать о Сергее Владимировиче Разине и его сотрудниках – добро пожаловать в PubMed. Статьи Разина и его соавторов в Nature, в NAR, в PNAS или в «Молекулярной биологии» скажут о нем и его школе все или почти все. Эти статьи читать интересно и весело, кажется, что они написаны на одном дыхании. Они точны, талантливы и артистичны.

Сборник, для которого пишется этот короткий очерк, посвящен юбилею кафедры молекулярной биологии. Мне кажется и символичным, и правильным то, что сейчас кафедрой руководит один из лучших ее выпускников. И кафедра молекулярной биологии по-прежнему популярна, и уровень подготовки студентов высокий. Пусть будет так, и даже лучше!

Сергей Владимирович – первооткрыватель и путешественник. Полет над проливом Бигль, Ушуайя, Огненная Земля (Аргентина). 2017 г.



## КАК ВСЕ НАЧИНАЛОСЬ

Е.С. Васецкий

С Сергеем Разиным мы познакомились в 1983 году, когда он вернулся из первой поездки во Францию в лабораторию Клауса Шеррера, а я начал работу над дипломом в лаборатории Георгиева в Институте молекулярной биологии. Но настоящее знакомство состоялось в колхозе – в те годы к каждому институту РАН был прикреплен свой колхоз или совхоз, и всех сотрудников туда регулярно посылали на сельхозработы. Наш был расположен в деревне Смедово под Озерами. Место было очень красивое, на высоком берегу Оки. Институт молекулярной биологии даже построил там на месте барских конюшен дом со всеми удобствами для своих сотрудников. Обычно мы привозили из города ценные подарки в виде спирта или килограммовой пачки дрожжей, и бригадиры не утруждали нас работой. Дни проходили за чтением, питием спирта, обсуждением науки и игрой в преферанс.

Считается, что советские времена были несвободными и унылыми, но внутренне свободные люди всегда могли найти время и повод для развлечений. Одна из поездок в колхоз в 1985 году совпала по времени со знаменитыми антиалкогольными указами Горбачева. В ту поездку с нами была Регина Турецкая, которая дописывала кандидатскую диссертацию. Конфисковав у нее печатную машинку, мы напечатали несколько листовок, где объявили деревню Смедово вольным городом в связи с несогласием с решениями партии, а Сергея Разина объявили генерал-губернатором. Листовки развесили по деревне и наблюдали за реакцией колхозников. Страшно даже подумать, что с нами было бы, решишь мы повторить этот эксперимент в 2023 году.

В 1986 году в той же деревне Смедово произошло другое судьбоносное событие: мы с Сергеем обыграли в преферанс моего научного руководителя Валерия Бакаева. Взяв восемь взяток на мизере, Валера долго и пристально смотрел на меня, а потом произнес: «Этого от вас, Егор, я не ожидал...» Тут я понял, что мне нужно искать нового научного руководителя. К счастью, Сергей, как джентльмен, приютил меня у себя в группе, а тот мизер стал нашей первой с Разиным совместной работой :-).



Егор Сергеевич Васецкий. Шарошпатак, Венгрия. Поездка по стране после конференции в Дебрецене. 2013 г.



О.В. Яровая и С.В. Разин на международном семинаре «25th Wilhelm Bernhard Workshop on the Cell Nucleus» в Нижнем Новгороде. Июнь 2017 г.

Группа Сергея Разина изначально состояла из одного-двух человек. Сергей работал с Ольгой Яровой, Виктором Чернохвостовым, Мерабом Кекелидзе, но все они покинули группу до моего прихода туда. Потом появились Автандил Каландадзе, Эка Кинцурашвили и Алик Кварцхава. К группе постепенно присоединились Игорь Бронштейн и Ира Громова из лаборатории Кафиани и появились новые студенты, Мария Лагарькова, ныне директор Федерального научно-клинического центра физико-химической медицины им. академика Ю.М. Лопухина, Анна Богданова, которая теперь работает в INSERM в Лилле и Катя Светлова. Внезапно из Харькова (!) появился и так же стремительно исчез португальский студент по имени Педро. Это было увлекательное время, эксперименты получались, наш сплоченный коллектив проводил в лаборатории долгие часы, заканчивающиеся чае- (и не только) -питием и коллективными вечерними походами в бассейн «Пионер» неподалеку... Я, кстати, до сих пор провожу студентам мастер-класс, как в лабораторных условиях при помощи фольги и спирта за 2 минуты поджарить сосиски, – умение, отточенное как раз в те годы.

Наступил 1989 год, и научные сотрудники начали потихоньку разъезжаться в разные страны, уехал на год во Францию и Сергей. И я внезапно, на последнем году аспирантуры, оказался старшим по группе, состоявшей из студентов и аспирантов, даже кандидатскую диссертацию я защищал без научных руководителей, поставив рекорд ИМБ по скоростной защите, 35 минут от начала до голосования.

Сергей вернулся в Москву уже заведующим лабораторией созданного Георгиевым Института биологии гена. Потом был переезд в новое здание, обустройство

на новом месте, а потом настало мое время уезжать во Францию, из которой я так и не вернулся. Сейчас я работаю в Институте Гюстава Русси, крупнейшем европейском онкоцентре и много лет пытаюсь понять, как и почему нормальная клетка становится раковой. Так и не понял. Все эти годы сотрудничество с Сергеем и его лабораторией, а потом и кафедрой, не прекращается, вместе мы опубликовали больше четырех десятков работ, и этот список растет. В начале 2010-х годов на базе Института биологии гена и Гюстава Русси была образована совместная Французско-Российская лаборатория, изучающая фундаментальные проблемы онкогенеза, которой мы руководим совместно с Разиным.

Несколько совместных публикаций тех лет:

1. Razin, S.V., Chernokhvostov, V.V., Vassetzky, Y.S. Jr., Razina, M.V. and Georgiev, G.P. (1988) The distribution of tightly bound proteins along the DNA chain reflects the pattern of cell differentiation. *Nucl. Acids Res.* 16: 3617–3634. DOI: 10.1093/nar/16.9.3617 IF=11.6.

2. Vassetzky, Y.S., Razin, S.V. and Georgiev, G.P. (1989) DNA fragments which specifically bind to isolated nuclear matrix in vitro interact with matrix-associated DNA topoisomerase II. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 159: 1263–1268. DOI: 10.1016/0006-291X(89)92246-8 IF=3.6.

3. Vassetzky, Y.S., Bakayev, V.V., Kalandadze, A.G. and Razin, S.V. (1990) Topoisomerase I is associated with the regulatory region of transcriptionally active SV 40 minichromosomes. *Mol. Cell. Biochem.* 95: 95–106. DOI: 10.1007/BF00219967

4. Razin, S.V., Vassetzky, Y.S. Jr., Kvartskhava, A.I., Grinenko, N.F. and Georgiev G.P. (1991) Transcriptional enhancer in the vicinity of a replication origin within the 5'-region of the chicken alpha-globin gene domain. *J. Mol. Biol.* 217: 589–593. DOI: 10.1016/0022-2836(91)90515-8 IF=5.2.

Несколько свежих совместных публикаций:

1. Tiukacheva, E., Ulianov, S., Karpukhina, A., Razin, S. and Vassetzky, Y.S. (2023) 3D genome alterations and editing in pathology. *Molecular Therapy*, DOI: 10.1016/j.ymthe.2023.02.005 IF=12.9.

2. Zakharova, V.V., Magnitov, M.D., Del-Maestro, L., Ulianov, S.V., Glentis, A., Ulyanik, B., Williart, A., Karpukhina, A., Demidov, O., Joliot, V., Vassetzky, Y.S., Piel, M., Mège, R.-M., Razin, S.V., Ait-Si-Ali, S. (2022) SETDB1 Fuels the Lung Cancer Phenotype by Modulating Epigenome, 3D Genome Organization, and Chromatin Mechanical Properties. *Nucl. Acids. Res.* DOI: 10.1093/nar/gkac234 IF= 19.16.

3. Ulianov S.V., Zakharova V.V., Galitsyna A.A., Kos P.I., Polovnikov K.E., Flyamer I.M., Mikhaleva E.A., Khrameeva E.E., Germini D., Logacheva M.D., Gavrillov A.A., Gorsky A.S., Nechaev S.K., Gelfand M.S., Vassetzky Y.S., Chertovich A.V., Shevelyov Y.Y., Razin S.V. (2021) The order and stochasticity in the folding of individual *Drosophila* genomes. *Nature Communications*, 12:41 DOI: 10.1038/s41467-020-20292-z, IF=17.69.

4. Iarovaia, O.V., Minina, E.P., Sheval, E.V., Dokudovskaya, S.S., Razin, S.V. and Vassetzky, Y.S. (2019) Nucleolus: A Central Hub for Nuclear Functions. *Trends in Cell Biology*, 29: 647–659. DOI: 10.1016/j.tcb.2019.04.003, IF=20.8.

## 5.2 КАФЕДРАЛЬНАЯ ЖИЗНЬ: НАУЧНЫЕ ГРУППЫ, ПРИГЛАШЕННЫЕ ПРОФЕССОРА, УСПЕХИ НАШИХ ВЫПУСКНИКОВ

### ГРУППА ГЕНОМИКИ ПРОСТЕЙШИХ (Группа А.А. Колесникова – Е.С. Герасимова)

А.А. Колесников, Е.С. Герасимов

Наша группа, наверно, одна старейших на кафедре, но это если вести ее историю от группы Г.Н. Зайцевой. Тогда мы с Дмитрием Масловым отделились от группы Галины Николаевны и начали самостоятельные исследования. Об этом довольно подробно мы уже рассказали в соответствующей главе книги. Отметим, что традиционно наши научные интересы были в первую очередь связаны с молекулярной биологией митохондрии, а объектом изучения была действительно уникальная со многих точек зрения митохондрия трипаносоматид. Вряд ли можно было бы найти более необычную митохондрию: для примера взять хотя бы уридиловое редактирование митохондриальных транскриптов, открытое Робом Бенне в 1986 году. Однако в последние десятилетия существенно изменились и основной состав группы, и тематика ее работ, и, как следствие, ее неофициальное название (на самом деле официальных названий групп на кафедре нет). Но обо всем по порядку.

Пожалуй, новейшая история исследований в нашей группе началась где-то в 2003 году, когда к нам в группу пришел Павел Флегонтов. Это, конечно, весьма условная точка, но тем не менее ее можно выделить. Тогда мы продолжали заниматься жгутиковыми простейшими отряда *Trypanosomatida*, изучая разнообразные молекулярные особенности организации этих невероятных существ. Паша начал активно развивать направление изучения эволюции структуры митохондриальной ДНК трипаносоматид, тем самым, тогда еще невольно, начал продвигать методы сравнительной геномики. Фактически он начал изучать структурные перестройки митохондриального генома, происходившие в жизненном цикле лейшманий. Лейшмании – паразиты, обладающие на самом деле сложным жизненным циклом, протекающим со сменой хозяев. В этот период в качестве дипломников и аспирантов у нас работали студенты и аспиранты из Китайской Народной республики: Жень Линь, Го Цянь, Фу Голян. Нужно сказать, что наша группа, следуя традициям Г.Н. Зайцевой, всегда работала с китайскими студентами.

Незабвенная Галина Николаевна Зайцева



Три года спустя по случайному и счастливому стечению обстоятельств в наш коллектив в качестве студента 4 курса попал Евгений Герасимов. Женя присоединился к исследованиям, проводимым Павлом Флегонтовым, и вме-



Александр Александрович Колесников (или просто Шеф) и Евгений Герасимов в родной лаборатории после защиты кандидатской диссертации. Октябрь 2012 г. (архив диссертанта Е.С. Герасимова)

сте они продолжили активно развивать данное направление. Буквально сразу же ребята подружились, Павел фактически стал руководителем курсовой и дипломной работ Евгения.

В эти годы у нас выходит целая серия работ, посвященных изучению структурных изменений дивергентной области максикольца, происходящих в жизненном цикле трипаносоматид. Было показано, что вопреки исходным представлениям максикольца митохондриального генома *Leishmania major* гетерогенны по своему составу внутри митохондрии клетки, причем при смене жизненных стадий может происходить селективная амплификация определенных классов максиколец. Эти важные исследования в дальнейшем стали основой диссертационной работы Павла, защищенной в 2008 году под моим руководством, а также инициировали разработку систем праймеров для идентификации лейшманий разных штаммов.

Павел Сергеевич Флегонтов – преподаватель в Университете Остравы, Чехия.

Надо сказать, что кинетопластидами занимаемся далеко не мы одни. Среди мировых лидеров – группы из Чехии, Израиля и США, в которых работают и наши выпускники. Поэтому с большинством групп у нас сложились давние дружеские связи, например, с группой под руководством Юлиуса Лукеша (Jula Lukes) в Чехии. Именно туда после за-





Нагюша и Женя Герасимовы – малы и прекрасны!

щиты диссертации решил переместиться Паша. Совместные проекты у ребят при этом продолжились, однако теперь в них активнее вовлеклись новые чешские коллабораторы, в том числе выпускник кафедры, выходец из нашей группы, Вячеслав Юрченко, у которого в Университете Остравы формировалась своя группа, занимавшаяся геномикой трипаносоматид. Примерно в этот момент в 2009 году Евгений решает, что основной тематикой его диссертации станет изучение эволюции редактируемых генов митохондрии. В это же время к нам присоединяется Юлия Андреевна Руденская, которая уже длительное время была сотрудницей кафедры, но работала в комнате по соседству. Вместе с Евгением она начинает изучать редактирование у эвглени зеленой – родственника трипаносоматид, если смотреть совсем в далекое прошлое. Таким образом, круг изучаемых нами видов начинает чрезвычайно расширяться. Накопление информации о структуре криптогенов максикольца идет по-прежнему в основном за счет использования техник ПЦР и секвенирования по Сэнгеру, к тому же часто осуществляется силами студентов Большого практикума кафедры, который в те годы вела наша лаборатория. Но собранной этими способами информации оказывается достаточно, чтобы обобщить наблюдения и открыть явление редукции редактируемых доменов у ряда криптогенов.

В 2012 году Евгений успешно защищает кандидатскую диссертацию и на какое-то время фактически уходит из группы, вступив в тесное сотрудничество с группой эволюционной геномики А.С. Кондрашова. Из молекулярного биолога



Анна Гаспарян. 2017 г.  
(фотография А.В. Гулязовой)

Евгений переквалифицировался в биоинформатика, чему в немалой степени способствовали имевшиеся у него навыки программирования и жгучее желание применять их на практике в своей работе.

В то же время начинается стремительное развитие технологий секвенирования следующего поколения (более известных как NGS), стремительное в том плане, что данные методы быстро стали доступны большинству научных групп. Сложно переоценить возможности, которые NGS дает «сравнительному геномщику». За достаточно короткий период времени на нас буквально посыпалась информация о структурах десятков геномов трипаносоматид из разных филогенетических групп. Просто невероятно интересные данные, на получение которых раньше могли уходить годы исследований. Однако и здесь геномы трипаносоматид оказались не такими уж банальными: чрезвычайно гетерогенные ассоциаты миниколец

с трудом подвергались сборке из коротких прочтений, а отредактированные матричные РНК митохондриальных транскриптов оказались настолько отличными от последовательности ДНК криптогенов, что их невозможно было выравнять «нормальными» методами. Данные – данными, но стала очевидна необходимость в создании инструментария для их анализа. В этот момент Евгений вспомнил, что всегда мечтал работать программистом. За короткое время в нашей группе создается программный инструментарий для анализа митохондриального транскриптома кинетопластид в условиях уридилкового редактирования. В группе фактически возникает направление биоинформатики, связанное как с анализом данных NGS, так и с разработкой программного обеспечения. Через пару лет инструментарием, разработанным нами, станут пользоваться и другие мировые научные группы. А пока у нас в группе продолжают появляться новые люди. Так к нам приходит Анна Гаспарян, выпускница кафедры вирусологии. Мы активно сотрудничаем с чешской группой в исследовании генетических адаптаций трипаносоматид к диксенному паразитизму, то есть способности некоторых видов менять насекомое-переносчик на теплокровного хозяина. Хорошей моделью здесь выступает ближайший родственник лейшманий – *Leptomonas rugthocoris*, первый моноксенный вид, геном которого был полностью секвенирован. За короткий визит в Остраву Ане удалось получить данные о транскрипции митохондриального генома *Leptomonas*, которые затем легли в основу первой полной транскриптомной карты моноксенного вида. Да, наша группа, базируясь в стенах университета, особое внимание уделила именно работе с непатогенными для человека моноксенными видами, которые до этого были крайне слабо изучены. Когда удалось достичь существенной детализа-



Юлия Ангреевна Ругенская за работой в 330-й. 2008 г. (фотография Е.С. Герасимова)

ции транскриптомной карты, оказалось, что экспрессия митохондриального генома трипаносоматид намного сложнее, чем считалось ранее. Мы описали микроальтернативное редактирование как процесс генерации разнообразия изоформ в митохондрии – важный этап в построении модели редактирования, способной объяснить наблюдаемое разнообразие транскриптов. Наша модель уточнялась, объясняя сначала 80%, а затем 90% наблюдаемых событий редактирования. Существенных успехов мы достигли в сборке и анализе гетерогенных репертуаров миниколец. Задача выглядела почти нерешаемой в 2015 году, а в 2019–2021 только нами были опубликованы 3 первых полных репертуара миниколец.

За эти годы у нас сложилось очень тесное и плодотворное сотрудничество с группой нашего выпускника Вячеслава Юрченко (Университет Остравы, Чехия) и группой Сары Циммер (Sara Zimmer, Университет Миннесоты, США). Чем больше увлеченных и заинтересованных в науке людей тебя окружает, тем интереснее и проще работать, в коллаборации нам повезло. Практически все направления исследований мы вели вместе, когда это было возможно, встречались на международных конференциях, ездили друг к другу «в гости» и «по работе», когда это стало невозможно – общались в режиме онлайн. Так у нашей группы осталось множество воспоминаний, как Аня дважды добывала в Чехии нуклеиновые кислоты из *Leptomonas*. К сожалению, в последние годы такие научные путешествия стали невозможны.

Вообще в этом союзе трех лабораторий на долю нашей группы выпал анализ данных – именно это направление активно развивал Евгений. К нему пришли новые молодые сотрудники Дмитрий Афонин и Татьяна Новожилова. Нашей «фирменной» всегда считалась тема, связанная с анализом митохондриального генома и транскриптома, и с ней, конечно, связаны наши самые сильные работы,



Профессор А.А. Колесников

Благодаря этой работе нам удалось выяснить, какие области генома лейшманий (по меньшей мере лейшманий Старого Света) переменчивы больше других. Вероятнее всего, именно эти эволюционно активные области связаны с патогенностью, так как определяют адаптацию конкретных штаммов. Но здесь, конечно, предстоит пройти еще большой путь, и мы надеемся пройти его в еще более широкой коллаборации, ведь чем больше людей занимается темой, тем больше идей вокруг нее возникает. По этим исследованиям защитили дипломы и кандидатские диссертации Т.С. Новожилова, Д.А. Афонин, К.А. Замятина, З.А. Маркина (Конакова).

Ну и, конечно, уместно будет рассказать, что, будучи научной группой в стенах университета, мы всегда по доброй кафедральной традиции были вовлечены в преподавательскую деятельность. За последние 10–12 лет мне довелось подготовить и прочесть

в которые Дима активно включился. В то же время мы совместно с коллегами из других стран включились в анализ ядерного генома трипаносоматид, основной целью которого, наверно, является поиск тех самых генов, которые делают трипаносоматид патогенными для человека – так называемых факторов вирулентности. К этому направлению подключилась Таня. Да, проводить полноценные опыты с патогенами с стенах университета мы, конечно, не можем, но сравнительной геномикой можем заниматься вполне успешно. По очередному стечению обстоятельств нам удалось поработать с коллегами из Института медицинской паразитологии и тропической медицины имени Е.И. Марциновского, где имелась обширная коллекция штаммов лейшманий еще со времен СССР и, что не менее важно, разрешение на работу с ними. В результате были секвенированы несколько десятков интереснейших штаммов – достаточно существенный вклад в имеющуюся базу известных геномов лейшманий.

Старший научный сотрудник Е.С. Герасимов



несколько спецкурсов. Прежде всего – это «Методы работы с нуклеиновыми кислотами» для студентов нашей кафедры. В последние 5 лет я читаю «Геном субклеточных структур», который является фрагментом общего курса «Молекулярная биология субклеточных структур». Мы читаем его совместно с профессорами Т.С. Калебиной и П.А. Каменским. Около 5 лет я читал полный курс «Молекулярные основы субклеточных структур» для слушателей Биотехнологического центра МГУ в Пушкино. Но, безусловно, самым существенным вкладом нашей группы в преподавание на кафедре я бы считал раздел Большого практикума, который мы создали и разработали с Дмитрием Масловым еще в 1983 году и вели более 40 лет.

А вот еще, например, увлекшись биоинформатикой, Евгений не только фактически сделал нас самих группой геномики простейших, но и решил увлекать ей других. Он создал и стал читать нашим кафедральным студентам курсы биоинформатики и анализа данных, которые существуют вот уже 9 лет и неизменно пользуются популярностью среди студентов и аспирантов не только кафедры, но и всего факультета.

В настоящий момент основу нашей группы составляют сотрудники А.А. Колесников, Ю.А. Руденская, Е.В. Герасимов, З.А. Маркина.

Избранные труды группы за последние 15 лет:

1. Flegontov P.N., Gerasimov E.S., Zhirenkina E.N., Ponirovsky E.N., Strelkova M.V., and Kolesnikov A.A. The kinetoplast genome of *Leishmania major* contains several maxicircle classes undergoing differential amplification at the amastigote stage. *Protistology* 5, 1 (2007), 29–29.

2. Flegontov P.N., Zhirenkina E.N., Gerasimov E.S., Ponirovsky E.N., Strelkova M.V., and Kolesnikov A.A. Selective amplification of maxicircle classes during the life cycle of *Leishmania major*. *Molecular and Biochemical Parasitology* 165 (2009), 142–152.

3. Gerasimov E.S., Kostygov A.Y., Shi Y., and Kolesnikov A.A. From cryptogene to gene? ND8 editing domain reduction in insect trypanosomatids. *European Journal of Protistology* 48 (2012), 185–193.

4. Flegontov P., Butenko A., Firsov S., Kraeva N., Eliáš M., Field M., Filatov D., Flegontova O., Gerasimov E., Hlaváčová J., Ishemgulova A., Jackson A., Kelly S., Kostygov A., Logacheva M., Maslov D., Opperdoes F.R., O'Reilly A., Sádlová J., Ševčíková T., Venkatesh D., Vlček Č., Volf P., Jan V., Záhonová K., Yurchenko V., and Lukeš J. Genome of *Leptomonas pyrrocoris*: a high-quality reference for monoxenous trypanosomatids and new insights into evolution of *Leishmania*. *Scientific reports* 6 (2016), 23704.

5. Gerasimov E.S., Gasparyan A.A., Kaurov I., Tichý B., Logacheva M.D., Kolesnikov A.A., Lukeš J., Yurchenko V., Zimmer S.L., and Flegontov P. Trypanosomatid mitochondrial RNA editing: dramatically complex transcript repertoires revealed with a dedicated mapping tool. *Nucleic Acids Research* (2017).

6. Kalem M.C., Gerasimov E.S., Vu P.K., and Zimmer S.L. Gene expression to mitochondrial metabolism: Variability among cultured *Trypanosoma cruzi* strains. *PLoS ONE* 13, 5 (2018), e0197983.

7. Gerasimov E.S., Gasparyan A.A., Afonin D.A., Zimmer S.L., Kraeva N., Lukeš J., Yurchenko V., and Kolesnikov A. Complete minicircle genome of *Leptomonas*

pyrrhocoris reveals sources of its non-canonical mitochondrial RNA editing events. *Nucleic Acids Research* (2021).

8. Albanaz Amanda T.S., Gerasimov E.S., Shaw J.J., Sádlová J., Lukeš J., Volf P., Oppendoes F.R., Kostygov A.Y., Butenko A., and Yurchenko V. Genome analysis of *Endotrypanum* and *Porcisia* spp., closest phylogenetic relatives of *Leishmania*, highlights the role of amastins in shaping pathogenicity. *Genes* 12, 3 (2021), 444–444.

9. Gerasimov E.S., Afonin D.A., Korzhavina O.A., Lukeš J., Low R., Hall N., Tyler K., Yurchenko V., and Zimmer S.L. Mitochondrial RNA editing in *Trypanoplasma borreli*: New tools, new revelations. *Computational and Structural Biotechnology Journal* 20 (2022), 6388–6402.

10. Gerasimov E.S., Ramirez-Barrios R., Yurchenko V., and Zimmer S.L. *Trypanosoma cruzi* strain and starvation-driven mitochondrial RNA editing and transcriptome variability. *RNA* (2022), rna.079088.121.

11. Gerasimov Evgeny S., Zamyatnina K.A., Matveeva N.S., Rudenskaya Y.A., Kraeva N., Kolesnikov A.A., and Yurchenko V. Common structural patterns in the maxicircle divergent region of *Trypanosomatidae*. In *Kineroplastid Phylogenomics and Evolution* (Basel, Switzerland, 2022), MDPI.

12. Novozhilova T.S., Chistyakov D.S., Akhmadishina L.V., Lukashov A.N., Gerasimov E.S., and Yurchenko V. Genomic analysis of *Leishmania turanica* strains from different regions of Central Asia. *PLoS Neglected Tropical Diseases* 17, 3 (2023), e0011145.

13. Albanaz Amanda T.S., Carrington M., Frolov A.O., Ganyukova A.I., Gerasimov E.S., Kostygov A.Y., Lukeš J., Malysheva M.N., Votýpka J., Zakharova A., Záhonová K., Zimmer S.L., Yurchenko V., and Butenko A. Shining the spotlight on the neglected: new high-quality genome assemblies as a gateway to understanding the evolution of *trypanosomatidae*. *BMC Genomics* 24, 1 (2023), 471.

## ОТДЕЛ МИСТИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ

Ксения Замятнина

Я рассказать хочу немного  
Про наш мистический отдел.  
Здесь нас свела Судьбы дорога,  
И спорить с ней никто не смел.

Здесь уживаются прекрасно  
Две грани мира, бытия:  
Наука с мистикой. Ужасно?  
Напротив – возражу вам я.

По нашим темным коридорам  
Гуляют дубли в ранний час.  
Приходишь позже – нет укоров,  
Тебя уж видели не раз.

Бывает так, что в лабе нашей  
Вдруг появляются следы,  
К приборам могут вести даже –  
И те внезапно включены.

В вечерний час вдвойне здесь страшно  
Для тех, кто к месту не привык.  
Шаги, шаги, скрип двери, кашель...  
И вдруг всё стихнет в тот же миг.

Устав от мистики и сказок,  
Поставить камеру – вот вариант!  
Но обладели мы все разом,  
Увидев слежки результат.

Во мраке лабы темной, спящей  
Вдруг появляются огни  
И в тишине ночной звенящей  
Летают прямо у двери.

На Малом практикуме – А.В. Гулязова и К.А. Замятнина



Науки храм? Ну кто же спорит!  
Открытий новых ждет нас тьма.  
Но кто же мистику уволит,  
Когда здесь правит всем она!

Найти мы можем объясненье,  
Ну а зачем его искать?  
Весь шарм наш в этом, без сомненья.  
Зачем его нам убивать?

Что говорить, уж если даже  
Наш Шеф способен удивить:  
Возьмет культуру, взглянет, скажет,  
Как долго вам ее растить.

Он видит в ультрафиолете  
И плотность точно назовет.  
И дар такой на всей планете  
Навряд ли кто-нибудь найдет.

Мы в чае топим все печали,  
Когда отчеты на носу,  
И не берет здесь нас отчаянье  
Назло Сансары колесу.

Таков наш дом и место силы.  
Мы не хотим ничто менять.  
Наш Биофак, такой любимый,  
Нас будет дальше удивлять.

Отдел мистический наш крепнет,  
Экспериментов, планов – тьма,  
И еще долго не померкнет  
Для нас научная звезда.

Здесь все романтики немного,  
И это фирменный наш знак.  
Мы сделать можем очень много  
И очень любим Биофак!

Август 2023

## НАШ ШЕФ, КАКИМ МЫ ЕГО ЗНАЕМ И ЛЮБИМ

Е.С. Герасимов

**В** лабораторию Александра Александровича я попал в 2006 году, причем можно сказать, что он меня спас. Примерно на середине пути мне пришлось уйти из лаборатории, где я выполнял курсовую работу, Александр Александрович согласился принять меня в свою группу, хотя времени на работу оставалось уже критически мало. В лаборатории тогда работало несколько человек, все чуть старше меня. Вспоминаю, как меня сначала сильно удивило, как все единодушно называют Александра Александровича «шефом». Сейчас я уже очень хорошо понимаю, почему так и должно быть. Если бы на что-то изменил, то разве что на «сэнсэй», но у нас свои традиции.

В те времена мне казалось, что если шеф и не основал кафедру, то как минимум должен был быть среди «отцов-основателей», и всегда удивлялся, что это не совсем так. Я видел, что о кафедре Александр Александрович знает буквально все: предметы и реактивы, тайные уголки, истории людей. Все приборы находились под его опекой. Меня удивляло, как доктор наук и профессор в черном, запачканном маслом рабочем халате с отверткой в руках приходит на помощь очередной нуждающейся центрифуге или «качалке». В нужный момент из тайных закровов у нас появлялась елка из штативов, редчайший реактив или образец ДНК, выделенный задолго до моего рождения (и да, с него потом шла ПЦР). У нас на Биофаке у каждой комнаты имеется табличка, на которой помимо прочего указано имя человека, за комнату ответственного. Так вот, видеть там имя шефа всегда естественно, если не сказать «натурально», это всегда вселяет уверенность, что уж с этим помещением все точно будет хорошо. Кстати, за много лет ни разу не было, чтобы шеф, уходя, забыл что-то выключить или оставил бы непотушенным свет.

Есть у шефа и суперспособность: он видит на гелях полосы там, где их не видят другие и даже способен «на глаз» установить концентрацию клеток в культуре по мутности среды. То же самое касается и градиентного центрифугирования. Один раз принес я ему пробирки с градиентами сахарозы, на мой взгляд, абсолютно прозрачные – никаких видимых фракций нет. А шеф говорит: «да вот же, три четкие зоны». Потом отобрал я материал по его отметкам на пробирках, сделал ПЦР и пришел к выводу, что зоны действительно были.

Для меня шеф всегда представляется спокойным, кажется, ничто не может вывести его из равновесия. Еще до начала разговора он каким-то образом уже готов к нему и знает, что я собираюсь ему сказать. Вот идешь к шефу за советом, и нет никаких сомнений, что у него есть ответ. Иногда для меня является особым искусством этот ответ принять. Кажется, что «все плохо и времени нет», а шеф вполне безмятежно советует попробовать еще и вот так, в итоге все каким-то непонятным мне образом организуется хорошо и к сроку. Без такого неистощимого оптимизма шефа было бы сложно.

Сейчас, после многих лет моей работы в лаборатории вместе с Александром Александровичем, меня все еще удивляют факты, которые я узнаю о нем. Пожа-



Е.С. Герасимов, А.А. Колесников и Н.С. Герасимова в 330 ком. Конец декабря 2024 г.

луй, самый замечательный из них – невероятное количество учеников Александра Александровича и еще более невероятное качество каждого из них. Если учесть, что научная тематика нашей группы не относится к модным (как сейчас скажут, «хайповым»), то примечательно, сколько из нас, его учеников, остаются в теме и продолжают развивать его идеи. И, мне кажется, в этом заслуга шефа – вызвать у других интерес к тому, чем он занимается многие годы.

\* \* \*

Н.С. Герасимова

Фигура Александра Александровича Колесникова у меня всегда неразрывно связана с кафедрой молекулярной биологии. Много на кафедре держалось и держится его руками, и его труд всегда преданно связан с делами кафедры.

Мое обучение на кафедре пришлось на 2008–2011 годы. Первое впечатление об Александре Александровиче связано с курсом его лекций – одним из первых кафедральных курсов, с которыми знакомились тогда студенты. Если я не ошибаюсь, это был наш первый семестр обучения на кафедре (весенний семестр второго курса), когда мы еще только начали обучение как молекулярные биологи. Помнится солнечный день, свет проходит через окна аудитории и падает на медово-корич-

новые дубовые столы. Наша группа, недавно набранная и еще только присматривающаяся друг к другу и ко всей кафедре, слушает курс лекций о практических методах молекулярной биологии. Александр Александрович рассказывает нам про электрофорез и подробно описывает марки агарозы – что-то о ветвистости, электроэндоосмосе, длине цепей... Почти никто из нас еще не соприкоснулся с работой в лаборатории, и эти знания кажутся нам гораздо более отдаленными и абстрактными, чем молекулярные механизмы, которые мы планируем вот-вот изучать. Я слушаю из праздного любопытства, как разные свойства материала складываются в тонкости применения, но нет ни малейшего ощущения, что когда-то это может мне пригодиться. Сейчас я удивляюсь, как это знание, вложенное в меня еще в «зачаточном» состоянии экспериментатора, до сих пор проявляется внимательным отношением к выбору материалов и методов для исследования. У меня сейчас действительно есть несколько вариантов агарозы, которые не раз выручали меня и моих коллег, но сам принцип внимания к деталям распространяется на весь опыт экспериментальной работы.

Более плотное знакомство с личностью Александра Александровича и его лабораторией произошло на Большом практикуме по молекулярной биологии. Практикум был устроен так, что каждый из нас своей небольшой задачей участвовал в настоящем исследовании. В подходе, с которым был организован процесс обучения, проявились и другие характерные черты Александра Александровича как учителя. Прежде всего это уважительное и вдумчивое отношение к объекту исследования. Мы работаем с биологическими образцами, они часто ведут себя непредсказуемо и удивляют нас. В условиях спешки и научной гонки эта непредсказуемость иногда удивляет неприятно. В работе с объектом, который находится в некоторой стороне от самого острого интереса в науке, а потому не требует «прыжков выше головы» и всякого рода «кульбитов» для достижения результата в скорейшем времени, Александр Александрович создал на практикуме атмосферу, в которой ощущалось прикосновение к тому, что больше нас самих – прикосновение к сложности и правде. Эта встреча требует отказа от спешки, часто – отказа от амбиций, но позволяет развить умение критически относиться к результатам экспериментов, рассматривать различные гипотезы для их объяснения и разбираться в работе до основ.

Обучение человека в духе «школы» не терпит скорости: навыку, умению и пониманию необходимо вызреть, уложиться, и в каждом человеке это созревание идет со своей скоростью. Александр Александрович всегда проявляет глубокое уважение к ученикам и к процессу их роста. Сейчас я постоянно руковожу студентами и очень молодыми сотрудниками с самого начала их пути в науке. Как руководителю мне порой бывает очень непросто «усмирить» свое нетерпение в ожиданиях реальных результатов, но я вспоминаю бесконечное терпение Александра Александровича и стараюсь больше наблюдать, направлять и постепенно «наслаивать» новые знания и умения. Александр Александрович умеет передавать опыт постепенно, чтобы ученики не «пресыщались», а могли это впитать и по-насто-

ящему «напитаться». Под его непосредственным научным руководством я работала чуть больше года, выполняя исследование для диплома. Не так давно я открыла тексты курсовой и дипломной работ, и, уже имея свой опыт руководства студентами, удивилась, какой значительный прогресс был сделан за этот год в научном мышлении, умении складывать детали в общую картину, видеть недостающие части, выражать свои мысли. И я очень благодарна Александру Александровичу за то, что он с присущей ему мудростью смог провести меня по этому пути так, чтобы это стало моим личным опытом, которым я смогла бы пользоваться уже самостоятельно. Даже сейчас, когда я работаю в достаточно отдаленной области, я остаюсь для него преемником знаний, прихожу за советом и всегда ухожу с пищей для размышлений.

Особенной чертой Александра Александровича как учителя можно назвать и то, что он всегда готов видеть за студентом человека со своей жизнью. Для него никогда не является «не причиной» что-то, что происходит в жизни человека за рамками лаборатории. Даже за время, пока я приближена к судьбе лаборатории Александра Александровича – а это около 15 лет – я наблюдала много случаев, когда он брался за руководство студентами, которые имели сложности с защитой по самым разным причинам, начиная с особенностей характера и заканчивая непростыми жизненными обстоятельствами. Иногда это сказывается на общем впечатлении коллег от лаборатории, не всегда такие люди выходят на защиту «во всей красе» и «в полной амуниции», но для Александра Александровича помощь человеку действительно значит больше.

С образом Александра Александровича у меня всегда связан теплый свет старых лабораторных ламп, медово-дубовый цвет «большого» Биофака, дух университета. Калейдоскоп впечатлений о его группе включает много разных удивительных моментов – рассматривание папок со снимками его потрясающих, ювелирных сиквенсных гелей, рассказы про совместную работу с научными группами из Германии и Америки, в которых возникало чувство общей науки без границ, вечерние беседы о его родине – Закарпатье, чаепития и лабораторные праздники, наполненные воспоминаниями и забавными историями о выпускниках кафедры самых разных лет и многое, многое другое.

Мой текст может оказаться однобоким, так как большая часть жизни Александра Александровича оказывается для меня как бы за кадром, и я могу судить в основном о ее части, связанной с преподаванием. Однако это то, что я могу написать наиболее искренне и правдиво. Мои слова не могут выразить все мастерство Александра Александровича и мою благодарность ему, потому что с уровня своего нынешнего опыта я не могу охватить взглядом все его влияние на мое становление как экспериментатора, но блестящее умение Александра Александровича воспитывать новые поколения ученых прекрасно иллюстрируется успехом и уровнем множества его учеников.



Андрей Сургучёв и Андрей Николаевич Белозерский во время эксперимента  
(фото из архива Т.А. Белозерской)

После защиты дипломов. А.Н. Белозерский и студенты. Год неизвестен





Празднование двухсотлетия МГУ им. М.В. Ломоносова. 1955 г. Перед главным зданием наши студенты и аспиранты: Лидия Гаврилова (1955 г. Выпуска), Елена Хромова (Зуева) и Игорь Кулаев (1953 г. Выпуска), китайский аспирант (гог?) и Мария Пахомова (1954 г. Выпуска)

На перроне. Лидия Гаврилова и Ольга Сабурова (фотографии из архива С.А. Спирина). Середина 50-х гг.





На каникулах в Ленинграде. Лидия Гаврилова, - , Александр Спирин, Ольга Сабурова.  
Середина 50-х гг.

Лодочный поход на Белом море. Ольга Сабурова и Александр Спирин. Середина 50-х гг.





Пятеро в лодке. Летние беломорские удовольствия: на носу гребут (Игорь Степанович со своим грузом, имя не установили), а на корме ловят рыбу (Людия Павловна, Александр Сергеевич и Ольга Николаевна). Середина 50-х гг.



## ОТ ПОЛИФОСФАТОВ ДО КЛЕТОЧНОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ОБРАТНО (Грунна И.С. Кулаева – Т.С. Калебиной)

Т.С. Калебина

**В** своем докладе на Ученом Совете ИБФМ РАН 21 апреля 2000 г., стенограмма которого хранится в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов имени Г.К. Скрабина и в настоящее время готовится к опубликованию, Игорь Степанович говорил: «Мне очень везло с моими первыми аспирантами. Среди них самыми яркими личностями и наиболее известными учеными были С.Э. Мансурова, М.С. Крицкий, Д.Н. Островский, И.А. Крашенинников, К.Г. Скрабин, Л.А. Огороков, В.И. Мельгунов, П.М. Рубцов, В.М. Вагабов, Г.И. Коношенко, С.Н. Егоров и многие другие. Через мою группу на кафедре проходил большой поток талантливой и очень работоспособной молодежи, работать с которой было очень приятно и поучительно. Были сделаны интересные работы в области фосфорного обмена, в первую очередь у микроорганизмов, но иногда также у растений и животных. В частности, были изучены: транспорт фосфора в клетки грибов, участие нуклеотидов в нем; состояние ортофосфата в клетках; ферменты полифосфатного обмена; открыты ранее неизвестные энзимы, участвующие в биосинтезе и деградации полифосфатов у бактерий и грибов. Четыре из них занесены в Международную номенклатуру ферментов. Проведены практические пионерские работы по составу и состоянию в клетках грибов мононуклеотидов и нуклеозид коферментов. В совместной работе с А.Н. Белозерским был сделан важный вывод о том, что по составу фракций кислоторастворимых нуклеотидов в клетках грибов можно судить о направленности в них (в момент фиксации) биохимических процессов».

Исследования полифосфатов и эволюции фосфорного обмена на кафедре биохимии растений (с 1975 года молекулярной биологии) были начаты по инициативе и при глубокой научной заинтересованности академика, заведующего кафедрой Андрея Николаевича Белозерского. Развил эти исследования и возглавил

М.Д. Тер-Аванесян, И.С. Кулаев и Т.С. Калебина в Пущино. 2000 г.





Татьяна Валентиновна Кулаковская на микробиологическом конгрессе. 2023 г.

направление ученик Андрея Николаевича, Игорь Степанович Кулаев. В работах И.С. Кулаева, выполненных совместно с его учителем, А.Н. Белозерским и учениками, выпускниками кафедры, были изучены химическое строение, локализация и физиологическая роль и эволюция полифосфатов.

Сергей Николаевич Егоров. Вторая половина 2010-х гг. (фотография А.В. Гилязовой)



Отечественную историю исследования полифосфатов можно проследить по названиям работ И.С. Кулаева с соавторами, многие из которых являются выпускниками кафедры.

Игорь Степанович создал научную школу. Его ученики и в настоящее время продолжают свои исследования, возглавляя лаборатории и научные группы в институтах Российской Федерации и по всему миру. Продолжателем исследований полифосфатов явилась его ученица, выпускник кафедры молекулярной биологии, ведущий специалист в области изучения полифосфатов Татьяна Валентиновна Кулаковская.

В группе И.С. Кулаева всегда были очень теплые, можно сказать дружеские взаимоотношения. Сам Игорь Степанович (за глаза мы называли его Шеф) всегда в первую очередь старался вызвать у собеседника сопричастность к обсуждаемой



Участники Школы молодых ученых в Греции. Остров Спетцес. Первый слева – Иван Тарасов, первая справа – Тамьяна Калебина. 1991 г.

теме. Ему совершенно были чужды жесткие методы руководства. Искренний интерес вызывали у него увлечения его учеников. Он внимательно относился ко всем житейским проблемам окружающих его людей. При встрече со знакомым студентом в коридоре кафедры Шеф обычно здоровался за руку и спрашивал «Ну как? Как дела?». И это были не формальные вопросы! Следовало ответить подробно и развернуто.

Следует отметить, что во времена относительно малых возможностей, предоставлявшихся научным работникам для выезда в другие страны, Игорь Степанович, имея много друзей ученых за рубежом, активно способствовал развитию научных контактов между институтами и странами. Он организовывал всевозможные и международные конференции (в частности такие крупные, как FEMS) и семинары, успешно развивал научное сотрудничество. В качестве одного из примеров приведу Муксима Набихановича Валиханова, у которого И.С. Кулаев был вторым руководителем кандидатской диссертации (первым был А.Н. Белозерский), научные и дружеские контакты с которым Игорь Степанович сохранил до конца своей жизни. Докторскую диссертацию под названием «Фосфорный метаболизм в развитии

Марианна Грюнберг-Манаго – Президент Французской академии наук (фото из открытых источников)



хлопчатника» М.Н. Валиханов защитил в Ташкенте в 1983 году, а в 2006 году в своих воспоминаниях об А.Н. Белозерском с большим теплом и уважением отзывался об Игоре Степановиче.

Еще одним примером, который мне особенно памятен, была поездка двух молодых ученых кафедры молекулярной биологии на ежегодную школу молодых ученых на острове Спетцес (Греция), главным организатором и вдохновителем которой была выдающийся ученый Марианна Грюнберг-Монаго. Одним из этих ученых была я, а другим – Иван Тарасов, который работает ныне во Франции и на протяжении многих лет имеет тесные и плодотворные научные контакты с кафедрой молекулярной биологии с группой И.А. Крашенинникова, которой руководит ныне П.А. Каменский. Школа была посвящена актуальным проблемам мо-



Т.С. Калёбина в гостях у профессора Таиро Ошима. Япония. 1996 г.

лекулярной биологии и генетики, и на протяжении многих лет эта школа имела огромный успех. Марианна Грюнберг-Монаго приглашала выступать с лекциями выдающихся ученых, внесших огромный вклад в науку. Участниками-слушателями школ становились аспиранты и молодые ученые со всего мира, включая Россию. Нашу с Иваном поездку помог спланировать и организовать Игорь Степанович Кулаев, хорошо знакомый и друживший с М. Грюнберг-Монаго. Чего мы с Иваном и еще одним молодым исследователем из Пущино М. Богдановым только не натерпелись по пути на греческий остров и обратно! Денег катастрофически не хватало, опыт поездок в зарубежные страны вообще отсутствовал. Но дело того стоило! Как справедливо было написано в журнале «Молекулярная биология» в некрологе М. Грюнберг-Монаго, «Замечательная атмосфера этих школ способствовала плодотворным научным дискуссиям и взаимным контактам между лекторами и студентами». Я благодарна Игорю Степановичу за возможность участвовать в занятиях такой школы! Некоторое подобие этих школ убежденный патриот Игорь Степанович Кулаев старался организовать на базе своей лаборатории в Пущино в летний период. Участникам памятливы замечательные выезды в научный город Пущино-на-Оке, где Игорь Степанович возглавлял лабораторию в Институте фи-

зиологии и биохимии микроорганизмов (ныне это обособленное подразделение ФИЦ «Пущинский научный центр биологических исследований Российской академии наук»). На этих летних сессиях помимо научной стороны дела, которая заключалась в отчетных докладах о работе за год его учеников, всегда было выделено время на выход на природу, костер, пение песен, зачастую футбольные матчи (на которых синяки получали и руководители, и руководимые). Строгой субординации не соблюдалось. Всегда на этих сессиях присутствовали сотрудники и студенты кафедры молекулярной биологии.

Эти летние встречи создавали атмосферу творчества, расширяли горизонты наших представлений о происходящем в науке вокруг нас. Всегда главным организатором, а зачастую и ответственным исполнителем при подготовке мероприятия выступал сам Игорь Степанович. Не могу сказать, что все и всегда с восторгом воспринимали дополнительную нагрузку, которая возникала в момент подготовки и выезда в Пущино. Всегда находились дела, которые приходилось откладывать, чтобы подготовить отчетный доклад и уехать на несколько дней из Москвы. Иногда не обходилось без выговоров и некоторого насилия со стороны Игоря Степановича. Приходилось подчиняться... Отсутствие кого-либо из «москвичей» с научным докладом и отчетом воспринималось Игорем Степановичем с большим неодобрением!

Помимо Марианны Грюнберг-Манаго, Игорь Степанович познакомил меня с одним из выдающихся ученых Японии, профессором Таиро Ошима, в лаборатории которого в Университете в г. Токио я впоследствии смогла поработать некоторое время. Это был очень ценный научный опыт, а также опыт по организации работы крупной лаборатории в Токио.

Игорь Степанович всегда говорил о себе: «Я – университетский человек!». Эту свою черту он передал многим из своих учеников, которые плодотворно работали на биологическом факультете. Сергей Николаевич Егоров на протяжении нескольких лет был заместителем декана и многие годы преподавал на кафедре. Игорь Александрович Крашенинников на протяжении ряда лет являлся замести-

Михаил Сергеевич Крицкий



телем заведующего кафедрой Александра Сергеевича Спирина. Владимир Игоревич Мельгунов – яркая личность, сотрудник кафедры, который много сделал для ее развития, работая научным секретарем кафедры. Михаил Сергеевич Крицкий – строгий, требовательный и доброжелательный председатель аттестационной комиссии. Светлана Эдигеевна Мансурова – неизменный участник и преподаватель практических занятий, которые Игорь Степанович проводил на кафедре и на которых студенты учились изучать полифосфаты и нуклеотиды. Все перечисленные мною ученики Игоря Степановича достигли значительных успехов в науке и много сил отдавали кафедре.

Особое место в моей научной жизни я с огромной благодарностью отдаю ученику Игоря Степановича, Владимиру Мамедовичу Вагабову, книга которого «Биосинтез углеводных компо-



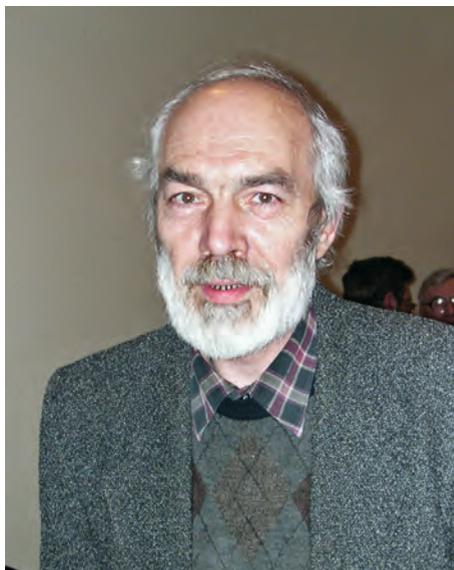
Светлана Эдигеевна Мансурова

ментов клеточной стенки дрожжей», изданная в 1988 году, укрепила мое решение заняться изучением строения клеточной поверхности дрожжей. Свой выбор я сделала намного раньше и почти наверняка не очень порадовала Игоря Степановича тем, что выбор этот пал не на полифосфаты... Но в том и заключается необычайная широта научных взглядов Игоря Степановича и его умение тонко чувствовать тенденции современной науки, что он несколько не препятствовал моим интересам и, более того, передал мне свой курс «Биохимия микроорганизмов», который со временем я трансформировала в курс «Молекулярная организация клеточной поверхности». Он присутствовал на моих лекциях на протяжении нескольких лет, делал неоценимые замечания. Учил отвечать на вопросы студентов. И все это так деликатно, так ненавязчиво... Тогда

да я воспринимала это как должное... Как я благодарна за это сейчас.

В группе Игоря Степановича работали яркие талантливые ученые. Петр Михайлович Рубцов – один из аспирантов Игоря Степановича, который после защиты диссертации долгое время успешно работает в Институте молекулярной биологии имени Энгельгардта, возглавляя направление по изучению клеточных основ развития злокачественных заболеваний. С гордостью могу сказать, что он был моим первым руководителем в области экспериментальной деятельности по изучению уникального объекта исследований – водоросли ацетабулярия. Моими наставниками были выпускники кафедры, ученики И.С. Кулаева – Сергей Николаевич Егоров, Светлана Александровна Ермакова, Светлана Эдигеевна Мансурова. Один из выпускников кафедры Ю.А. Шахов после ухода от И.С. Кулаева занимал ведущие позиции в крупных фармацевтических и биотехнологических компаниях России, США и Центральной и Восточной Европы. Повороты судьбы, при которых И.С. терял связь с коллегами, учениками или просто

Петр Михайлович Рубцов





Юрий Александрович Шахов

близко знакомыми людьми (а такие были) он воспринимал с грустью и называл их «ожогами», боль от которых была для него весьма ощутима. Он очень ценил своих учеников, контакты с ними были для него важнейшей частью его жизни, в знаменательные для И.С. дни, каковыми он всегда считал юбилеи и дни Московского университета – Татьянины дни, он неизменно прикладывал большие усилия для того, чтобы собрать вокруг себя как можно больше учеников и друзей. И это ему удавалось!

Трудно удержаться, чтобы не назвать и другие имена ученых, которых с полным правом причислял к своим ученикам Игорь Степанович Кулаев. Они не работали на кафедре молекулярной биологии или работали не так долго, но они были ее выпускниками и именно они создавали ту научную среду, в которой «варилась» наша наука. Это Дмитрий Николаевич Островский, Константин Георгиевич Скрябин, Юрий Семенович Полонский, Владимир Дмитриевич Чигирёв,

Татьяна Петровна Афанасьева, Анастасия Зусьева Метлицкая, Михаил Антонович Бобык, Владимир Владимирович Рожанец, аспиранты из Китая, Египта ...

Изучая объекты различного систематического положения, Игорь Степанович и его ученики делали выводы, важные для понимания эволюции. «Неорганические полифосфаты некоторых животных», «Обнаружение высокомолекулярных полифосфатов в ядрах гриба *Endomycus magnusii*», «Содержание АТФ в головном мозге крыс при стрессе»... Ах, эволюция, эволюция! Иногда гонимая – поскольку никто же не мог видеть, как

Юлия Владимировна Малеева в лаборатории. 1990-е гг.



это происходило, – но всегда притягательная для исследователей: надо же понять, откуда все пошло! Эволюционные вопросы всегда привлекали Игоря Степановича. Возможно, именно поэтому наиболее привлекавшим внимание Игоря Степановича Кулаева объектом исследования являлись микроорганизмы, которые в своих лекциях он называл «биохимическим полигоном испытаний» природы.

Многих из перечисленных выше ученых я знала лично, о некоторых напомнили мне Михаил Сергеевич Крицкий и Татьяна Андреевна Белозерская, за что я безмерно им благодарна. Игорь Степанович никогда не выделял кого-либо из своих учеников, противопоставляя другим. Можно сказать, что он любил, хорошо помнил и следил за научным и жизненным путем всех, кто когда-либо работал под его руководством. Умел распознать способности и талант у каждого. Вся обстановка в группе способствовала вовлечению в научный процесс, дарила радость общения, поощряла желание делиться полученными знаниями со студентами. Наверное, именно поэтому многие сотрудники Игоря Степановича (некоторые – непродолжительное время, некоторые – на протяжении многих лет) ежегодно и с увлечением принимали участие в проведении раздела большого практикума по нуклеотидам.

Трудно, практически невозможно в короткой статье дать представление о широчайшем диапазоне исследований и интересов Игоря Степановича Кулаева. Тем более невозможно даже кратко упомянуть о работах всех исследователей, вышедших из его Школы. Широкую известность среди специалистов получила монография И.С. Кулаева «Биохимия неорганических полифосфатов» (1975), которая была в 1979 г. издана в Англии. Второе расширенное издание этой книги было опубликовано И.С. Кулаевым совместно с учениками в Англии в 2004 г.



Валентина Рекстина, Т.С. Калебина и С.А. Кузнецов  
Во время командировки Сергея Анатольевича в Москву.  
Биофак МГУ. 2023 г.

Трудно, практически невозможно в короткой статье дать представление о широчайшем диапазоне исследований и интересов Игоря Степановича Кулаева. Тем более невозможно даже кратко упомянуть о работах всех исследователей, вышедших из его Школы. Широкую известность среди специалистов получила монография И.С. Кулаева «Биохимия неорганических полифосфатов» (1975), которая была в 1979 г. издана в Англии. Второе расширенное издание этой книги было опубликовано И.С. Кулаевым совместно с учениками в Англии в 2004 г.



На ступеньках Биофака. В.И. Шумова, Г.Т. Козырева, П.В. Иванова и Н.Н. Беляева – наши замечательные кафедральные гамы. Конец 70-х гг.

Вклад И.С. Кулаева и его заслуги в исследованиях полифосфатов лучше всего охарактеризовал нобелевский лауреат А. Корнберг, с которым у И.С. Кулаева было многолетнее научное сотрудничество. Он писал: «Монография "Биохимия неорганических полифосфатов", опубликованная 20 лет назад, была тогда и остается сейчас наиболее исчерпывающим руководством в этой области. Она оказалась весьма полезной для меня, когда я решил вновь вернуться к полифосфатам после почти сорокалетнего перерыва». И далее: «Настоящим хотелось бы воздать должное профессору И.С. Кулаеву за то, что его усилия первопроходца в темные времена для науки о "полиР" помогли этой области выжить для будущих исследований, которые, несомненно, сделают забытую молекулу незабываемой» (журнал «Биохимия», 2000, т. 65, № 3, с. 334).

К сожалению, с уходом Игоря Степановича полифосфатами на кафедре молекулярной биологии на некоторое время заниматься перестали. Однако тема, которая пришла на смену исследования полифосфатов, имеет непосредственное отношение к ним, зародилась на кафедре благодаря Игорю Степановичу и развивалась в значительной степени при содействии и поддержке его ученика и сотрудника по институту в Пущино – В.М. Вагабова. Начиная работать под руководством И.С. Кулаева, я находилась в иллюзии, что про полифосфаты уже почти все известно. Мне очень хотелось начать изучать что-то совершенно новое, тему, которая ранее не привлекала исследователей, но являлась важной и в теоретическом, и в практическом аспектах. Такой темой для меня стало изучение белков клеточной поверхности микроорганизмов. В качестве объекта исследования Игорь Степанович помог мне выбрать дрожжи и весьма демократично разрешил развивать мое направление, советуя и направляя меня в моих устремлениях. Постепенно группа И.С. Кулаева на кафедре молекулярной биологии основным направлением научной работы выбрала исследования молекулярной организации клеточной поверхности. На этом пути были и удачи, и огорчения. Одной из важных удач я считаю цикл работ, посвященных исследованию роли хитина как важного репарирующего соединения

клеточной стенки дрожжей, выполненный под руководством Игоря Степановича и при участии крупнейшего специалиста в данной области Владимира Фаркаша.

К одной из своих неудач я на протяжении многих лет отношу несостоявшееся исследование поверхности клеток микоризообразующих грибов в процессе их взаимодействия с клетками растений. Над этой темой мы начинали работать под руководством И.С. Кулаева вместе с молодой сотрудницей кафедры Ю.В. Малеевой еще в конце прошлого века. Тема захватила меня. Мы с Юлией Владимировной строили планы будущих экспериментов. К сожалению, наши научные пути разошлись, что привело к постепенному затуханию моего интереса к микоризе. Возможно, не навсегда...

Основной моей удачей в работе явилось то, что, начиная практически с нуля в области знаний о роли белков в организации самого наружного компартмента клеточной поверхности дрожжей – их клеточной стенки, мне, под руководством Игоря Степановича, удалось обнаружить и изучить свойства ряда таких белков, показать их важность с теоретической и практической точек зрения. В это огромный вклад внесли аспиранты М.В. Нурминская, С.С. Соколов, Д.К. Лауринавичуте, О.В. Алексеева, Е.Е. Безсонов, А.А. Горковский, Т.А. Плотникова (Сабирзянова), Ф.А. Сабирзянов, В.В. Рекстина и очень многие студенты кафедры молекулярной биологии, работами которых я руководила совместно с И.С. Кулаевым, а после его ухода из жизни уже одна. Неоценимую помощь мне оказали исследования, проведенные совместно с выдающимися учеными – В.М. Степановым и его сотрудниками, в первую очередь Г.Н. Руденской, а также М.Д. Тер-Аванесяном и его сотрудниками М.О. Агафоновым и В.В. Кушнировым. Много мне дала работа с О.В. Галзитской и Ф.Ф. Севериным. Неоценимый вклад в исследования нашей группы внесли крупный специалист в области исследований клеточной стенки дрожжей Владимир Фаркаш, ученик исследователя мировой величины, Энрико Кабиба, и мой однокурсник, выпускник кафедры, Сергей Анатольевич Кузнецов. С.А. Кузнецов долгое время руководил лабораторией в университете г. Росток в Германии и предоставлял мне и моим аспирантам возможность работать в его лаборатории в рамках договора о сотрудничестве между этим университетом и МГУ. Мне очень повезло, что я имела возможность работать вместе с такими замечательными учеными, исследователями мирового уровня. Неоценимый вклад в работу с С.А. Кузнецовым и в работу нашей группы в целом внесла выпускница кафедры Валентина Владимировна Рекстина. Недавно В. Фаркаш опубликовал весьма интересную статью о своем учителе.

Т.А. Плотникова-Сабирзянова, помимо активной научной деятельности, была секретарем по учебной работе на кафедре и своим оптимизмом, работоспособностью и талантом, в полной мере проявившемся при работе со студентами, на протяжении многих лет оказывала мне неоценимую помощь в выполнении мною обязанностей заместителя заведующего. Школу И.С. Кулаева на кафедре молекулярной биологии прошли два заместителя Александра Сергеевича Спирина – Игорь Александрович Крашенинников и я. Я сменила И.А. на этом посту, и мне было нетрудно освоиться в новой реальности, наверное, именно потому, что школа у нас была общая.

Еще одной, сравнительно недавней своей научной удачей я считаю возврат к исследованию роли полифосфатов в формировании и функционировании клеточной поверхности. Мои заблуждения молодости прошли, и я убедилась в том, что полифосфаты имеют огромное влияние на регуляцию многих биологических процессов и в том числе на биогенез клеточной поверхности микроорганизмов. Пониманием этого я обязана моему учителю Игорю Степановичу Кулаеву. Работу в этом направлении мы ведем вместе с Татьяной Валентиновной Кулаковской, о которой я писала ранее. Ну как тут не вспомнить слова А. Корнберга, приведенные мною выше!

Работа продолжается. Сейчас она идет в сотрудничестве с моими коллегами – Валентиной Владимировной Рекстиной и Ириной Борисовной Кудряшовой, обе – выпускницы кафедры молекулярной биологии. Их интерес к жизни и науке делает нас единомышленниками во всех делах. Валентина Владимировна, талантливая и увлеченный экспериментатор, работает в нашей группе со студенческой скамьи, а Ирина Борисовна начинала свою исследовательскую деятельность в группе Б.Ф. Ванюшина. Она пришла в группу И.С. Кулаева после очень длительного перерыва в научной работе. Тем не менее он приветствовал ее желание вернуться в науку. Помимо этого Ирина Борисовна, являясь профформом кафедры, продолжает традицию членов группы И.С. Кулаева активно участвовать в кафедральной жизни.

В начале двухтысячных на протяжении нескольких лет к нам на кафедру приезжали знакомиться с современными направлениями молекулярной биологии студенты из различных университетов США. Будучи в то время заместителем заведующего кафедрой академика Александра Сергеевича Спирина, я принимала участие в организации этих занятий и руководила ими. В летний период эти студенты обучались, делали доклады, в том числе и на тему, как организован процесс обучения в их университетах в то время. Очень разнообразная была публика! Они убеждали меня, что после обучения по предложенной им программе они уезжали домой, узнав много нового и унося очень доброе расположение к России, Москве и Московскому университету!

Важным аспектом участия Игоря Степановича в процессе обучения студентов на кафедре была организация семинаров, на которые он приглашал ведущих исследователей в области молекулярной биологии, чтобы они прочитали лекцию о работах, идущих под их руководством.

Об этих семинарах стоит сказать отдельно. В далекие «доинтернетные» времена лекции таких признанных ученых, как Георгий Павлович Георгиев, и молодых ярких исследователей, как Александр Габирович Габиров, которые, несмотря на свою невероятную занятость, неоднократно откликались на приглашение Игоря Степановича, помимо студентов собирали в нашу семинарскую аудиторию заинтересованных слушателей со всего факультета и из других институтов Москвы. Их доклады каждый раз были открытием для слушателей и вовлекли многих студентов и молодых ученых в серьезную научную деятельность. После завершения семинаров студенты окружали докладчиков, засыпали вопросами, спрашивали о том, как можно было бы продолжить контакты и, возможно, пойти выполнять экспериментальную работу под руководством выступавшего. Игорь Степанович гордился такими семинарами!



биологии. На этом семинаре и в настоящее время ежегодно рассказывают о своих достижениях руководители научно-исследовательских групп, работающие на кафедре, активно вовлекая студентов в орбиту своих научных интересов.

Игорь Степанович Кулаев был Учителем с большой буквы для меня и для многих, и с величайшим почтением я называю его своим Учителем и в жизни и в науке. Он учил с уважением и вниманием относиться ко всем сотрудникам кафедры, особенно к тем, кто своей самоотдачей и на первый взгляд незаметной работой делал возможным бесперебойное течение образовательного процесса на кафедре. Не было случая, чтобы перед началом практических занятий Игорь Степанович не собрал всех участников для обсуждения того как и что будет происходить. Уже ушедшие от нас Анастасия Яковлевна Лукина, Прасковья Васильевна Иванова, Валентина Ивановна Шумова, Надежда Николаевна Беляева, работающие на кафедре сейчас Людмила Иосифовна Кулида и Галина Викторовна Галдина – именно этих сотрудников, наряду с выдающимися преподавателями и профессорами, Игорь Степанович называл и искренне считал очень важными участниками воспитания будущих ученых в духе и в традициях кафедры.

Времена меняются, но основы процесса формирования научной и творческой личности выпускников кафедры молекулярной биологии, огромный вклад в создание которого внесла школа И.С. Кулаева, сохраняются. А основной смысл и задача любой «школы», как неоднократно любил повторять Игорь Степанович, – это понимание того, что такое хорошо и что такое плохо. Не так уж мало и для современности, и для будущего!

Игорем Степановичем Кулаевым были опубликованы сотни статей, в настоящее время мы с Татьяной Валентиновной Кулаковской готовим к изданию их подробный перечень. Ниже приводятся несколько обзоров и книг, автором или вдохновителем которых он был.

1. Кулаев И.С., Кулаковская Т.В., Андреева Н.А., Личко Л.П. Эволюция функций неорганических полифосфатов на разных этапах филогенетического развития живых существ. Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 1997. т. 33, № 1, с. 74–82.

2. Калебина Т.С., Кулаев И.С. Роль белков в формировании молекулярной структуры клеточной стенки дрожжей. Журнал «Успехи биологической химии», 2001, т. 41, с. 105–130.

3. Kulaev I.S., Vagabov V.M., Kulakovskaya T.V. Biochemistry of inorganic polyphosphates. Wiley, 2004, p. 271.

4. И.С. Кулаев, В.М. Вагабов, Т.В. Кулаковская. Высокомолекулярные неорганические полифосфаты: биохимия, клеточная биология, биотехнология. «Научный мир», 2005, с. 216.

5. Калебина Т.С., Рекстина В.В. Молекулярная организация клеточной поверхности дрожжей. Журнал «Молекулярная биология», 2019, т. 53, № 6, с. 1–14.

6. Kalebina Tatyana S., Rekestina Valentina V., Pogarskaia Elizaveta E., Kulakovskaya Tatiana. Importance of Non-Covalent Interactions in Yeast Cell Wall Molecular Organization. Журнал International Journal of Molecular Sciences, издательство MDPI (Basel, Switzerland), 2024, т. 25, № 5.

КУРС ИГОРЯ СТЕПАНОВИЧА КУЛАЕВА, 1948–1953 гг.  
ФОТОАРХИВ М.В. РАЗИНОЙ (МАНТЬЕВОЙ)

Е.О. Самойлова

**К**урс 1948–53 годов был по всем меркам замечательный! Студенты жили в стране во время невообразимых событий: совсем и по-настоящему кончилась война, страна начала привыкать к мирным будням, произошла сессия ВАСХНИЛ 1948 г., в 1949 г. в СССР испытали ядерную бомбу, началась холодная война, в 1953 г. умер Сталин, в декабре 1948 г. начали и 1 сентября 1953 г. закончили строительство университета на Ленинских горах, начинался век освоения космоса. Невозможно себе представить, как на советских людей, особенно на молодое поколение, действовали все эти перемены. Но можно сказать с полной уверенностью – студенты этого выпуска были яркими, талантливыми, жизнелюбивыми. Они стремились оставить след во всем – в науке, в искусстве, в общественной жизни! Они создали благоприятную обстановку на факультете для появления следующих звездных курсов. И если в науке этот курс не дал большого числа академиков или заведующих кафедрами, то в жизни факультета это был один из самых важных и знаковых курсов – с них фактически началась агитбригада и, в целом, нормальная мирная жизнь. Простая студенческая самодеятельность их стараниями вышла на высочайший уровень, их песни пели и поют сейчас в походах и экспедициях по всей стране и за ее пределами.

Назовем лишь несколько людей этого выпуска, которые не нуждаются в представлении:

Дмитрий Сахаров (Сухарев) и Ген Шангин-Березовский (знаменитые на всю страну поэты-песенники), Верната Гречко, Гелий Барашков (не только прекрасный танцор, но и известный во всем университете баскетболист), Леонора Хаджи-Мурат – звезды агитбригады; Игорь Кулаев, Михаил Телитченко, Владимир Флинт – будущие профессора нашего факультета; Алла Гамбурцева – приемная дочь А.А. Ляпунова, сестра Таты и Ляли Ляпуновых, участница Ляпуновского домашнего семинара по математике<sup>1</sup> и генетике и многие др. Песня «Звенигород» на слова Д. Сухарева стала визитной карточкой агитбригады Биофака.

О своем курсе замечательно написала Леонора Николаевна Москаленко (Хаджи-Мурат)<sup>2</sup>:

«Мы пришли на Биофак МГУ осенью 1948 года. Печально известный трагический в биологической науке год для меня обернулся удачей. Недобрав немножко баллов и не пройдя по конкурсу, я все же стала студенткой благодаря дополнительному, так называемому «мичуринскому», набору. Демобилизованные из армии фронтовики и вчерашние школьники, горделивые медалисты и простые абитуриенты – таким оказался наш курс.

1 «С 1948 года на биофаке было запрещено преподавание математики, потому что вся статистика подтверждала справедливость законов Менделя. Но поскольку все биологи были невежественны в математике, профессор мехмата Алексей Андреевич Ляпунов и стал вести домашний семинар по математике для биологов». Цит. по «Дело сестер Ляпуновых». Источник: <https://rcsz.ru/inf/pp/177>

2 О нашем курсе (1948 года) Леонора Москаленко (Ляля Хаджу-Мурат); из интернет-источника: <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/000c36b5.htm>

В первый же день, изучая списки групп, я обратила внимание на необычные имя и фамилию студента – Ген Никифорович Шангин-Березовский. Про себя усмехнулась: “Ну прямо гоголевский Сквозник-Дмухановский!” Где мне было знать, что с этим именем в моей жизни свяжется так много! Началась новая жизнь. Непривычная, необычная, яркая. Мы не только учились, мы еще и активно занимались комсомольскими делами. Все имели “нагрузки”, и далеко не все они были нежелательными. На нашем курсе оказалось много талантливых ребят, увлеченных наукой и в то же время пишущих стихи, поющих, танцующих, чтецов, спортсменов и художников».

Про этот курс мы еще будем говорить в статье про агитбригаду – там просто невозможно без них обойтись. Здесь же мы поговорим про Игоря Степановича Кулаева и его одноклассников.

Все началось с первого курса (как мы помним, в это время биологи еще не распределены по кафедрам, учатся всем потоком вместе до третьего курса). Наши первые знакомства, как известно, страсти и приятельство остаются с нами на всю жизнь.

Нам неизвестно, кто учился в одной группе с Игорем Кулаевым на первом курсе, но точно знаем с кем училась Ольга Сабурова, его будущая супруга, и с кем Игорь Степанович проводил много времени с самых первых лет обучения. В одной компании с Ольгой оказались ее одноклассники – Дмитрий Сахаров, Леонора Хаджи-Мурат, Марина Боруждина – поющие и танцующие биофаковцы.

На снимке все эти ребята собрались дома у Марины Боруждиной. На обороте нет имен, но Леонора Николаевна Москаленко (Хаджи-Мурат) помогла нам сделать подпись к этому снимку и дала комментарии. Она вспоминает, что начиная с первого курса у них сложились небольшие, но дружные компании. Ребята учились в разных группах и потом распределились на разные кафедры, и юношеская дружба сохранилась на всю жизнь. Они часто собирались после занятий, бывали дома у Валеры Шатерникова и других, но чаще всего – у Марины Боруждиной, поскольку у ее родителей была отдельная квартира. На этом снимке как раз такие домашние посиделки у Марины Боруждиной. 1948/49 учебный год.

Верхний ряд слева направо: Майя Рыбакова, Александр Воробьев, Татьяна Кислякова.

Средний ряд слева направо: Валерий Шатерников, Вероника Артамонова, Надежда Юрьева, Тамара Мурагина, Инна Тихонова, Марина Боруждина.

Нижний ряд слева направо: Николай Блинов, неизвестный, Ляля Хаджи-Мурат. (Мы много времени потратили на установление личности неизвестного юноши в середине нижнего ряда. Мнения разделились ровно пополам – Игорь Кулаев и неизвестный юноша. Мы оставим данную интригу, поскольку к единодушному решению так и не пришли.)



Дома у Валеры Шатерникова. Играет на рояле Ген Шангин-Березовский, поют: Инна Тихонова, Витя Сигоров, Тамара Мурагина. 1950–51 гг.



Из архива семьи Б.Б. Вронского к нам попала еще одна замечательная фотография этого курса – предположительно, практика в Звенигороде. Лето 1950 г. (Подписи дали племянник Б.Б. Вронского и Л.Н. Москаленко).

На снимке студенты курса вместе с работником биостанции. Верхний ряд, справа налево: Гена Бузников, Игорь Кулаев, Борис Вронский, Зоя Терентьева, Майя Карпинская, сотрудник биостанции, А. Карась, Наташа Милютина.

Нижний ряд, справа налево: Сергей Бойко, неизвестная, Ира Хирич, предположительно Е. Кондакова и Т. Бобкова.



На третьем курсе на кафедру биохимии растений из дружной компании первокурсников распределились Марина Боруздина, Гелий Барашков, Виктор Сидоров и Вероника Артамонова (Мантьева), несколько человек пошли на биохимию животных, несколько на генетику и физиологию растений. По нашим архивным данным мы установили, что учились на кафедре биохимии растений 17 человек (к ним пришла на диплом с предыдущего курса Виталина Акимушкина). Здесь мы приводим список всех студентов этой группы, руководителей их дипломных работ и место выполнения:

1. Барашков Георгий (Гелий) Константинович (рук. Г.П. Серенков – кафедра)
2. Борисова Надежда Б. (рук. проф. Н.М. Сисакян – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
3. Боруздина Марина Алексеевна (рук. А.А. Красновский – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)

4. Гофштейн Лия Викторовна (рук. Т.Н. Евреинова – кафедра)
5. Гумилевская Н.А. (рук. проф. Н.М. Сисакян – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
6. Дубинина Ирина М. (рук. А.Л. Курсанов – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
7. Кулаев Игорь Степанович (рук. А.Н. Белозерский – кафедра)
8. Мантьев Вадим Александрович (рук. Н.М. Сисакян – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
9. Мантьева (Артамонова) Вероника Леонидовна (рук. Н.И. Проскуряков – кафедра)
10. Опарышева (Исаева) Е.Ф. (рук. Н.И. Проскуряков – кафедра)
11. Пронякова Г.В. (рук. А.Н. Белозерский – кафедра)
12. Пушкарёва Мара И. (рук. А.Л. Курсанов – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха или Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР)
13. Пятикрестовская Кира Б. (рук. с.н.с. Г.С. Ильин – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
14. Сидоров Виктор Сергеевич (рук. д.б.н. М.А. Бокучава – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
15. Соболева Г.А. (рук. А.Л. Курсанов – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха или Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР)
16. Степанович Клавдия Михайловна (рук. В.Л. Кретович и А.А. Бундель – Ин-т биохимии им. А.Н. Баха)
17. Хромова (Зуева) Елена Сергеевна (рук. Т.Н. Евреинова – кафедра)
18. Акимушкина (Бачелис) Виталина Бронка Ильинична (рук. лауреат Сталинской премии проф. В.Л. Рьжков – Институт вирусологии им. Д.И. Ивановского АМН СССР)

Как можно заметить, треть дипломов выполнялась на кафедре, более половины – в Институте биохимии им. А.Н. Баха (нашем базовом институте). И еще интересный факт тех лет – практически каждый руководитель вел двух дипломников.

На фотографиях из семейного архива В.Л. Мантьевой, предоставленных ее дочерью, мы смогли определить 15 человек. Виталина Бачелис присутствует на снимках со своим основным курсом 1947–1952 гг. (см. 1-й том). Мы знаем, что Игорь Степанович почти всегда был по другую сторону камеры – его фотографии сохранились во многих домашних архивах. Именно благодаря его камере до нас дошли прекрасные снимки и милые сценки из жизни курса 1948–53 гг.

После третьего курса наши студенты выезжали на различные объекты вроде завода по производству вин, чайной фабрики и плантаций и пр., в качестве практики к курсу технической биохимии.



Практика на чайных плантациях под Батуми. Лето 1951 г. На скамейке слева направо сидят: Игорь Кулаев, Мара Пушкарёва, Елена Хромова, Вероника Артамонова (Мантьева) и Н.А. Гумилевская.

Следующая замечательная фотография сделана в мае 1953 года – видимо, после экзаменов. Прекрасные лица, момент полного счастья. Все дороги перед ними открыты. На нижних ступеньках старого Биофака на Моховой стоят неровным рядом слева направо: В.А. Мантьева (Артамонова), Н.А. Гумилевская, И.М. Дубинина, Г.В. Пронякова (грозит кулаком фотографу), Н.Б. Борисова, М.А. Боруздина, Е.Ф. Исаева (Опарышева), Е.С. Хромова (Зуева), М.И. Пушкарёва. На верхней ступеньке стоят слева направо В.А. Мантьев, Г.К. Барашков, В.С. Сидоров.



Нам повезло увидеть общую фотографию курса, где представлены почти все выпускники факультета 1953 года. Как же они отличаются от тех девочек и мальчиков, что поступили на первый курс (были и солдаты, прошедшие войну, но, по всей видимости, в этом выпуске их не было на нашей кафедре). Здесь мы видим совершенно взрослых молодых ученых. Мы выбрали медальоны с фотографиями одноклассников И.С. Кулаева, не смогли установить только К.М. Степанович и Г.А. Соболеву.



И еще одна фотография этой группы. Она замечательна тем, что среди выпускников стоит Андрей Николаевич Белозерский, и это фотография впервые будет опубликована! На лацканах пиджаков и на платьях наших выпускников – ромбовидные значки, какие много лет подряд дарили при окончании университета. Поэтому мы можем сделать вывод, что это фотография сделана при получении дипломов группой в июне 1953 года.

«Холодное лето 53 года». Слева направо: Е.Ф. Исаева, М.А. Боруждина, И.М. Дубинина, Е.С. Хромова, Н.А. Гумилевская, Г.В. Пронякова, М.И. Пушкарёва, предположительно Н.Б. Борисова, А.Н. Белозерский, И.С. Кулаев, В.С. Сидоров, - , Г.К. Барашков, В.Л. Мантьева.

Выпускная фотография студентов Биофака МГУ им. М.В. Ломоносова 1953 г.



Нам удалось проследить дальнейший научный путь большей части группы, найти некоторые интересные факты и биографии сокурсников Игоря Степановича Кулаева.

Помимо нашего учителя, профессора член-корреспондента РАН И.С. Кулаева, докторскую степень в биологии получили еще двое выпускников этой группы: Г.К. Барашков и В.С. Сидоров. Их судьбы интересны и необычны.

Георгий (Гелий) Константинович Барашков родился 23 января 1931 года в Ленинграде. Биохимик. Доктор биологических наук. Научная судьба Г.К. Барашкова оказалась необыкновенно насыщенной и интересной, мы приведем только основные вехи.

Г.К. Барашков впервые исследовал химический состав природной смеси диатомовых водорослей, собранных в период цветения в северо-западной части Тихого океана в экспедициях на э/с АН СССР «Витязь» в 1952–1954 гг. Разработал количественный метод определения токсичности с помощью зеленой микроводоросли *Chlorellarugenoidosa*. В 1976 г. исследовал влияние структуры хелатовазометинов и аминокислот с несколькими металлами на их токсичность. Являлся также специалистом в области бионеорганической химии. Разработал основы медицинской бионеорганики. Исследования последних лет были посвящены механизмам лекарственных болезней. Среди научных трудов Г.К. Барашкова «Водоросли Баренцева моря» (1962), «Водоросли Мурмана» (1965), «Сравнительная биохимия водорослей» (1972), «Основы медицинской бионеорганики» (2007), «Аксиомы Жизни. Популярно о медицине, бионеорганике и смысле жизни» (2016).

Третьим доктором наук в этой группе стал В.С. Сидоров. Виктор Сергеевич Сидоров долгие годы работал в ИНБИ им. А.Н. Баха. Защитил в 1965 г. кандидатскую диссертацию на тему «Пути абиогенного образования некоторых аминокислот и гетероциклических соединений» и в 1987 г. докторскую – «Эволюционные и экологические аспекты биохимии рыб». Он автор нескольких монографий. (Одна из них: Экологическая биохимия рыб. Липиды: монография / В.С. Сидоров; отв. ред. М.И. Шатуновский; Акад. наук СССР, Карел. фил., Ин-т биологии. – Ленинград : Наука, Ленингр. отд-ние, 1983. – 240 с.: ил.)

Четвертым юношей в группе был Вадим Александрович Мانتьев (1929–1972). Он распределился в Институт биомедицинской химии и работал с В.О. Шпикитером и В.Н. Ореховичем. Совместно с В.Н. Ореховичем в 1959 г. они выпустили статью об изобретении аппарата для препаративного разделения веществ методом непрерывного электрофореза («Биомедицинская химия», том 5, вып 5. 1959 г.). Это было довольно важное изо-

В.А. Мانتьев демонстрирует эксперимент



бретение. Вполне вероятно, что Вадима Мантьева тоже ждала интересная научная карьера, но к сожалению, его жизнь очень рано оборвалась.

Почти все девушки этой группы остались в науке, и многие защитили кандидатские диссертации:

1. Н.Б. Борисова, 1966 г. «Синтез макромолекул и состояние ДНК у бактерий в различные фазы активного роста культуры» в Ин-те эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалеи АМН СССР<sup>3</sup>.

2. Н.А. Гумилевская, 1963 г. «О характере специфичности состава нуклеиновых кислот» на базе Института биохимии им. А.Н. Баха.

3. И.М. Дубинина, 1966 г. «Метаболизм корней и усвоение азота при различных условиях аэрации», Ин-т физиологии растений им. К.А. Тимирязева АН СССР. – Москва, 1966. – 22 с.

4. Лия Викторовна Гофштейн, 1969 г. «Изучение гистонов зародышей пшеницы в периоды покоя и прорастания», на базе ИНБИ.

5. Г.А. Соболева защитила диссертацию в 1965 году по теме «Изучение органических кислот и окислительных систем чайного растения» в ИНБИ.

6. Елена Сергеевна Хромова (Зуева), 1965 г. «Ферментативное восстановление дисульфидных связей в растениях». После окончания аспирантуры осталась работать на кафедре биохимии растений в группе В.В. Юркевича.

7. Е.Ф. Опарышева (Исаева), по всей видимости, перешла на работу во ВНИИМИ.

8. Г.В. Пронякова осталась в специальности, работала в ИНБИ, занималась витаминами (автор статьи «Биосинтез витамина В12 и порфиринов культурой пропионовокислых бактерий» в журнале «Биохимия» (1960). Опубликовала 3 статьи по теме исследований, но, видимо, сменила фамилию и данных о ее дальнейшей судьбе мы не имеем.

9. Марина Алексеевна Боруздина – оформила патент на получение липидов (в соавторстве).

10. Единственным следом о научной деятельности К.Б. Пятикрестовской стала статья в соавторстве в Александром Ивановичем Опариним: 1955. «Синтез β-алкил-фруктозидов растительными тканями». Опарин А.И., Бардинская М.С., Пятикрестовская К.Б. в журнале «Доклады АН СССР», том 104, № 6, с. 886–889.

11. Пожалуй, самое интересное открытие посчастливилось сделать Верони-

<sup>3</sup> Здесь и далее использованы данные с сайта ИНБИ по защищенным диссертациям, а также карточки авторефератов РГБ (прим. ред.)

ке Леонидовне Мантьевой. Она – одна из ключевых сотрудниц лаборатории Г.П. Георгиева в Институте молекулярной биологии АН СССР. Работы В.Л. Мантьевой внесли весомый вклад в открытие и изучение гетерогенной ядерной РНК, которая является предшественником цитоплазматических информационных РНК. В русскоязычной литературе эту РНК также называли ДНК-подобная РНК или ДРНК. В 1961 г. Государственный реестр открытий СССР зарегистрировал Научное открытие № 145 «Явление синтеза ДРНК (рибонуклеиновой кислоты нового класса) в ядрах клеток высших организмов», авторами которого являются Г.П. Георгиев и В.Л. Мантьева. Интересно отметить, что это открытие В.Л. Мантьева сделала еще не будучи кандидатом наук! Кандидатскую диссертацию по теме «Информационная рибонуклеиновая кислота животных клеток» Вероника Леонидовна защитила в 1964 году<sup>4</sup>. Во второй половине 70-х годов XX в. к.б.н. В.Л. Мантьева совместно с С.В. Разиным начала работы по изучению пространственной организации эукариотического генома.

Вероника Леонидовна Мантьева



Этот удивительный курс никогда не терял связи, они встречались на концертах агитбригады, в ресторанах, дома друг у друга. Одна из таких домашних встреч выпускников кафедры биохимии растений и их друзей запечатлена на фотографии 1988 года.

4 Автореферат. Карточка РГБ <https://search.rsl.ru/ru/record/01000806750?ysclid=m4wxqkitpw907106485>



У Надежды Борисовой.  
Нижний ряд: Г.К. Барашков,  
И.С. Кулаев.

Средний ряд слева на-  
право: Л.В. Гофштейн, Е.С.  
Зуева, В.Л. Мантьева, К.Б.  
Пятикрестовская, Н.Б. Бори-  
сова.

Верхний ряд слева на-  
право: Н.А. Гумилевская,  
М.И. Пушкарёва, Е.В. Мои-  
сееенко (вероятно), Г.В. Про-  
някова, И.М. Дубинина.

На следующей группо-  
вой фотографии 1998 года  
уже встреча однокурсников  
дома у Вернаты Викторов-  
ны Гречко. Друзья юности  
50 лет спустя: Дмитрий Са-  
харов (Дмитрий Сухарев),  
Леонора Николаевна Моска-  
ленко (Ляля Хаджи-Мурат) и  
Игорь Степанович Кулаев.



## МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ МИТОХОНДРИЙ (Группа П.А. Каменского)

П.А. Каменский

Наша научная группа – одна из самых новых на кафедре. Трудно обозначить четкое время ее образования, но, видимо, нужно говорить о 2007 году, когда я окончательно вернулся из Франции, закончив аспирантуру в Страсбургском университете и получив ученую степень PhD. Научная группа существовала и до этого, но в полувиртуальном режиме – она состояла практически из одних студентов и аспирантов, которые основную часть своего времени проводили в Страсбургском университете. Там они работали в лаборатории молекулярной генетики, геномики и микробиологии под чутким руководством великолепных ученых, замечательных людей и выпускников нашей кафедры – Ивана Алексеевича Тарасова, многолетнего заведующего лабораторией, а сейчас руководителя одной из ее групп, и Нины Сергеевны Энтелис, также руководителя группы. Я в начале 2000-х годов прошел этот же путь, но всегда планировал по окончании своей французской эпопеи жить и работать в России. Что, собственно, и произошло в 2007 году, и с этого момента я несколько нескромно предлагаю *de facto* отсчитывать историю нашей группы.

П.А. Каменский на кафедре. 2023 г.



До 2016 года нашей группой руководил наш дорогой Игорь Александрович Крашенинников. После этого он по состоянию здоровья уступил формальное руководство мне, хотя фактически оставался нашим любимым начальником, всегда готовым подсказать, каким образом лучше развивать наши исследования. В это время группа носила несколько эклектичное название «Изучение митохондриальных бионаносистем и связанных с ними процессов», а в 2021 году мы сменили название на более простое и конкретное: «Молекулярная биология митохондрий». Под этим названием группа существует по сей день.

Я всегда понимал, что не смогу нормально работать в коллективе, если мне будет персонально неприятен хотя бы один из его участников. В соответствии с этим я и подбирал людей для совместной работы, обращая на комфорт-



Иван Алексеевич Тарасов и Нина Сергеевна Энтелис в своем сагу. Страсбург, Франция. 2010–е гг.

ность общения с человеком больше внимания, чем на его профессиональные качества. Причем я надеялся, что этого критерия отбора будет достаточно для того, чтобы всем было комфортно работать друг с другом. В общем-то, так и произошло.

Практически сразу же ко мне присоединилась Катя Смирнова, на тот момент – пятикурсница нашей кафедры, и задержалась в нашей еще очень маленькой группе на 5 лет, много времени проводила в Страсбурге у Вани с Ниной, после чего успешно защитила диссертацию и уехала в тот же Страсбург, где сейчас и продолжает научную деятельность в другом институте.

В 2011 году был вынужден начать поиск новой работы сотрудник одного из московских институтов Сергей Левицкий, мой одногруппник и близкий друг, человек, на которого я всегда мог рассчитывать как на себя самого, да к тому же уже тогда обладавший огромным опытом в практической молекулярной биологии. Естественно, я не мог не предложить Сергею поработать со мной, и он с радостью согласился. Более того, согласился на это и тогдашний наш заведующий кафедрой, Александр Сергеевич Спириин (что было гораздо менее очевидно, чем согласие Сергея). С тех пор Кролик (как называют его старые друзья) – основная наша боевая единица, ученый, способный с нуля поставить в лаборатории любую экспериментальную процедуру и всегда готовый прийти на помощь младшим коллегам словом и делом.

Примерно в это же время в нашу группу пришел выполнять дипломную работу Антон Кузьменко – студент-молекулярщик, сразу же поставленный мной на абсолютно новую для группы тематику и с честью решивший стоявшие перед ним за-

дачи. Антон проработал у нас 6 лет, и именно благодаря ему мы успешно занялись новым для себя направлением работ. Однако вскоре после защиты диссертации Антон нас покинул и в настоящее время работает в США, в лаборатории Алексея Аравина, также выпускника нашей кафедры, одного из лучших в мире специалистов по некодирующим РНК.

А в 2017 году произошло крайне радостное событие. Два наших совместных с Иваном Тарасовым аспиранта, Иван Чичерин и Маша Балева, защитили свои диссертации во Франции и приняли решение вернуться домой, на кафедру и в нашу группу. Естественно, я не собирался им отказывать, поскольку давно и хорошо знал их обоих как отличных и умных ребят. Вот так и сформировалось действующее на сегодня ядро нашей научной группы: Сергей, Иван и Маша.

За прошедшие годы в группе выполнили дипломные работы и кандидатские диссертации как кафедральные выпускники, так и студенты и аспиранты других кафедр и даже других факультетов. Каждый из них, конечно же, был чем-то примечателен, но написать про всех них невозможно – слишком много места займет такое описание. С другой стороны, про некоторых из них, самых приметных, нельзя не написать! Студент Стас Захаров на защите своего диплома поблагодарил нашу группу за то, что мы «подняли его с колен» (на всякий случай мы не стали спрашивать, что он имел в виду), а сейчас является известным путешественником, организатором экспедиций и фотографом дикой природы. Студентка, а затем аспирантка Ксюша Дербикова отличалась аномальным недоверием к получаемым ей самой результатам и поэтому повторяла одни и те же эксперименты до тех пор, пока кто-то из старших ей этого прямо не запрещал. (Кажется, рекорд составлял 9 повторов, а уж меньше пяти Ксюша не делала никогда.) Тем не менее, она сделала отличную работу, защитила диссертацию, а сейчас работает в сфере образовательных про-

Встреча корифеев современной молекулярной биологии – выпускников 2001 года с любимым профессором на кафедре. Ок. 2017 г. Слева направо: П.А. Каменский, С.А. Левицкий, Н.С. Зенкин (профессор университета Ньюкасла, Великобритания), И.А. Крашенинников, К.В. Ходосевич (профессор Копенгагенского университета, Дания)



ектов для школьников. Наша нынешняя аспирантка Ульяна Пиунова, выпускница факультета биоинженерии и биоинформатики, пришла к нам впервые еще будучи третьекурсницей, но мы не смогли ее взять на курсовую работу из-за перебора студентов. Я честно сказал ей, что мы не можем принять в лабораторию человека, который ничего не умеет, поскольку у нас не хватает сил и времени на обучение. Через два года Ульяна пришла снова и сказала: «Я научилась, можно мне теперь у вас поработать?» Естественно, мы не могли не взять к себе в группу такого мотивированного человека, а теперь с ужасом думаем: а что было бы, если бы она не пришла во второй раз?! Ульяна – очень приятный в общении человек с совершенно невероятной работоспособностью и ярко выраженным критическим мышлением. Наконец, в 2019 году в нашей группе появился аспирант Руслан Васильев, успешно защитившийся и оставшийся работать у нас. Помимо своих действительно выдающихся способностей и умений в области геной, геномной и белковой инженерии, Руслан примечателен тем, что за время своего пребывания в нашей группе дважды потерял рюкзак со всеми личными вещами и документами.

Также не могу не упомянуть о двух замечательных женщинах, которые, строго говоря, не занимаются ни наукой, ни преподаванием, но чрезвычайно важны для нашей группы, да и для всей кафедры. Первая из них – это Галина Викторовна Галдина, главная «хозяйка» нашей кафедры в течение вот уже более 10 лет. Галя попала на кафедру совершенно случайно, однако очень быстро стала абсолютно незаменимой сотрудницей, содержащей в образцовом порядке всё наше кафедральное хозяйство и ведущей титаническую бумажную работу по учету так называемых

Галина Викторовна Галдина в рабочем кабинете. 2024 г.



«материальных ценностей», то есть всего вещественного, что есть у нас на кафедре. Она исходно была «приписана» к нашей группе (так положено, чтобы все сотрудники, даже не ученые и не преподаватели, входили в состав той или иной группы) и очень быстро стала нам всем очень дорога, потому что самое главное в Гале – это ее удивительные человеческие качества: доброта, внимание к людям и сопереживание их проблемам.

Вторая же женщина – это не кто иная, как фантастическая составительница этой книги, Елена Олеговна Самойлова, выпускница нашей кафедры 1990 года. После окончания учебы она некоторое время занималась вещами, имеющими мало отношения к науке (к примеру, бизнесом и



В.В. Асеев и С.А. Левицкий на кафедральной масленице. 336 комната. 2017 г.

искусствоведением, специализируясь на художниках Крыма). Однако, как говорится, Московский университет умеет ждать, поэтому в 2014 году Елена Олеговна пришла на кафедру с явно выраженным желанием снова влиться в наш дружный коллектив. Я поручил ей административную работу, связанную с документальной поддержкой нескольких крупных научных проектов, и совершенно об этом не пожалел – Елена Олеговна моментально вникла в суть дела и совершенно избавила меня от необходимости заниматься этим самому. Ее организационный талант был очень быстро замечен администрацией биологического факультета, в результате чего по прошествии трех лет Елена Олеговна заняла должность начальника научного отдела, где она проработала более двух лет. Оставив офисную работу, Елена

Олеговна и сейчас не порывает связи с кафедрой и за прошедшие годы совершила то, что мне (да и всем остальным сотрудникам кафедры) кажется невозможным: выступила редактором-составителем книг воспоминаний об И.А. Крашенинникове и А.С. Спирине, переработав при этом абсолютно невообра-

Молодые силы нашей группы. Слева направо: Катя Смирнова, Антон Кузьменко, Валентина Лакунина, Иван Чичерин. 2012–2013 гг.





Маша Балева защищает дипломную работу на кафедре, 2012 г.

зимое количество материала и «заставив» участвовать в подготовке этих книг великое множество людей. То, что вы сейчас читаете эту книгу – тоже большая заслуга Елены Олеговны, и мы всей кафедрой низко кланяемся ей за это. Не думаю, что кто-то еще был бы способен на такие подвиги.

Что касается тематики наших работ – мы занимаемся молекулярной биологией митохондрий. Начиналось все с

импорта РНК в митохондрии – темы, которую уже 30 лет разрабатывают Иван Тарасов и Нина Энтелис, сначала в Москве, в группе Галины Николаевны Зайцевой, а затем в Страсбурге. Примерно в 2011 году мы начали параллельно заниматься процессом митохондриальной трансляции, и сейчас это основная область наших исследований. Нам удалось показать, что многие белковые факторы биосинтеза белка работают совсем не так, как их бактериальные ортологи. Мы также описали механизмы работы нескольких новых факторов этого процесса, функции которых ранее были неизвестны.

Мы с удовольствием сотрудничаем с другими научными коллективами – это интересно и, помимо этого, позволяет проводить исследования более высокого уровня, чем в одиночку. Среди российских коллабораторов нужно в первую очередь отметить Ольгу Анатольевну Донцову (химический факультет МГУ) и Петра Владимировича Сергиева (НИИ ФХБ МГУ), вместе с которыми мы плодотворно трудимся на ниве митохондриальных РНК-метилтрансфераз и факторов терминации трансляции. Совсем недавно мы начали сотрудничество с Алексеем Алексеевичем Полиловым, заведующим кафедрой энтомологии Биофака и лауреатом премии Президента РФ для молодых ученых. Вместе с его командой мы попытаемся описать энергетические основы аномально быстрого полета некоторых насекомых.

Что касается наших зарубежных партнеров, то в первую очередь это наши французские «родители» Ваня и Нина, вместе с которыми выполнено огромное количество проектов в области импорта РНК в митохондрии. С 2011 по 2019 год даже функционировала совместная российско-французская лаборатория, поддерживаемая государственными фондами обеих стран.

Вместе с Василием Гаврилюком, работавшим в Эстонии и Швеции, мы открыли и описали ранее неизвестный третий фактор инициации митохондриальной трансляции у дрожжей. В сотрудничестве с Константином Ходасевичем из Копенгагенского университета (также моим одноклассником) мы сумели показать, что одна из субъединиц цитохромоксидазного комплекса является фактором диффе-

ренцировки определенного типа нейронов. Недавно начавшееся сотрудничество с Олегом Гусевым (Япония) посвящено исследованиям митохондрий странных комаров, которые могут полностью высохнуть, а затем снова «обводниться» и ожить как ни в чем не бывало. Наконец, вместе с Алексеем Амунтсом из Стокгольмского университета, 10 лет назад вместе с нобелевским лауреатом Венки Рамакришнаном впервые решившим атомарную структуру митохондриальной рибосомы, мы получили несколько структур миторибосом в комплексах с различными факторами трансляции.

За последние 15 лет в нашей группе была защищена одна докторская (хоть это и нескромно, вынужден признаться, что мной) и 6 кандидатских диссертаций, выполнено около двух десятков курсовых и дипломных студенческих работ. Нами самостоятельно или в содружестве с другими научными коллективами опубликовано более 40 статей в рецензируемых научных журналах (список самых интересных из них приведен ниже). Наши исследования поддерживались или поддерживаются более чем 30 грантами РФФИ, РФН, Минобрнауки России, а также средствами Программы развития МГУ. На выделенные нам деньги мы, в том числе, приобрели большое количество оборудования, которое находится на кафедре в общем доступе. Так получилось, что мы фактически стали первой в новейшей истории кафедры группой, добившейся достаточно крупного и стабильного финансирования. В этой связи мне приятно отметить, что покупкой оборудования для общекафедрального пользования мы в каком-то смысле заложили некоторую традицию: другие научные группы нашей кафедры, получая финансирование на свои исследования, теперь поступают так же.

Выпуск 2001 года кафедры на Куршской косе. Калининградская область, 2015 год. Верхний ряд, слева направо: П.А. Каменский, М.С. Кленов (на тот момент – старший научный сотрудник лаборатории В.А. Гвоздева в Институте молекулярной генетики, сейчас работает в США), Н.С. Зенкин. Нижний ряд, слева направо: К.В. Хогосевич, С.А. Левицкий





Мэр Москвы С.С. Собянин вручает П.А. Каменскому диплом лауреата премии Правительства Москвы молодым ученым. Февраль 2018 г.

Последние 5 лет наша группа отвечает за проведение Большого практикума по геной инженерии у студентов 4 курса нашей кафедры. Помимо этого, мы с моими сотрудниками читаем несколько спецкурсов для молекулярщиков и студентов смежных специальностей. Так, например, Иван Чичерин после безвременной кончины Игоря Александровича Крашенинникова «подхватил» его уникальный курс по структуре и функциям белков, адаптировал его под себя и очень успешно его преподает. А Сергей Левицкий продолжил дело Вячеслава Адамовича Колба и ведет у наших студентов семинары по энзимологии трансляции, на которых разбираются самые интересные классические и современные работы в области биосинтеза белка. Я же читаю разработанные с нуля курсы геной и геномной инженерии и молекулярной биологии бактерий.

В завершение хочу сказать, что в последние годы мне в связи с большой административной нагрузкой на должности заместителя проректора МГУ по науке удается проводить в своей группе гораздо меньше времени, чем мне бы того хотелось. Но зато каждая минута общения с ребятами на научные и ненаучные темы для меня на вес золота. Мне (и, надеюсь, всем остальным членам нашей группы) доставляет огромное удовольствие научная и преподавательская работа на кафедре в нашем великолепном коллективе!

Наши наиболее интересные статьи (фамилии сотрудников, аспирантов и студентов нашей группы подчеркнуты):

1. Baleva M.V., Chicherin I., Piunova U., Zgoda V., Patrushev M.V., Levitskii S., Kamenski P. Pentatricopeptide Protein PTCD2 Regulates COIII Translation in Mitochondria of the HeLa Cell Line. *Int J Mol Sci.* 2022 Nov 17; 23(22): 14241.

2. Vasilev R., Gunitseva N., Shebanova R., Korzhenkov A., Vlaskina A., Evteeva M., Polushkina I., Nikitchina N., Toshchakov S., Kamenski P., Patrushev M., Mazunin I. Targeted Modification of Mammalian DNA by a Novel Type V Cas12a Endonuclease from *Ruminococcus bromii*. *Int J Mol Sci.* 2022 Aug 18; 23(16): 9289.

3. Chicherin I., Levitskii S., Baleva M.V., Krasheninnikov I.A., Patrushev M.V., Kamenski P. Yeast Mitochondrial Translation Initiation Factor 3 Interacts with Pet111p to Promote COX2 mRNA Translation. *Int J Mol Sci.* 2020 May 12; 21(10): 3414.

4. Chicherin I.V., Baleva M.V., Levitskii S.A., Dashinimaev E.B., Krasheninnikov I.A., Kamenski P. Initiation Factor 3 is Dispensable For Mitochondrial Translation in Cultured Human Cells. *Sci Rep.* 2020 Apr 28; 10(1): 7110.

5. Levitskii S., Baleva M.V., Chicherin I., Krasheninnikov I.A., Kamenski P. *S.cerevisiae* Strain Lacking Mitochondrial IF3 Shows Increased Levels of Tma19p during Adaptation to Respiratory Growth. *Cells.* 2019 Jun 26; 8(7): 645.

6. Derbikova K., Kuzmenko A., Levitskii S., Klimontova M., Chicherin I., Baleva M.V., Krasheninnikov I.A., Kamenski P. Biological and Evolutionary Significance of Terminal Extensions of Mitochondrial Translation Initiation Factor 3. *Int J Mol Sci.* 2018 Dec 4; 19(12): 3861.

В сотрудничестве с И. Тарасовым и Н. Энтелис:

7. Baleva M., Gowher A., Kamenski P., Tarassov I., Entelis N., Masquida B. A Moonlighting Human Protein Is Involved in Mitochondrial Import of tRNA. *Int J Mol Sci.* 2015 Apr 24; 16(5): 9354–67.

Научная группа П.А. Каменского в своей лаборатории, 2024 год. Слева направо: н.с. И.В. Чичерин, аспирантка У.Е. Пуунова, н.с. Р.А. Васильев, профессор П.А. Каменский, н.с. М.В. Балева, с.н.с. С.А. Левицкий, студентка М. Ланцова



8. Kolesnikova O., Kazakova H., Comte C., Steinberg S., Kamenski P., Martin R.P., Tarassov I., Entelis N. Selection of RNA aptamers imported into yeast and human mitochondria. *RNA*. 2010 May; 16(5): 926–41.

9. Kamenski P., Kolesnikova O., Jubenot V., Entelis N., Krasheninnikov I.A., Martin R.P., Tarassov I. Evidence for an adaptation mechanism of mitochondrial translation via tRNA import from the cytosol. *Mol Cell*. 2007 Jun 8; 26(5): 625–37.

10. Entelis N., Brandina I., Kamenski P., Krasheninnikov I.A., Martin R.P., Tarassov I. A glycolytic enzyme, enolase, is recruited as a cofactor of tRNA targeting toward mitochondria in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genes Dev*. 2006 Jun 15; 20(12): 1609–20.

В сотрудничестве с В. Гаврилюком:

11. Kuzmenko A., Derbikova K., Salvatori R., Tankov S., Atkinson G.C., Tenson T., Ott M., Kamenski P., Haurlyliuk V. Aim-less translation: loss of *Saccharomyces cerevisiae* mitochondrial translation initiation factor mIF3/Aim23 leads to unbalanced protein synthesis. *Sci Rep*. 2016 Jan 5; 6: 18749.

12. Atkinson GC, Kuzmenko A., Kamenski P., Vysokikh M.Y., Lakunina V., Tankov S., Smirnova E., Soosaar A., Tenson T., Haurlyliuk V. Evolutionary and genetic analyses of mitochondrial translation initiation factors identify the missing mitochondrial IF3 in *S. cerevisiae*. *Nucleic Acids Res*. 2012 Jul; 40(13): 6122–34.

13. Kuzmenko A., Tankov S., English B.P., Tarassov I., Tenson T., Kamenski P., Elf J., Haurlyliuk V. Single molecule tracking fluorescence microscopy in mitochondria reveals highly dynamic but confined movement of Tom40. *Sci Rep*. 2011; 1: 195.

В сотрудничестве с О.А. Донцовой и П.В. Сергиевым:

14. Laptev I., Shvetsova E., Levitskii S., Serebryakova M., Rubtsova M., Zgoda V., Bogdanov A., Kamenski P., Sergiev P., Dontsova O. METTL15 interacts with the assembly intermediate of murine mitochondrial small ribosomal subunit to form m4C840 12S rRNA residue. *Nucleic Acids Res*. 2020 Aug 20; 48(14): 8022–8034.

15. Laptev I., Shvetsova E., Levitskii S., Serebryakova M., Rubtsova M., Bogdanov A., Kamenski P., Sergiev P., Dontsova O. Mouse Trmt2B protein is a dual specific mitochondrial methyltransferase responsible for m5U formation in both tRNA and rRNA. *RNA Biol*. 2020 Apr; 17(4): 441–450.

В сотрудничестве с К. Ходосевичем:

16. Sanz-Morello B., Pfisterer U., Winther Hansen N., Demharther S., Thakur A., Fujii K., Levitskii S.A., Montalant A., Korshunova I., Mammen P.P., Kamenski P., Noguchi S., Aldana B.I., Hougaard K.S., Perrier J.F., Khodosevich K. Complex IV subunit isoform COX6A2 protects fast-spiking interneurons from oxidative stress and supports their function. *EMBO J*. 2020 Sep 15; 39(18): e105759.

В сотрудничестве с А. Амунтсом:

17. Ast T., Itoh Y., Sadre S., McCoy J.G., Namkoong G., Wengrod J.C., Chicherin I., Joshi P.R., Kamenski P., Suess D.L.M., Amunts A., Mootha V.K. METTL17 is an Fe-S cluster checkpoint for mitochondrial translation. *Mol Cell*. 2024 Jan 18;84(2):359–374.e8.

## ИЗУЧЕНИЕ МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОСНОВ ОНКОГЕНЕЗА (Грунна М.А. Рубцова)

М.А. Рубцов

**Н**ачать историю нашей исследовательской группы мне хотелось бы изда- лека, а именно с того момента, как я завершал учебу и думал о дальней- шем развитии своей научной карьеры.

Когда мы заканчивали 4 курс, наверное, в конце весны, где-то в зачетную сес- сию к нам на кафедру приехали из Ратгерса<sup>1</sup> Василий Студитский и Алексей Рязанов. Они сказали, что у нас, оказывается, существует соглашение между нашим университетом и разными университетами США (или же между министерствами



Михаил Александрович Рубцов

образования наших стран, я сей- час не вспомню) о студенческом обмене. Смысл его заключался в том, что студенты из России могли поехать туда выполнять диплом- ную работу, а студенты из Штатов, в свою очередь, могли приехать в Москву выполнять свои магистер- ские или бакалаврские работы. За долгие годы существования этой программы отсюда сюда никто не приехал, но наши ребята туда ездили с удовольствием. И в мой год такая возможность была, и некоторые из нас решили поехать на диплом в Ратгерс: трое хоте- ли ехать к Василию Михайловичу Студитскому, и двое к Алексею Георгиевичу. После оформления документов и получения виз по- лучился следующий расклад: у А.Г.

Рязанова работали Максим Коваль и Инна Никанорова, а у В.М. Студитского – я и Даша Гайкалова. Таким образом, около 9 месяцев мы жили в маленьком городке Нью-Брансвик, где я снимал комнату вместе с Юрой Поликановым, выпускником нашей кафедры и на тот момент аспирантом Василия Михайловича первого года, а сейчас – профессором в University of Illinois at Chicago, который занимается раз- работкой новых рибосомных антибиотиков, способных действовать на резистент- ные штаммы патогенных бактерий.

Все мы работали в лабораториях на кафедре фармакологии Медицинского колледжа Роберта Вуда Джонсона университета Ратгерса (Rutgers Robert Wood Johnson Medical School), где и сделали свои дипломные работы. Работали руками в лабораториях довольно много, а также в соответствии с программой ходили на лекции и семинары вместе с американскими аспирантами. По возвращении до- мой эти курсы нам были зачтены, и долгов по программе обучения в МГУ у нас не осталось. Особенно мне запомнился семинар, который вела Мерилин Козак,

<sup>1</sup> Ратгерский университет (Рутгерский университет; англ. Rutgers University – Rutgers, The State University of New Jersey) Основан в 1766 году, является 8-м старейшим вузом страны и одним из 9 коло- нальных колледжей, созданных до обретения Соединенными Штатами независимости (прим. ред.).

та самая крайне темпераментная дама, которая в середине 1980-х описала оптимальный контекст стартового кодона в мРНК эукариот и в честь которой он был назван «последовательностью Козак». Семинар заключался в разборе и глубоком критическом анализе статей, опубликованных действительно выдающимися учеными (и даже некоторыми нобелевскими лауреатами) в самых авторитетных журналах, в которых, как оказалось, тоже нередко попадаются ошибки, нерелевантные контроли и крайне сильные допущения, что, конечно же, невозможно для научных публикаций. Задачей семинара было научить молодых исследователей относиться критически к любым данным, а не доверять слепо авторитету изданий или громким именам авторов работ.

Когда дипломы были выполнены, встал вопрос, что делать дальше и куда идти в аспирантуру. В принципе, В.М. Студитский и А.Г. Рязанов предлагали всем нам идти в аспирантуру к ним, но я решил вернуться в Россию и рассчитывал продолжать работать на кафедре. Это был 2005 год, заведующим был Александр Сергеевич, мест на кафедре было немного. И вот именно тогда я узнал, что мой одногруппник Леша Гаврилов уже год работает в Институте биологии гена РАН и планирует продолжать обучение в аспирантуре там же в лаборатории у Сергея Владимировича Разина. До этого дня я про такую лабораторию не слышал и, как мне казалось, наши студенты туда особенно не распределялись. Я поспрашивал родителей, знакомых, и выяснил, что Сергей Владимирович действительно известный и очень успешный ученый, который к тому времени уже имел значительный вес и авторитет в науке и руководил сильным и в то же время достаточно молодым коллективом лаборатории. Мне понравились тематики группы, и я захотел попасть в аспирантуру именно к нему.

Алексей Георгиевич Рязанов во время разговора по телефону с Александром Сергеевичем Спириным в своем кабинете в Ратгерсе, США. Середина 2010-х гг.





Егор Сергеевич Васецкий выступает на международном семинаре "25th Wilhelm Bernhard Workshop on the Cell Nucleus" в Нижнем Новгороде. Июнь 2017 г.

делали самый первый проект по хромосомным перестройкам, переходили к технике трехмерной флуоресцентной гибридизации, и у него во Франции были хорошие возможности для микроскопии наших клеточных препаратов. Так и получилось, что часть работы я делал в Институте биологии гена, а часть было эффективнее делать во Франции, поэтому моя работа немного затянулась и защитился я на полгода позже, чем должен был, – только в июне 2009 года.

На вопрос С.В. Разина «Что вы планируете делать дальше?» я ответил, что если ему нужен человек на кафедре, который в перспективе сформирует свою группу по близкой тематике, то я готов. Сергей Владимирович поддержал меня и оформил довольно быстро на ставку научного сотрудника. Таким образом я попал

Ольга Вячеславовна Карпова, работавшая в то время на кафедре вирусологии, а ныне ее возглавляющая, порекомендовала мне обратиться к своей хорошей знакомой, сотруднице лаборатории С.В. Разина, Ольге Владимировне Яровой и попросить ее выступить рецензентом моей дипломной работы. Таким образом, она посмотрела бы что и как я уже умею делать руками, что знаю и, может быть, впоследствии взяла бы меня в свою группу и тематику в аспирантуру.

Собственно говоря, все именно так и случилось. Ольга Владимировна выступила рецензентом на защите моего диплома, мы друг другу понравились, и так я оказался в аспирантуре в лаборатории Разина. Учился я в аспирантуре МГУ, а работал в ИБГ под совместным руководством Ольги Владимировны и Сергея Владимировича. За три года, которые отводились на аспирантскую работу, я несколько месяцев провел во Франции, под Парижем, работая в лаборатории у Егора Сергеевича Васецкого в Институте Гюстава Русси в Вильжюифе<sup>2</sup>. В то время мы

<sup>2</sup> Онкологический Институт Гюстава Русси (Institut Gustave Roussy, IGR) – первый в Европе центр онкологии. Был образован в 1921 году как Институт рака. С 1950 года лечебное учреждение носит имя своего основателя, профессора Гюстава Русси (1874–1948 гг.) (прим. ред.).

в комнату 347, где на тот момент работали Ольга Игоревна Карпова, Вика Борунова, какое-то непродолжительное время – Елена Ивановна Акимова, а чуть позже и Андрей Быстрицкий.

Передо мной стояла задача сделать полноценную лабораторию, и здесь мне еще раз пригодился опыт выполнения диплома у В.М. Студитского в том плане, что по его результатам были опубликованы две действительно приличные статьи [1, 2], что в те годы и на том научном ландшафте сильно по-



Сергей Владимирович Разин

вышало мои шансы как совсем молодого ученого получать всевозможные гранты (от тревел грантов типа ЕМВО или FEBS до первых РФФИ, гранта Президента и некоторых грантов Минобрнауки). Такая финансовая поддержка позволила нам очень быстро, буквально за пару-тройку лет, сделать на кафедре полноценную новую лабораторию.

Начали мы с организации в комнате 345В (которая ранее принадлежала мастерам по точным приборам, последним из которых был Юрий Гениевич Мосенко) блока для работы с эукариотическими клетками. А основой нашей лаборатории мы сделали большую комнату 345, где ранее была главная кафедральная аудитория, потом центрифужная, а в последние годы – просто общекафедральный склад ненужной мебели, реактивов и всевозможной неработающей техники, центральным элементом которого выступала не работавшая вообще никогда ранее холодная комната, занимающая собой добрую треть пространства. С большим трудом, но достаточно быстро нам удалось это все разобрать, списать, раздать на другие кафедры, сделать приличный ремонт и оборудовать новую вполне современную лабораторию. На все это ушел год.

Что касается моих студентов и молодых сотрудников, то за эти 15 лет их было много, практически все они – наши выпускники, талантливые и неординарные люди. Сложилась группа так: однажды (вроде бы весной 2010 года) аспирантка В.А. Гвоздева Ася Столяренко попросила меня выступить рецензентом у ее дипломника, и этот самый дипломник – Сережа Глухов – впоследствии стал моим первым аспирантом. Руководили его работой мы с С.В. Разиным совместно, но работу руками он выполнял на кафедре, у нас в 347 комнате, и именно с ним мы начинали организовывать клеточный блок и лабораторию. Так что три его аспирантских года можно назвать началом насыщенной научной и, во многом, хозяйственной деятельности нашей группы.

В тот же год на курсовые ко мне пришли классные ребята Люда Агеева и Вадим Котов, невероятно эрудированные и мотивированные, мои самые первые студенты! В настоящее время, насколько я знаю, Сергей работает в Пушкино, Людмила – в одной московской биотехнологической компании, а Вадим – в Европе.



Кафедральная масленница в 336-й. 2019 г. Слева направо: Марина Сыркина, Николай Ломов, Вера Ефимова, Станислава Григоренко, Сергей Левицкий

Немного позднее в группу пришла Вера Ефимова – сначала на курсовую работу, потом на диплом, а следом и в аспирантуру. С Верой мы проработали более пяти лет до самой ее защиты и отъезда в Италию. Позже она вернулась в Россию и сегодня работает в Университете «Сириус». В следующем, 2013 году, у нас в группе появился Коля Ломов, тоже сначала курсовиком, затем дипломником и далее до самой защиты. Сейчас Николай – основной научный сотрудник нашей группы, который руководит молодежью, а также активно преподает: читает студентам-третьекурсникам спецкурс «Биоинженерия и биоимаджинг», принимает зачеты и экзамены, организует различные турниры и олимпиады для школьников, выполняет обязанности учебного секретаря кафедры.

Не все наши сотрудники приходили в группу в студенческие годы. Одной из сильнейших наших коллег стала Марина Сыркина, однокурсница Сергея Левицкого. Они окончили нашу кафедру раньше, чем я, и уже успели сделать много в науке в других институтах. В момент нашего знакомства Марина работала в НИИ генетики и в Институте биохимии им. А.Н. Баха у Владимира Петровича Вейко. Нашел я ее достаточно случайно, когда Министерство образования и науки объявило конкурс в рамках программы «Фарма 2020». Конкурс предполагал проведение доклинических исследований потенциальных лекарственных препаратов, на что давалось относительно много денег и очень мало времени. Михаил Петрович Кирпичников поддержал идею проведения исследований такого рода на факульте-



Марина Сергеевна Сыркина

те и посоветовал объединить усилия с группой В.П. Вейко, работающей в ФИЦ биотехнологии, у Владимира Олеговича Попова. Нам повезло выиграть грант, и за следующие три года мы объединенной командой провели полноценные доклинические исследования таргетного препарата для терапии меланомы. В процессе реализации проекта круг его участников расширялся, например, основные испытания на животных взяли на себя коллеги из РОНЦ им. Н.Н. Блохина<sup>3</sup>, а главным двигателем в вопросах формирования регистрационного досье стал Андрей Александрович Замятин, который в те годы занимался регистрацией «ионов Скулачёва» как лекарственного препарата и был одним из немногих биологов в стране, разбиравшихся в тонкостях работы с фармацевтическими субстанциями и лекарственными средствами. С тех пор у нас с Андреем сложилась вполне устойчивая научная коллаборация, и

все последующие годы мы продолжаем реализовать совместные проекты в области медицины и фармацевтики.

Мое участие в реализации различных медицинских проектов привело, в частности, к тому, что в последнее время мне приходится совмещать руководство группой и работу на кафедре еще с одной довольно важной и интересной областью деятельности. Сегодня я являюсь директором Центра промышленных технологий и предпринимательства Сеченовского Университета. Здесь мы с командой занимаемся созданием разнообразных продуктов и технологий, разработкой оборудования, программного обеспечения, лекарственных препаратов и т.д. для нужд здравоохранения, в основном через предпринимательский подход – то есть через формирование проектных команд из студентов и сотрудников Университета, создание малых инновационных компаний (стартапов) и их развитие.

Я думаю, что группа как самостоятельная единица выделилась в 2011–2012 годах, когда у нас на кафедре закрылась одна из тем госзадания и Татьяна Сергеевна Калебина, которая тогда выполняла обязанности заместителя заведующего кафедрой, посоветовала мне подать свои исследования в качестве отдельной темы. Таким образом мы смогли поддержать кафедральное число тем на привычном уровне, и в то же время моя группа формально выделилась в самостоятельную единицу внутри кафедры. Наша тема с тех пор остается неизменной и называется «Изучение молекулярных основ онкогенеза».

Если говорить о наших дипломах и защитах, то, безусловно, нужно отметить кандидатские диссертации Сергея Глухова, Марины Сыркиной, Веры Ефимовой и

3 ФГБУ НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрова России (прим. ред.)

Николая Ломова. Как я уже говорил, Сергей после защиты вернулся в свой родной город Пущино, а вот Марина, Вера и Николай стали сотрудниками кафедры. Марина, вплоть до отъезда в США в 2019 году, вела свою собственную тему изучения белков клеточной адгезии, их роли в онкогенезе и метастазировании, выигрывала гранты, брала студентов и активно публиковалась.

Вера еще со времени диплома включилась в совместную работу с НИИФХБ им. Белозерского, МГУ (лаборатория Л.А. Новиковой) и белорусскими коллегами (группа Я. Фалетрова в БГУ) по реконструкции холестерина гидроксилазно-лиазной системы млекопитающих в клетках бактерий, дрожжей и человека. Эта работа открывает возможность синтеза фармакологически значимых стероидных препаратов биотехнологическим способом, что на порядки дешевле и эффективнее современных методик химического синтеза.

Николай вместе с нашими студентами и аспирантами ведет исследования механизмов и факторов, обеспечивающих внутриядерную мобильность протоонкогенов, и их роли в возникновении хромосомных транслокаций, ассоциированных с онкологическими заболеваниями человека, в том числе разрабатывает клеточные модели хромосомных транслокаций, ассоциированных с первичными и вторичными лейкозами.

В настоящее время в группе готовятся к защите еще три соискателя – наша коллега Айтсана Маслакова и два аспиранта – Володя Вьюшков и Софья Замалут-Наша группа в 2019 году. Верхний ряд, слева направо: Айтсана Маслакова, н.с. Николай Ломов, в.н.с. Михаил Рубцов, Загирова Диана, студентка, выпускница бакалавриата 2021 г., Закиров Амир, выпускник кафедры цитологии 2020 г. Сидят, слева направо: м.н.с. Вера Ефимова, Анастасия Петренко, студентка, в 2022 году заканчивает бакалавриат, с.н.с. Сыркина Марина (погнись сделана в 2019 г.)



динова, которые работают в лаборатории со времени магистратуры. Всего же за время существования группы мы выпустили уже 14 дипломников, продолжаем работать со студентами как нашей кафедры, так и близких нам факультетов МГУ. Вспоминая наших дипломников разных лет, мне хотелось бы отметить Юлю Кондратенко, Леру Зинину, Настю Лабудину, Асю Петушкову и Катю Лучкину – все эти девушки были очень эрудированными, интересными и нестандартно мыслящими, насколько я знаю, их карьера, хотя и в разных областях, складывается весьма успешно.

Говоря о нашей группе и моей собственной карьере, думаю, можно упомянуть еще одну интересную историю. В тех же 2010–2011 годах по инициативе ректора в стартовала программа так называемого «кадрового резерва МГУ» для талантливых молодых сотрудников. Мы совершенно не понимали, что это и для чего потом может пригодиться, но я в этот резерв тогда каким-то образом попал. Вспомнил я об этом примерно через год, в тот момент, когда нужно было сдать некий отчет, в котором должны были содержаться предложения по двум «инновациям», которые могли бы принести пользу науке или образованию в рамках факультета или всего университета. Причем этих программ или концепций должно было быть почему-то именно две. Мне пришлось довольно быстро придумывать что-то оригинальное – ведь требовалось не только их предложить, но и реализовать и, более того, отвечать за них в дальнейшем.

Тогда у меня родилась одна идея: создать «Научный клуб Биофака МГУ». Мы проводили открытые встречи раз в месяц по четвергам в М1, куда я приглашал разных интересных ученых с разных кафедр нашего и соседних факультетов. Каждый выступающий рассказывал о своих научных проектах и предлагал коллегам из других подразделений идеи для сотрудничества: межкафедрального, межфакультетского, междисциплинарного. Встречи носили совершенно открытый характер, принимались и обсуждались любые идеи и предложения, нередко выливающиеся в реальное научное сотворчество. Насколько я помню, наш «Научный клуб» продержался примерно пять лет и дал всем нам определенные наработки и научные связи на стыке наук и дисциплин. Изначально я сам приглашал людей и вел все заседания клуба, но со временем передал эту ответственную миссию ученому секретарю факультета Елене Петровой.

Вторая замечательная инновация, которую предложила реализовать Галина Алексеевна Белякова, – это олимпиада для талантливых студентов разных университетов. Мы назвали ее Биологическая универсиада МГУ.

Это мероприятие было изначально задумано для студентов, которые поступили в университеты по различным олимпиадам и конкурсам. Мы знали, что эта молодежь привыкла в школьные годы постоянно куда-то ездить, готовиться, соревноваться, получать грамоты и призы, и, поступив в университет, испытывает нехватку такой активности. Мы решили устроить для студентов естественно-научный турнир. Сначала мы просто рассылали приглашения по университетам, потом уже сложился костяк организаторов и более или менее регулярных участников, а потом это стало развиваться очень активно. Первые несколько лет мы это тянули с Верой Ефимовой, а потом в какой-то момент включился Коля Ломов. И довольно скоро я всю организацию Универсиады передал ему – он оказался великолепен в организации мероприятий подобного рода. Он отлично ориентируется во всем олимпиадном движении, все правильно понимает и умеет, и именно Коля раскрыл это мероприятие до высочайшего уровня: теперь, как положено, у нас есть спонсоры, оргкомитет, сильные команды участников из разных университетов



Декан биологического факультета МГУ академик М.П. Кирпичников и руководитель лаборатории регуляции транскрипции и репликации Биофака МГУ, профессор Медицинской школы имени Роберта Вуда Джонсона В.М. Стругумский в кабинете декана

России и других стран и так далее. Но он сам подробно расскажет об этой части нашей деятельности. Скажу лишь одно, что в настоящий момент Универсиада проходит уже более 10 лет и является самым крупным студенческим естественнонаучным турниром в Восточной Европе.

В завершение рассказа о нашей научной деятельности за последние годы, наверное, нужно сказать об устойчивых связях с разными научными институтами и с учеными – выпускниками кафедры, работающими как в России, так и за рубежом. Еще со времен наших дипломных работ мы поддерживаем контакт с Василием Михайловичем Студитским, который сейчас является заведомом в Университете в Филадельфии. В.М. Студитский работает не только в Америке, но и в России. Здесь, на кафедре биоинженерии, у него есть лаборатория, и он руководил заявкой на большой грант по поиску новых редакторов генома человека, который выполняется в университете. В рамках этой работы мы разрабатываем новые методы визуализации геномных локусов в живых клетках для проверки эффективности работы новых систем редактирования.

Крепкие научные связи сохранили мы и с Егором Сергеевичем Васецким, (Институт Гюстава Русси в Вильжюифе). В этом институте делал довольно большую часть своей диссертации и Николай Ломов. По медицинской части мы довольно плотно работаем с Институтом канцерогенеза НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина, а именно с отделом комбинированной терапии опухолей, заведует которым Вадим Сергеевич Покровский. Так, по итогам совместной трехсторонней работы мы, среди прочего, опубликовали статью, в которой описали работу двух созданных нами моделей индуцированных транслокаций:  $t(8;14)$  MYC-IGH и  $t(8;21)$



Заседание кафедры 5 апреля 2023 г. Слева направо: Валентина Рекстина, В.В. Асеев, Т.С. Калебина, Николай Ломов, Мария Балева, Дмитрий Афонин (в тот момент стажер группы А.А. Колесникова, сейчас работает у В.М. Стугумского в США)

AML1-ЕТО, характерных для лимфомы Бёркитта и острой миелоидной лейкемии соответственно [3].

Тесные рабочие и дружеские отношения связывают нашу лабораторию и с лабораторией цитогенетики и молекулярной генетики НМИЦ ДГОИ имени Дмитрия Рогачева, в частности, с к.б.н. Еленой Александровной Зеркаленковой – выпускницей кафедры биохимии нашего факультета. Вместе мы работаем над моделированием и анализом эффектов перестроек гена MML, что крайне важно для понимания причин возникновения и особенностей течения лейкозов раннего возраста. С командой Елены Александровны у нас есть история и совместных грантов и хороших публикаций [4].

11. Rubtsov M.A., Polikanov Y.S., Bondarenko V.A., Wang Y.H., Studitsky V.M. Chromatin structure can strongly facilitate enhancer action over a distance. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2006 Nov 21; 103(47): 17690–5.

2. Polikanov Y.S., Rubtsov M.A., Studitsky V.M. Biochemical analysis of enhancer-promoter communication in chromatin. *Methods*. 2007 Mar; 41(3): 250–8. Review.

3. M.A. Rubtsov, S.M. Terekhov, S.V. Razin, and O.V. Iarovaia. Repositioning of eto gene in cells treated with vp-16, an inhibitor of dna-topoisomerase ii. *Journal of Cellular Biochemistry*, 104(2): 692–699, 2008.

4. M.A. Rubtsov, S.I. Glukhov, J. Allinne, A. Pichugin, Y.S. Vassetzky, S.V. Razin, and O.V. Iarovaia. Treatment of lymphoid cells with the topoisomerase ii poison etoposide leads to an increased juxtaposition of aml1 and eto genes on the surface of nucleoli. *Biopolymers and Cell*, 27(5): 398–403, 2011.

5. S.I. Glukhov, M.A. Rubtsov, D.A. Alexeyevsky, A.V. Alexeevski, S.V. Razin, and O.V. Iarovaia. The broken mll gene is frequently located outside the inherent chromosome territory in human lymphoid cells treated with dna topoisomerase ii poison etoposide. *PLoS ONE*, 8(9): e75871, 2013.

6. Vera S. Efimova, Ludmila V. Isaeva, Desislava S. Makeeva, Mikhail A. Rubtsov,

and Ludmila A. Novikova. Expression of cholesterol hydroxylase/lyase system proteins in yeast *s. cerevisiae* cells as a self-processing polyprotein. *Molecular Biotechnology*, 59(9–10): 394–406, 2017.

7. V.S. Efimova, L.V. Isaeva, A.A. Labudina, V.N. Tashlitsky, M.A. Rubtsov, and L.A. Novikova. Polycistronic expression of mitochondrial steroidogenic p450<sub>sc</sub> system in the hek293t cell line. *Journal of Cellular Biochemistry*, 120(3): 3124–3136, 2019.

8. V.S. Efimova<sup>1</sup>, L.V. Isaeva, M.A. Rubtsov, and L.A. Novikova. Analysis of in vivo activity of the bovine cholesterol hydroxylase/lyase system proteins expressed in *escherichia coli*. *Molecular Biotechnology*, 61(4): 261–273, 2019.

9. Vera S. Efimova, Ludmila V. Isaeva, Philipp S. Orekhov, Marine E. Bozdoganyan, Mikhail A. Rubtsov, and Ludmila A. Novikova. Using a viral 2a peptide-based strategy to reconstruct the bovine p450<sub>sc</sub> steroidogenic system in *s. cerevisiae*. *Journal of Biotechnology*, 325: 186–195, 2021.

10. Marina S. Syrkina, Dmitry A. Shirokov, Mikhail A. Rubtsov, Elena L. Kadyrova, Vladimir P. Veiko, and Valentin A. Manuvera. Preparation and functional evaluation of rgd-modified streptavidin targeting to integrin-expressing melanoma cells. *Protein Engineering, Design and Selection*, 26(2): 143–150, 2013.

11. M.S. Syrkina, M.A. Rubtsov, D.M. Potashnikova, Y.D. Kondratenko, A.A. Dokrunova, and V.P. Veiko. Cell models for the investigation of the role of the mucin muc1 extracellular domain in metastasizing. *Acta Naturae (англоязычная версия)*, 6(2): 62–70, 2014.

12. M.S. Syrkina, A.A. Maslakova, D.M. Potashnikova, V.P. Veiko, Y.S. Vassetzky, and M.A. Rubtsov. Dual role of the extracellular domain of human mucin muc1 in metastasis. *Journal of Cellular Biochemistry*, 2017.

13. Marina Syrkina, Vladimir Viushkov, Daria Potashnikova, Vladimir Veiko, Yegor Vassetzky, and Mikhail Rubtsov. From an increase in the number of tandem repeats through the decrease of sialylation to the downregulation of muc1 expression level. *Journal of Cellular Biochemistry*, 120(3): 4472–4484, 2019.

14. M.S. Syrkina, Y.S. VASSETZKY, and M.A. Rubtsov. Muc1 story: Great expectations, disappointments and the renaissance. *Current Medicinal Chemistry*, 26(3), 2019.

15. Vladimir S. Viushkov, Nikolai A. Lomov, Mikhail A. Rubtsov, and Yegor S. Vassetzky. Visualizing the genome: Experimental approaches for live-cell chromatin imaging. *Cells*, 11(24), 2022.

16. Н.А. Ломов, В.С. Вьюшков, Д.В. Соколова, В.С. Покровский, and М.А. Рубцов. Сравнение химиотерапевтических препаратов на предмет риска возникновения вторичных лейкозов. *Гематология и трансфузиология*, 65(1): 34–34, 2020.

17. Shmakova A., Lomov N., Viushkov V., Tsfasman T., Kozhevnikova Y., Sokolova D., Pokrovsky V., Syrkina M., Germini D., Rubtsov M. and Vassetzky Y. (2023). Cell models with inducible oncogenic translocations allow to evaluate the potential of drugs to favor secondary translocations. *Cancer Communications*, 43: 154–158.

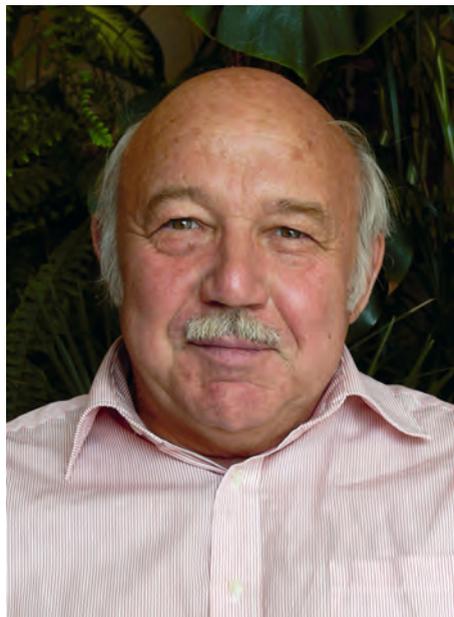
18. Lomov N., Zerkalenkova E., Lebedeva S., Viushkov V., Rubtsov M.A. Cytogenetic and molecular genetic methods for chromosomal translocations detection with reference to the KMT2A/MLL gene. *Crit Rev Clin Lab Sci*. 2021 May; 58(3): 180–206.

## ВОЗВРАЩЕНИЕ КАФЕДРЫ В ЧИСЛО МИРОВЫХ ЛИДЕРОВ ПО ГЕНОМНЫМ ИССЛЕДОВАНИЯМ (Группа С.В. Разина)

С.В. Разин

**В** те годы, когда кафедрой руководил Андрей Николаевич Белозерский, кафедра являлась одним из мировых лидеров в области изучения различных аспектов функционирования генома. Работы А.Н. Белозерского и его учеников публиковались в ведущих международных журналах, в том числе в Nature. После смерти Андрея Николаевича фокус работ на кафедре сместился в другие области науки. Многие ученики Андрея Николаевича продолжили работу в корпусе А, утратив связь с кафедрой. Нельзя сказать, чтобы исследования по изучению работы генома вообще прекратились. Группа А.А. Колесникова продолжала изучать геном простейших, а в группе И.А. Крашенинникова активно шли исследования упаковки ДНК в хроматине. Однако уровень этих работ и, соответственно, уровень публикаций начал существенно отставать от мирового. Этому были как субъективные, так и объективные причины. В 80-е годы XX века резко возросла технологичность работ в молекулярной биологии. Соответственно, для успешной конкуренции с зарубежными лабораториями необходимо было иметь современное оборудование и дорогие расходные материалы. И с тем, и с другим в университете были проблемы. Излишне говорить о том, что ситуация катастрофически ухудшилась в 90 годы. Наибольшим ударом для отечественной науки вообще и для науки в МГУ в частности стал отток кадров. Можно только восхищаться оставшимися на кафедре сотрудниками, которые в этих сложных условиях продолжали в меру возможностей заниматься научной работой, в том числе за счет выстраивания совместных проектов с уехавшими за границу коллегами.

Такой была ситуация в отечественной науке, когда в начале 2000-х годов Александр Сергеевич Спиринов пригласил меня работать на кафедре, а через некоторое время передал мне заведование кафедрой. Хотя первоначально я планировал только читать лекции, через некоторое время я организовал на кафедре собственную научную группу, которая занималась изучением роли пространственной организации генома в определении предпочтительных позиций хромосомных перестроек. Главным действующим персонажем в этой группе был выпускник кафедры Андрей Александрович Быстрицкий. Впоследствии данное направление исследований перешло к другому выпускнику кафедры Михаилу Александровичу Рубцову, который в настоящий момент возглавляет собственную научную группу. Начало работы с эукариотическими клетками поставило на повестку дня вопрос о совершенствовании кафедральной инфраструктуры. На месте захлащенной центрифужной была



Член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой молекулярной биологии, профессор Сергей Владимирович Разин

создана современная лабораторная комната. Одновременно был организован специальный блок для работы с эукариотическими клетками.

После выделения М.А. Рубцова в отдельную группу моя собственная команда занялась развитием нового научного направления, которое принято называть 3D-геномикой. На первый взгляд, само название этого направления кажется странным, потому что ДНК является линейным полимером. Однако в клеточном ядре она может быть свернута таким образом, что удаленные на молекуле ДНК последовательности будут контактировать друг с другом в пространстве клеточного ядра. 3D-геномика возникла тогда, когда было показано, что пространственные контакты промоторов с удаленными регуляторными элементами играют важную роль в регуляции транскрипции. Моя лаборатория в Институте биологии гена РАН (ИБГ РАН) давно занималась изучением пространственной организации генома. При этом многие сотрудники лаборатории являются выпускниками кафедры молекулярной биологии. Однако формальное сотрудничество с кафедрой началось только после прихода на кафедру Сергея Владимировича Ульянова (тоже выпускника кафедры, который делал дипломную работу в ИБГ РАН). Первая концептуально важная работа была сделана

Сергей Владимирович Ульянов

в 2015 году и опубликована в 2016 году в престижном журнале *Genome Research*. В этой работе был раскрыт механизм самоорганизации хроматиновой фибриллы в структуры высших порядков (так называемые контактные или топологически-ассоциированные домены). Данная работа и ряд последующих, о которых речь пойдет ниже, вернула кафедру в число мировых лидеров в геномных исследованиях. Не менее важным явилось и то, что по ходу выполнения данной работы сложился междисциплинарный коллектив, включающий наряду с биологами физиков и биоинформатиков. Проверку сформулированной нами гипотезы осуществляли посредством моделирования упаковки хроматиновой фибриллы на суперкомпьютере Ломоносов 2. У нас много говорят о важности междисциплинарных исследований. Однако часто междисциплинарный характер придается исследованиям искусственно, с тем чтобы улучшить шансы на получение финансиру-



ния. В этой работе междисциплинарный подход вытекал из самого существа поставленных задач.

Как это обычно бывает в науке, по ходу выполнения той или иной работы возникает ряд вопросов, работа над каждым из которых выливается в отдельный проект. Так было и с нашими исследованиями по 3D-геномике. Спектр исследований существенно расширился как в плане изучаемых моделей (первоначально мы работали только с клетками дрозофилы), так и в плане научных вопросов, на которые должны были ответить наши эксперименты. Появились и новые публикации в престижных международных журналах *Nature*, *Nature Communications*, *Nucleic Acids Research*.

Возглавляемая С.В. Ульяновым научная группа постепенно расширялась за счет привлечения студентов-дипломников и аспирантов. В этом, возможно, состоит основная миссия университетской науки – заинтересовать студентов. В наше время все смотрят на уровень публикаций, и студенты не составляют в данном случае исключения. Интернетом умеют пользоваться все. И, конечно, уровень публикаций по 3D-геномике способствовал привлечению студентов. Работа нашей группы освещалась и в средствах массовой информации, в том числе и на телевидении. Не менее важную роль в привлечении студентов играют и два логически связанных спецкурса – «Хроматин» и «Геномика», которые я и Сергей Ульянов читаем для студентов кафедры молекулярной биологии. Об одном студенте хочется сказать особо. Это Илья Флямер. К моменту, когда Илья пришел в нашу лабораторию, мы активно обсуждали необходимость перехода от работы с клеточными популяциями к работе с индивидуальными клетками. Вариабельность пространственной организации генома в индивидуальных клетках предсказывалась результатами нашего компьютерного моделирования и результатами гибридизации *in situ* фиксированных клеток с зондами, узнающими индивидуальные участки генома. Представлялось чрезвычайно важным оценить степень этой вариабельности и проверить, существуют ли в индивидуальных клетках структуры высших уровней упаковки хроматина, выявленные в популяционных исследованиях, и если существуют, то не обладают ли они какими-то особенностями, которые ускользают от внимания при изучении клеточной популяции как целого. Сказать, что делать биохимические эксперименты с индивидуальными клетками сложно, – это значит

Илья Флямер



ничего не сказать. Нет ничего проще, чем потерять одну клетку на стенках пробирок и пипеток. Тут нужны специальные протоколы, а еще стерильные условия и огромная аккуратность. Что касается протокола, то идея о том, какая экспериментальная процедура может быть использована для изучения пространственной организации генома единичных клеток, родилась из обсуждения проблемы между Сергеем Ульяновым, Ильей Флямером и Максимом Имакаевым, который в то время работал у Леонида Мирного в МПТ. Реализовать эту идею взялся Илья Флямер в своем дипломном (магистерском) проекте. Поначалу возникли проблемы – библиотеки из индивидуальных клеток мыши оказались загрязнены человеческой ДНК. Пришлось



Егор Сергеевич Васецкий изучает меню в парижском кафе

предпринять дополнительные меры для исключения контаминаций. Теперь Илья работал в специальном костюме, похожем на те, которые используют для работы с возбудителями инфекций. В конечном счете все получилось. Итог – статья в Nature, в которой Илья является первым автором, ну и, конечно, блестяще защищенный диплом. Хороший старт для научной карьеры!

С момента публикации нашей первой знаковой работы по 3D-геномике прошло 7 лет. За прошедшие годы Сергей Ульянов получил несколько престижных премий для молодых (и не только молодых) ученых: премию Европейской Академии для молодых ученых, Премию РАН с медалями для молодых ученых, премию правительства Москвы для молодых ученых, премию им. А.А. Баева президиума РАН за геномные исследования. В начале 2023 года он с успехом защитил докторскую диссертацию. За эти годы 3D-геномика превратилась в одну из наиболее актуальных и динамично развивающихся областей современной молекулярной биологии. От изучения механизмов формирования 3D-генома и роли пространственной реконфигурации генома в регуляции транскрипции ученые переходят к попыткам принудительно реконфигурировать 3D-геном в целях изменения профилей транскрипции. И здесь группа Сергея Ульянова находится на переднем фронте исследований. Для того чтобы продолжать работать на мировом уровне, необходимы, конечно, соответствующее финансирование и современная приборная база. Обе проблемы решаются посредством интеграции кафедральной группы и моей лаборатории в Институте биологии гена РАН. Важную роль играет и сотрудничество с другими лабораториями в нашей стране и за рубежом.

В России ключевыми партнерами являются НИЦ «Курчатовский институт», Сколково, физический факультет МГУ, за рубежом – лаборатория Е. Васецкого в Институте Густава Русси (Вильжуиф, Франция), лаборатория Дарьи Онищук



С.В. Разин выступает на семинаре в Нижнем Новгороде. 2017 г.

(Университет Фрейбурга, Германия), лаборатория Леонида Мирного (Массачусетский технологический институт, Бостон, США).

Прогресс в экспериментальных исследованиях в значительной мере определяется появлением новых методических подходов. Быстрый прогресс в области изучения пространственной организации генома в начале XXI века в значительной мере определялся появлением ряда экспериментальных протоколов (так называемых C-методов), основанных на лигировании близкорасположенных в клеточном ядре фрагментов ДНК. В настоящее время на смену этим методам постепенно приходят экспериментальные подходы, основанные на визуализации индивидуальных геномных локусов в фиксированных и живых клетках. Тут главное не отстать. Иначе о мировом уровне работ можно забыть. Поэтому уже сейчас наряду с работами над другими проектами молодые сотрудники группы отработывают протоколы гибридизации *in situ* с короткими пробами и технику анализа изображений. Разрабатываются и новые методы. Например, недавно выпускник кафедры, Алексей Александрович Гаврилов, работающий в моем отделе в ИБГ РАН, разработал метод полногеномного анализа контактов РНК с геномной ДНК. Это еще одна область, в которой важно закрепиться. Осознание роли некодирующих РНК в организации клеточного ядра и регуляции работы генома пришло сравнительно недавно, но сейчас это одна из наиболее быстро развивающихся областей в молекулярной и клеточной биологии. Будущее покажет, как долго мы сможем сохранять одни из лидирующих позиций в современной геномике. Не все здесь зависит от нас. Наука становится все более технологичной. Успех в исследованиях зависит от наличия современного оборудования, расходуемых материалов и сервисов (таких, например, как синтез олигонуклеотидов и секвенирование ДНК), предоставляемых биотехнологическими компаниями. Не последнюю роль играет и финансирование. Принятая несколько лет назад Федеральная научно-техническая програм-

ма развития генетических технологий на 2019–2027 годы позволяет смотреть на ближайшее будущее с определенным оптимизмом. Важным преимуществом университетской науки является возможность заинтересовать своей работой талантливых и амбициозных (в хорошем смысле слова) студентов. Они готовы иногда взяться за выполнение поисковых задач, которые более опытным сотрудникам кажутся трудно реализуемыми или бесперспективными, готовы включиться в проекты, где на старте работы совершенно не ясно, что именно получится в финале и получится ли что-то вообще. Но без подобного риска прогресс фундаментальной науки (а вслед за ней и технологии) немислим, поэтому одним из принципов работы на кафедре является создание для выпускников таких условий, в которых у них была бы эта возможность «рискнуть» и – возможно – выйти в своей работе на самый передний край науки.

Наиболее значимые публикации:

1. Gavrilov A.A., Gushchanskaya E.S., Strelkova O., Zhironkina O., Kireev I.I., Iarovaia O.V., Razin S.V. (2013) Disclosure of a structural milieu for the proximity ligation reveals the elusive nature of an active chromatin hub. *Nucleic Acids Res.* 41, 3563–3575.

2. Ulianov S.V., Khrameeva E.E., Gavrilov A.A., Flyamer I.M., Kos P., Mikhaleva E.A., Penin A.A., Logacheva M.D., Imakaev M.V., Chertovich A., Gelfand M.S., Shevel'ov Y.Y., Razin S.V. (2016) Active chromatin and transcription play a key role

В кабинете С.В. Разина в Институте биологии гена. Слева направо: Анастасия Штомпель, аспирантка кафедры, работает в ИБГ под руководством Ульянова, Евгения Тюкачева, аспирантка Физтеха, работает у нас в ИБГ под руководством Ульянова, С.В. Разин, С.В. Ульянов. 2024 г.



in chromosome partitioning into topologically associating domains. *Genome Res.* 26, 70–84.

3. Flyamer I.M., Gassler J., Imakaev M., Brandão H.B., Ulianov S.V., Abdennur N., Razin S.V., Mirny L.A., Tachibana-Konwalski K. (2017) Single-nucleus Hi-C reveals unique chromatin reorganization at oocyte-to-zygote transition. *Nature* 544(7648), 110–114.

4. Kovina A.P., Petrova N.V., Gushchanskaya E.S., Dolgushin K.V., Gerasimov E.S., Galitsyna A.A., Penin A.A., Flyamer I.M., Ioudinkova E.S., Gavrillov A.A., Vassetzky Y.S., Ulianov S.V., Iarovaia O.V., Razin S.V. (2017) Evolution of the genome 3D organization: comparison of fused and segregated globin gene clusters. *Mol Biol Evol.* 34, 492–1504.

5. Ulianov S.V., Doronin S.A., Khrameeva E.E., Kos P.I., Luzhin A.V., Starikov S.S., Galitsyna A.A., Nenasheva V.V., Ilyin A.A., Flyamer I.M., Mikhaleva E.A., Logacheva M.D., Gelfand M.S., Chertovich A.V., Gavrillov A.A., Razin S.V., Shevelyov Y.Y. (2019) Nuclear lamina integrity is required for proper spatial organization of chromatin in *Drosophila*. *Nat Commun.* 10(1), 1176.

6. Kantidze O.L., Luzhin A.V., Nizovtseva E.V., Safina A., Valieva M.E., Golov A.K., Velichko A.K., Lyubitelev A.V., Feofanov A.V., Gurova K.V., Studitsky V.M., Razin S.V. (2019) The anti-cancer drugs curaxins target spatial genome organization. *Nat Commun.* 2019 Mar 29; 10(1), 1441.

7. Gavrillov A.A., Zharikova A.A., Galitsyna A.A., Luzhin A.V., Rubanova N.M., Golov A.K., Petrova N.V., Logacheva M.D., Kantidze O.L., Ulianov S.V., Magnitov M.D., Mironov A.A., Razin S.V. (2020) Studying RNA-DNA interactome by Red-C identifies noncoding RNAs associated with various chromatin types and reveals transcription dynamics. *Nucleic Acids Res.* 48, 6699–6714.

8. Ulianov S.V., Zakharova V.V., Galitsyna A.A., Kos P.I., Polovnikov K.E., Flyamer I.M., Mikhaleva E.A., Khrameeva E.E., Germini D., Logacheva M.D., Gavrillov A.A., Gorsky A.S., Nechaev S.K., Gelfand M.S., Vassetzky Y.S., Chertovich A.V., Shevelyov Y.Y., Razin S.V. (2021) Order and stochasticity in the folding of individual *Drosophila* genomes. *Nat Commun.* 12(1), 41.

9. Ulianov S.V., Velichko A.K., Magnitov M.D., Luzhin A.V., Golov A.K., Ovsyannikova N., Kireev I.I., Gavrikov A.S., Mishin A.S., Garaev A.K., Tyakht A.V., Gavrillov A.A., Kantidze O.L., Razin S.V. (2021). Suppression of liquid-liquid phase separation by 1,6-hexanediol partially compromises the 3D genome organization in living cells. *Nucleic Acids Res.* 49, 10524–10541.

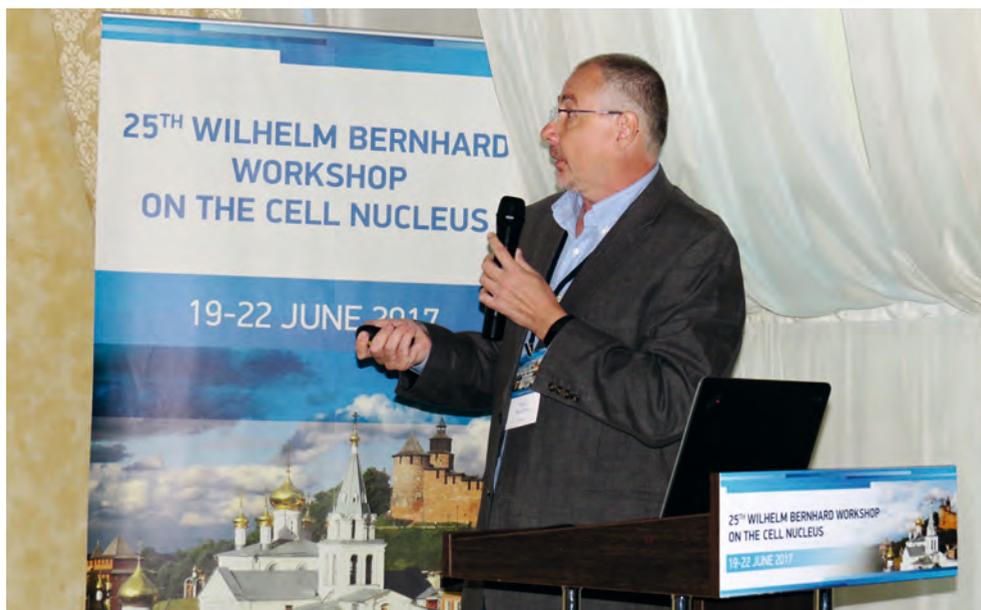
10. Gavrillov A.A., Sultanov R.I., Magnitov M.D., Galitsyna A.A., Dashinimaev E.B., Lieberman Aiden E., Razin S.V. (2022). RedChIP identifies noncoding RNAs associated with genomic sites occupied by Polycomb and CTCF proteins. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 119(1): e2116222119.

11. Zakharova V.V., Magnitov M.D., Del Maestro L., Ulianov S.V., Glentis A., Uyanik B., Williard A., Karpukhina A., Demidov O., Joliot V., Vassetzky Y.S., Mège R.M., Piel M., Razin S.V., Ait-Si-Ali S. Cite Share (2022) SETDB1 fuels the lung cancer phenotype by modulating epigenome, 3D genome organization and chromatin mechanical properties. *Nucleic Acids Research* 50, 4389–413.

12. Tiukacheva E.A., Ulianov S.V., Karpukhina A., Razin S.V., Vassetzky Y. (2023) 3D genome alterations and editing in pathology (2023) *Mol Therapy* 31, 924–933.

## ЕГОР СЕРГЕЕВИЧ ВАСЕЦКИЙ

**Е**гор Сергеевич Васецкий окончил кафедру молекулярной биологии МГУ в 1984 г. Дипломную работу выполнял под руководством член-корреспондента РАН Г.П. Георгиева в Институте молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта АН СССР. В 1989 г. он защитил кандидатскую диссертацию по теме «ДНК топоизомеразы I и II типа и структурно-функциональная организация эукариотического генома» под совместным руководством академика Г.П. Георгиева и С.В. Разина.



Егор Сергеевич Васецкий

В 1997 г. защитил докторскую диссертацию в Институте биологии развития им. Н.К. Кольцова. Тема докторской диссертации: «Динамика структурной организации эукариотического генома во время клеточного цикла и онтогенеза»<sup>1</sup>. С 2002 по 2019 г. возглавлял лабораторию Ядерной организации и Патологий Национального центра научных исследований, Институт Густава Русси, Вильжюиф, Франция. В 2020 г. в этом же институте стал заведующим лабораторией динамики хроматина и ракового метаболизма.

### Научная деятельность

Интересы Е.С. Васецкого лежат в области 3D-геномики. В частности, он внес значительный вклад в изучение механизмов поддержания архитектуры хроматина и влияния ее изменений на онтогенез и развитие экологических заболеваний. Он раскрыл новый механизм активации онкогенов при перемещении их в активные зоны клеточного ядра. Также он принял участие в разработке революционного подхода в 3D-геномике, известного как single-cell Hi-C, позволившего получать

1 РГБ: <https://search.rsl.ru/ru/record/01000191095>

карту пространственных взаимодействий для индивидуальных клеток и раскрывшего роль стохастических процессов в поддержании архитектуры генома.

Исследования Е.С. Васецкого позволили прояснить роль ферментов, вносящих эпигенетические метки в гистоны, в формировании ракового фенотипа и проиллюстрировали связь между экспрессией генов, эпигеномом, 3D-геномом и механическими свойствами ядер.

Е.С. Васецкий разработал экспериментальные клеточные модели на В-лимфоцитах для изучения онкогенных хромосомных транслокаций и использовал их для изучения молекулярных путей и лекарств, которые влияют на вероятность таких транслокаций. С использованием В-лимфоцитарной модели, включающей систему CRISPR/Cas9 для внесения двуцепочечных разрывов в ДНК, он продемонстрировал, что изменения в пространственной структуре хроматина, индуцированные реактивацией вируса Эпштейна-Барра, увеличивают вероятность онкогенных транслокаций.

#### Премии и награды:

2003 Премия Фонда развития науки (Россия)

1993 Долгосрочная постдокторская стипендия EMBO

#### Наиболее значимые публикации:

1. Sall F.B., Shmakova A., Tsfasman T., Karpukhina A., Lomov N., Toure A.O., Lipinski M., Wiels J., Germini D., and Vassetzky Y.S. (2023) Epstein-Barr Virus reactivation induces MYC-IGH spatial proximity and t(8;14) in B cells. *Journal of Medical Virology*, DOI: 10.1002/jmv.28633 IF=20.69.

2. Shmakova A., Lomov N., Viushkov V., Tsfasman T., Kozhevnikova Y., Sokolova D., Pokrovsky V., Syrkina M., Germini D., Rubtsov M., and Vassetzky Y.S. (2022) Cell models with inducible oncogenic translocations allow to evaluate the potential of drugs to favor secondary translocations. *Cancer Communications*, DOI: 10.1002/cac2.12370 IF=16.2.

3. Zakharova V.V., Magnitov M.D., Del-Maestro L., Ulianov S.V., Glentis A., Ulyanik B., Williart A., Karpukhina A., Demidov O., Joliot V., Vassetzky Y.S., Piel M., Mège R.-M., Razin S.V., Ait-Si-Ali S. (2022) SETDB1 Fuels the Lung Cancer Phenotype by Modulating Epigenome, 3D Genome Organization, and Chromatin Mechanical Properties. *Nucl. Acids. Res.* DOI: 10.1093/nar/gkac234 IF= 19.16.

4. Ulianov S.V., Zakharova V.V., Galitsyna A.A., Kos P.I., Polovnikov K.E., Flyamer I.M., Mikhaleva E.A., Khrameeva E.E., Germini D., Logacheva M.D., Gavrilo A.A., Gorsky A.S., Nechaev S.K., Gelfand M.S., Vassetzky Y.S., Chertovich A.V., Shevelov Y.Y., Razin S.V. (2021) The order and stochasticity in the folding of individual *Drosophila* genomes. *Nature Communications*, 12:41 DOI: 10.1038/s41467-020-20292-z, IF=17.69.

5. Lemaître J.-M., Danis E., Pasero P., Vassetzky Y.S, and Méchali M. (2005) Mitotic remodeling of the replicon. *Cell*, 123: 787–801. DOI: 10.1016/j.cell.2005.08.045 IF=29.4.

6. Vassetzky Y.S., Hair A., and Méchali M. (2000) Rearrangement of chromatin domains during development in *Xenopus*. *Genes and Dev.*, 14: 1541–1552. DOI: 10.1101/gad.14.12.1541 IF=19.7.

## МАРИЯ АНДРЕЕВНА ЛАГАРЬКОВА

**М**ария Андреевна Лагарькова родилась 26 ноября 1966 г. Закончила школу № 10 г. Москвы в 1983 г., в том же году поступила на биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова. Окончила МГУ в 1990 г., кафедру молекулярной биологии. Дипломную работу выполнила под руководством д.б.н. профессора С.В. Разина в Институте молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта.

В 1990 г. поступила в аспирантуру Института биологии гена РАН в лабораторию структурно-функциональной организации хромосом под руководством С.В. Разина. Защитила кандидатскую диссертацию в 1995 году по теме «Новые подходы к изучению петельной организации хромосом», Далее, до 2002 г., продолжала научную деятельность в лаборатории молекулярной иммунологии НИИ физико-химической биологии им. Белозерского, МГУ под руководством С.А. Недоспасова.

С 2002 по 2006 год работала в ИБГ РАН в должности с.н.с. в лаборатории молекулярной генетики рака (руководитель – С.Л. Киселев). С 2007 г. по 2016 г. работала в ИОГен РАН в должностях старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника, а с 2010 г. – заведующего лабораторией в отделе С.Л. Киселева. В 2010 г. защитила диссертацию на соискание степени доктора биологических наук по теме «Молекулярная характеристика и генетические особенности плюрипотентных клеток человека и их производных». С 2014 года – заведующая лабораторией клеточной биологии ФГБУ ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА России. В 2016 г. получила звание профессора РАН, в том же году избрана членом-корреспондентом РАН по отделению медицинских наук по специальности «клеточные технологии». С 2021 года – генеральный директор ФГБУ ФНКЦ физико-химической медицины имени академика Ю.М. Лопухина ФМБА России.



Мария Андреевна Лагарькова

С 2021 года – заведующая кафедрой иммунологии на биологическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова.

Область научных интересов М.А. Лагарьковой – плюрипотентные стволовые клетки, нейродегенеративные заболевания, эпигенетика, клеточные технологии. М.А. Лагарькова внесла важный вклад в инициацию работ со стволовыми клетками и индуцированными плюрипотентными клетками (iPSC) в Российской Федерации. Она разработала оригинальные подходы для получения и культивирования iPSC из клеточного материала от пациентов с различными мутациями и дифференцировки iPSC по различным путям, что является необходимым условием для создания важ-

ных для биомедицинских исследований клеточных моделей различных, в том числе нейродегенеративных, заболеваний.

Несмотря на загрузку административной работой Мария Андреевна продолжает сама работать с культурами стволовых клеток. Она также сохраняет «биологические» хобби: прогулки по лесу, рыбалка, сбор грибов, цветоводство.

#### Избранные публикации:

1. Lagarkova M.A., Iarovaia O.V., Razin S.V. Large-scale fragmentation of mammalian DNA in the course of apoptosis proceeds via excision of chromosomal DNA loops and their oligomers. *J Biol Chem.* 1995 Sep 1; 270(35): 20239–41. doi: 10.1074/jbc.270.35.20239. PMID: 7657590.

2. Tumanov A., Kuprash D., Lagarkova M., Grivennikov S., Abe K., Shakhov A., Drutskaya L., Stewart C., Chervonsky A., Nedospasov S. Distinct role of surface lymphotoxin expressed by B cells in the organization of secondary lymphoid tissues. *Immunity.* 2002 Sep;17(3): 239–50. doi: 10.1016/s1074-7613(02)00397-7. PMID: 12354378.

3. Lagarkova M.A., Volchkov P.Y., Lyakisheva A.V., Philonenko E.S., Kiselev S.L. Diverse epigenetic profile of novel human embryonic stem cell lines. *Cell Cycle.* 2006 Feb; 5(4): 416–20. doi: 10.4161/cc.5.4.2440. Epub 2006 Feb 15. PMID: 16479162.

4. Sharovskaya Y.Y., Philonenko E.S., Kiselev S.L., Lagarkova M.A. De novo reestablishment of gap junctional intercellular communications during reprogramming to pluripotency and differentiation. *Stem Cells Dev.* 2012 Sep 20; 21(14): 2623–9. doi: 10.1089/scd.2011.0707. Epub 2012 Apr 3. PMID: 22360529.

5. Nekrasov E.D., Vigont V.A., Klyushnikov S.A., Lebedeva O.S., Vassina E.M., Bogomazova A.N., Chestkov I.V., Semashko T.A., Kiseleva E., Sulдина L.A., Bobrovsky P.A., Zimina O.A., Ryazantseva M.A., Skopin A.Y., Illarioshkin S.N., Kaznacheyeva E.V., Lagarkova M.A., Kiselev S.L. Manifestation of Huntington's disease pathology in human induced pluripotent stem cell-derived neurons. *Mol Neurodegener.* 2016 Apr 14; 11:27. doi: 10.1186/s13024-016-0092-5. PMID: 27080129; PMCID: PMC4832474.

6. Bogomiakova M.E., Sekretova E.K., Anufrieva K.S., Khabarova P.O., Kazakova A.N., Bobrovsky P.A., Grigoryeva T.V., Ereemeev A.V., Lebedeva O.S., Bogomazova A.N., Lagarkova M.A. iPSC-derived cells lack immune tolerance to autologous NK-cells due to imbalance in ligands for activating and inhibitory NK-cell receptors. *Stem Cell Res Ther.* 2023 Apr 11; 14(1): 77. doi: 10.1186/s13287-023-03308-5. PMID: 37038186; PMCID: PMC10088155.

## НАШ ПРОФЕССОР ЕВГЕНИЙ ДАВИДОВИЧ СВЕРДЛОВ

Ю.В. Малеева

**Е**вгений Давидович Свердлов был профессором кафедры молекулярной биологии с 1993 по 2009 год, где читал свой курс по молекулярной генетике и геномике. Заведовавший кафедрой Александр Сергеевич Спирин, сам блестящий лектор, пристально следил за тем, чтобы научный уровень

преподавания был традиционно высок, придавал большое значение умению объяснять и интересно доносить материал до студенческой аудитории. В результате этих усилий на кафедре сложился блестящий лекторский корпус. И Евгений Давидович, будучи директором Института молекулярной генетики РАН, академиком, щедро тратил свое время и силы на подготовку и чтение этих лекций. Хорошо зная, что доступной учебной литературы по данной тематике у нас в те годы практически не было, он с помощью одной из сотрудниц своей лаборатории собрал полный конспект этих лекций с иллюстрациями, переработал весь обширный накопленный материал, тщательно подобрал литературу по всем темам и стал писать трехтомный учебник «Взгляд на жизнь через окно генома». В 2009 году вышел первый том, в 2019 – второй.

Молекулярная генетика к началу перестройки была доступна большинству студентов биологического факультета только в виде нескольких лекций в поточном курсе генетики С.Е. Шестакова. А направление это в мировой науке очень активно развивалось. И Евгений Давидович, сам в начале 60-х годов слушавший лекции корифеев, стоявших у истоков отечественной молекулярно-биологической школы, живо и азартно передавал студентам эстафетную палочку этого знания, пересыпая свою речь фамилиями Тимофеева-Ресовского, Птицына и Хесина, Овчинникова и Спирина наряду с Жакобом и Моно, Корнбергом, Уотсоном и Криком. Он доступно рассказывал о структуре генома и его функциях, напоминая особенности строения генов и регуляторных систем, говорил о развивающихся методах исследования этих структур, их принципах и возможностях, о картировании геномов и наследственных заболеваниях, о вариантах секвенирования и базах данных, о революционных прорывах геномных проектов и сложностях аннотации. Парадоксы, виды повторов и мобильные элементы, альтернативный сплайсинг и некодирующие РНК, разбор модельных объектов современной генетики от кишечной палоч-

Профессор Евгений Давидович Свердлов (фотография из открытых источников)





Академики РАН Е.Д. Свердлов и С.А. Лукьянов (с 2016 г. ректор медицинского университета им. Н.И. Пирогова). 2018 г. (фотография из открытых источников)

ки и дрозофилы до шимпанзе, молекулярная эволюция и происхождение эукариот – все это крупными мазками рисовало увлекательную, динамично разворачивающуюся картину молекулярно-генетической науки.

Со временем этот семестровый курс разделится на целый веер самостоятельных спецкурсов. Появится отдельный четкий, хорошо структурированный курс биоинженерии, который будет читать Сергей Анатольевич Лукьянов, потом он дополнится ярким курсом по биоимиджингу, посвященному флуоресцентным белкам и их применению в биологии и биомедицине, который разовьет Константин Анатольевич Лукьянов. Некодирующие РНК и эпигеномика будут рассматриваться в постоянно совершенствующемся под давлением новых открытий захватывающе интересном курсе Владимира Алексеевича Гвоздева, структура и функции хроматина станут стержневой идеей плотно насыщенного информацией курса Сергея Владимировича Разина, геномику на примере модельных объектов из разных таксономических групп начнет читать Сергей Владимирович Ульянов, а биоинформатику с анализом данных высокопроизводительного секвенирования будет развивать Евгений Сергеевич Герасимов.

Надо сказать, что хороший лектор всегда привлекает студентов, у него появляется возможность отбирать молодежь для научной работы в своем институте, в своей лаборатории. И лекции Евгения Давидовича в полной мере обладали такой притягательной силой. Он сочетал в себе глубокое знание истории вопроса и широкий кругозор, азарт исследователя, не раз почувствовавшего острую радость открытия, и стойкость в отстаивании своей позиции, жизненную мудрость и удивительную простоту с ироничной легкостью в общении. Запомнились его слова, которые я слышала сначала на лекциях, а потом уже и от студентов: «Делать надо хорошо, плохо – само получится!».

## НЕСКОЛЬКО СЛОВ О МОНОГРАФИИ Е.Д. СВЕРДЛОВА

С.В. Разин

**В**добавление к данной заметке хочется сказать несколько слов о двухтомной монографии Е.Д. Свердлова, озаглавленной «Взгляд на жизнь через окно генома». В этой книге есть много фактического материала, раскрывающего методологию современной геномики, ее достижения и перспективы. Но главным является не этот фактический материал, а попытка дать философское осмысление того, чего современная экспериментальная биология достигла и может достичь в будущем и того, что недостижимо в принципе. Евгений Давидович называет это фундаментальными запретами в биологии. Эта книга побуждает отвлечься от решения сиюминутных задач и задуматься о том, куда вообще мы движемся в науке и насколько надежными являются базирующиеся на основе установленных фактов представления о феномене жизни. Резкий скачок в познании принципов работы генома, произошедший в 50-е – 60-е годы прошлого века, и последующее развитие геномных исследований, в том числе секвенирование генома человека и других организмов создали иллюзию того, что мы близки к раскрытию тайн живой материи. В действительности, в лучшем случае мы можем говорить о том, что в общих чертах понимаем, как функционирует индивидуальная клетка. Вопрос о том, как геном определяет фенотип многоклеточных организмов, остается совершенно неясным. Открытым остается и вопрос о том, в какой степени и как геном влияет на когнитивные способности. На определенном уровне сложности любая система становится непредсказуемой в том смысле, что, зная как устроены ее составные части, мы не можем предсказать поведение системы как целого. Все эти проблемы Евгений Давидович поднимает в своей замечательной монографии. Эта книга – плод размышлений о науке успешного ученого, который подводит итоги важного этапа в развитии геномных исследований, раскрывает значение, в том числе практическое, фундаментальных открытий в геномике и указывает перспективы развития этой науки на близкое и не очень близкое будущее, одновременно предостерегая от заранее обреченных на провал попыток перешагнуть через фундаментальные запреты в биологии.

Монография Е.Д. Свердлова



## ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА НАДЕЖДИНА – ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

А.В. Бураков

**Т**рудно переоценить вклад Елены Сергеевны Надеждиной в поддержку и развитие российской клеточной биологии на рубеже XX – XXI веков. Ее путь в науке неразрывно связан с Московским университетом. После обучения на кафедре цитологии и гистологии биологического факультета МГУ в 1976 году она осталась там же в должности стажера-исследователя, чтобы спустя два года поступить в аспирантуру. Ее научным руководителем стал заведовавший в то время кафедрой цитологии Юрий Сергеевич Ченцов, под руководством которого молодая аспирантка Лена Надеждина опубликовала свои первые работы, посвященные центросоме и ее взаимодействиям с ядрами клеток. Изучению тубулинового цитоскелета в дальнейшем Елена Сергеевна посвятила всю свою жизнь.

После защиты кандидатской диссертации в 1981 году Елена Надеждина была зачислена на должность младшего научного сотрудника отдела электронной микроскопии Межфакультетской лаборатории имени Белозерского, основателем которого был ее руководитель, профессор Ю.С. Ченцов. В Межфакультетской лаборатории – проще говоря, в лабораторном корпусе А, который впоследствии стал называться НИИ физико-химической биологии МГУ – была собрана в то время, пожалуй, одна из лучших в стране приборных баз, позволявшая проводить весь спектр исследований в области биохимии, клеточной и молекулярной биологии на мировом уровне. В последующее за этим десятилетие, за которое Надеждина стала научным, а затем и старшим научным сотрудником НИИ ФХБ, она продолжала исследовать различные аспекты структурной организации центросомы и изучать ее функции в качестве центра организации микротрубочек. Результаты этих исследований, опубликованные в высокорейтинговых международных журналах, принесли ей заслуженный авторитет на международном уровне, и уже в 1992 году в книге *Centrosome* престижного зарубежного издания Academic Press Елена Сергеевна в соавторстве с И.Б. Алиевой, Е.А. Вайсбергом и И.А. Воробьевым опубликовала главу, посвященную организации микротрубочек на центросоме. Докторская диссертация Е.С. Надеждиной о структурной организации центросомы и ее связи с клеточными компонентами была успешно защищена в 1993 году.



Елена Сергеевна Надеждина  
(фотография из открытых источников)

Начало девяностых годов прошлого века во всех отношениях было непростым временем. Многие области отечественной биологии фактически пришли в упадок, когда из-за резкого снижения числа сотрудников на грани закрытия оказались целые кафедры и лаборатории в институтах и ВУЗах. Клеточная биология была, наверное, среди наиболее пострадавших дисциплин. Из-за отъезда научных кадров фактически опустела лаборатория структуры и функции цитоскелета, созданная в МГУ академиком А.С. Спириным в 1975 году. В ней работали сотрудники корпуса А и кафедры молекулярной биологии Биофака, студенты, стажеры и аспиранты. Лаборатория активно сотрудничала с другими отделами корпуса А, кафедрой ци-

тологии и гистологии Биофака, а также с Институтом белка РАН. Сотрудниками лаборатории, среди которых были Владимир Гельфанд (научный руководитель), Владимир Розенблат, Нина Шанина, Ирина Сургучева, Владимир Родионов, Фати-ма Гиоева, Сергей Кузнецов, Александр Верховский и другие, был к этому времени опубликован целый ряд интереснейших научных результатов мирового уровня. В частности, в этой лаборатории впервые была продемонстрирована АТФазная активность кинезина и ее стимуляция микротрубочками, впервые изучена четвертичная структура кинезина и показано его участие в центробежном движении меланосом в пигментных клетках и в поддержании поляризации фибробластов; были выделены и очищены белки MAP1 и MAP2 и исследовано их влияние на динамику микротрубочек; исследована методом кругового дихроизма молекулярная структура тяжелой цепи динеина; разработаны подходы для исследования механизмов внутриклеточной подвижности и поддержания формы немышечных клеток.

Соавтором некоторых из этих статей была и Елена Сергеевна Надеждина, в то время сотрудник отдела электронной микроскопии корпуса А. В 1993 году академик А.С. Спиринов (директор Института белка РАН и завкафедрой молекулярной биологии на Биофаке) предложил Е.С. Надеждиной сразу после защиты докторской диссертации перейти на должность ведущего научного сотрудника в группу клеточной биологии его института, взяв на себя при этом обязанности по руководству лабораторией структуры и функции цитоскелета. Согласившись с предложением академика Спирина, с этого момента Елена Сергеевна, официально работая в Институте белка, где спустя три года стала главным научным сотрудником, фактически возглавила лабораторию в МГУ.

В.И. Гельфанд с сотрудниками, студентами, аспирантами и коллегами. Январь 1992 г.

Верхний ряд, слева направо: Саша Верховский, Федя Северин, Володя Гельфанд, Лена Надеждина, Нина Шанина, Володя Родионов, Эля Левина, Лена Шестакова. Нижний ряд, слева направо: Оля Дерябина, Саша Минин, Галя Кузнецова, Наташа Минина, Аня Кашина (архив и погнись Н.А. Шаниной)



На смену прежним сотрудникам лаборатории – состоявшимся ученым, докторам наук – в лабораторию Елены Сергеевны приходили студенты и аспиранты, обучавшиеся под ее руководством всему в ходе работы над темами своих дипломов и кандидатских диссертаций. Среди них выпускницы кафедры молекулярной биологии Людмила Зиновкина и Ольга Жаппарова, ставшие кандидатами биологических наук и сотрудниками Елены Сергеевны в МГУ. В последовавшие годы в лаборатории продолжились активные исследования тубулинового цитоскелета. За последующую четверть века была обнаружена неизвестная ранее протеинкиназа, связанная с центросомой, и в деталях исследованы механизмы ее влияния на архитектуру микротрубочек, клеточную поляризацию и подвижность. Были подробно изучены различные аспекты влияния микротрубочек на образование в цитоплазме животных клеток стрессовых гранул. Сотрудники лаборатории детально исследовали работу динеин-динактинового комплекса на центросоме; и, кроме того, ими были открыты и охарактеризованы изоформы одной из субъединиц динактинового комплекса. Для того чтобы обеспечить высокий уровень квалификации своих сотрудников, Надеждина посылала их на стажировки в зарубежные лаборатории, где были хорошо отработаны сложные современные методики. Весомый вклад в исследовательскую работу лаборатории Елены Сергеевны внесли ее совместные проекты с лабораториями профессора Родионова в американском штате Коннектикут и профессора Кузнецова в немецком Росток, а также с ведущим научным сотрудником кафедры молекулярной биологии Н.А. Шаниной.

Многие исследования в лаборатории Надеждиной были бы неосуществимы без возможности работы на приборах Института белка и помощи сотрудников этого института Ф.К. Гиеовой и А.А. Минина. В ходе своих исследований сотрудники лаборатории активно общались и обсуждали полученные результаты с коллегами, работающими на кафедре молекулярной биологии Биофака и в Институте белка. Всего же за свою жизнь Елена Сергеевна Надеждина опубликовала более восьмидесяти статей, многие из которых получили широкую известность в научном мире и активно цитировались в нашей стране и за рубежом. Пользуясь заслуженным авторитетом среди коллег, Елена Сергеевна состояла в редколлегиях журналов «Биохимия», *VMC Cell Biology* и *Cell Biology International*, а также в многочисленных экспертных советах.

В 2010 году решением ВАК Надеждиной было присвоено ученое звание профессора. В общей сложности под ее руководством было успешно защищено десять кандидатских диссертаций и множество курсовых и дипломных работ. Однако преподавательская работа Елены Сергеевны выходила далеко за рамки руководства студентами и аспирантами своей лаборатории. Она читала авторские курсы лекций в пущинском научно-образовательном центре, на кафедре молекулярной биологии и на кафедре цитологии биологического факультета МГУ, а также на биотехнологическом факультете и на факультете биоинженерии и биоинформатики МГУ. Целые поколения студентов навсегда заразились от нее искренним интересом к молекулярной и клеточной биологии, и многие из этих студентов в дальнейшем посвятили науке свою жизнь. Благодаря Надеждиной целое научное направление было не только сохранено в стране, но и получило свое дальнейшее развитие. Творческий путь Елены Сергеевны оказался так же ярким и красивым, как ее любимые звезды микротрубочек, вырастающие вокруг клеточных центриолей.

Август – сентябрь 2023 г.

## АЛЕКСЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ ФИНКЕЛЬШТЕЙН

Юлия Кулешова

**Я** была студенткой четвертого курса бакалавриата на кафедре молекулярной биологии. Выпускались мы весной 2023 года, и наши третий и четвертый курсы выпали на ковидные и постковидные времена, поэтому много курсов было в записи. В том числе и «Физика белковых молекул» от А.В. Финкельштейна. Еще до того, как этот курс у нас начался, кто-то из группы показал картинку, где был нарисован желтый человечек, а голова его была вырезана из фотографии какого-то профессора. Как мы поняли позднее, это было лицо А.В. Финкельштейна. И еще это была иллюстрация с титульного слайда его первой лекции. Сразу стало понятно, что преподаватель – человек очень необычный и интересный.

Всего в курсе было около 12 лекций. Они были сделаны в формате презентаций, которые были озвучены профессором. Мне очень нравился подход Алексея Витальевича, при котором он давал всю необходимую информацию и для понимания плавно увеличивал уровень сложности материала. Кроме этого, каждый раздел неизменно сопровождался соответствующей историей, которая оставляла яркий след в памяти. Мы до сих пор часто с одногруппниками вспоминаем фамилию Уверского, «человека-института», как говорил профессор Финкельштейн, или Дэвида Шоу из Америки, который создал суперкомпьютер «Антон» для претворения в жизнь моделей сворачивания белка, или соревнования CASP, в которых Алексей Витальевич принимал участие вместе с Олегом Борисовичем Птицыным. Все эти истории делали физику белка «живым» предметом, мы заворожено внимали целому ряду незаурядных своеобразных ученых, каждый из которых внес свой вклад в этот раздел науки. Кульминацией курса был так называемый парадокс

Алексей Витальевич Финкельштейн (фотография из открытых источников)



Левинталя и предложенное А.В. Финкельштейном его решение, которое было показано только спустя три лекции после формулировки парадокса, что разжигало в нас как в слушателях пламенный интерес.

В самой первой лекции Алексей Витальевич обозначил, что в конце ноября придет из Пущино в Москву для проведения консультации. Я решила, что необходимо просмотреть все лекции к этому моменту, чтобы задать все вопросы до экзамена. Так же рассуждала моя одноклассница Катя Кашук, с которой мы вместе скооперировались и начали смотреть лекции, встречаясь каждую неделю за чашкой чая и стараясь найти ответы на все возникшие вопросы. С чем мы не справлялись, записывали на отдельный листок. Так что, когда пришло время консультации, мы начали задавать вопросы по этому списку (а их было около 20), и на каждый Алексей Витальевич отвечал с терпеливым вниманием. До экзамена мы с Катей так же продолжали обсуждать физику белка и даже не заметили, как сдружились на почве совместного интереса к предмету. С тех пор мы дружим и с особенной любовью вспоминаем лекции и рассказанные в них истории.

Так как ближе к концу семестра мы уже посмотрели все лекции и знали материал, нас стал привлекать вариант досрочной сдачи экзамена. Для этого мы поехали в Пущино в Институт белка, чтобы сдать экзамен непосредственно Алексею Витальевичу в его кабинете. Невозможно описать тот трепет, который мы чувствовали от того, что сможем увидеть своими глазами то место, о котором так много слышали на лекциях. И, конечно же, мы были в восторге. Институт белка – это замечательное здание, построенное с любовью и вниманием, людьми, которые преданы своему делу. Мы это почувствовали сначала через истории Алексея Витальевича, а затем убедились, увидев своими глазами. Плюс ко всему мы нашли сайт института, на котором бережно хранятся все памятные фотографии начиная с закладки фундамента, на некоторых выступает сам Александр Сергеевич Спирин.

Со всеми этими мыслями мы зашли в кабинет Алексея Витальевича, который находится в самом конце на третьем этаже в лаборатории физики белка, основанной О.Б. Птицыным. Там мы и нашли профессора Финкельштейна, с его любимой трубкой, которая является неотъемлемой частью его образа и которую он курит довольно часто.

Профессор вырезал нам несколько самых сложных и ключевых вопросов из списка возможных билетов, и мы потратили немало времени, расписывая ответы на них. По очереди мы с Катей начали отвечать на вопросы билета, однако нам так и не удалось получить желаемых оценок, потому что Алексей Витальевич задавал каверзные вопросы и задачки, на которые не всегда легко найти ответ. Так что через месяц мы встретились на основном экзамене, где уже спокойно всё ответили и получили заслуженные пятерки.

Благодаря курсу А.В. Финкельштейна я поняла, что мне нравится физика белка, и я бы хотела ей заниматься в дальнейшем. Я даже ездила в тот же год на летнюю школу в Пущино в Институт белка, чтобы углубиться в настоящие исследования профессора. Алексей Витальевич всегда положительно реагировал на мою заинтересованность, и я чувствовала поддержку в его лице. Кроме этого, меня всегда подкупала харизма Алексея Витальевича, его способность нестандартно мыслить, заражать студентов своим энтузиазмом и решать научные задачи. У нашей группы до сих пор остаются приятные воспоминания о курсе «Физика белковых молекул», сдаче экзамена и о нашем любимом профессоре.

## ВЯЧЕСЛАВ АДАМОВИЧ КОЛБ

Владимир Вьюшков, Валерия Марина

**М**ы поступили на кафедру в 2016 году. Вячеслав Адамович читал у нас на четвертом курсе лекции по биосинтезу белка и вел семинары к этому же курсу. Без преувеличения можно сказать, что это были одни из лучших лекций и семинаров за время обучения на факультете. Кроме того, что занятия были насыщены современной информацией, подкупало умение Вячеслава Адамовича дополнять сухие факты остроумными шутками и метафорами, а также историями из жизни известных ученых. Вячеслав Адамович досконально знал свой предмет, в мельчайших подробностях, и умел сложные темы рассказать простым, доступным и понятным для всех языком. Особенно приятно было видеть в преподавателе очень уважительное и всегда доброжелательное отношение к студентам. Он был открыт к диалогу после занятий, и беседы со столь эрудированным человеком доставляли невероятное удовольствие. Было видно, что Вячеслав Адамович искренне любил обучать, получал от этого большое удовольствие – и мы старались дать ему сильную отдачу, тщательно готовясь к занятиям и экзамену.

На семинарах мы разбирали статьи по трансляции, как более современные, так и основополагающие в этой области молекулярной биологии. Каждый из нас накануне семинара получал статью для разбора, после чего на занятии выступал с докладом о содержании и вы-

водах полученной работы. Эти семинары (как и проводившиеся семестром ранее семинары по молекулярной биологии А.В. Кульбачинского, проходившие в таком же формате) сформировали у нас основные навыки анализа информации из статей, и этими навыками мы пользуемся сейчас в научной работе. Обобщая информацию из статей на семинаре, мы учились правильно выстраивать доклады, представлять информацию в понятном для слушателя виде, что требовало глубокого погружения в публикацию. Иногда в процессе подготовки удавалось найти небольшие нестыковки в экспериментальной части, не самые удачные выводы, некоторые противоречия с современными данными – и это придавало уверенности в себе, ведь позволяло нам, студен-

Вячеслав Адамович Колб. Страсбург, Франция. 2010-е гг.





Наши профессора А.А. Колесников и В.А. Колб  
на кафедральном празднике. 2017 г.

там, пусть и в одностороннем порядке, поспорить с корифеями. Особенно трудно было разбирать работы классиков середины прошлого века, поскольку используемые в то время методики отличались от тех, к которым привыкли мы – и это особенно ценно, так как показывало нам, что наука эволюционирует, совершенствуется. Сложно забыть то приятное чувство, которое возникало, когда ты полностью понял методику и содержание работы, выводы которой теперь составляют основу любого учебника по молекулярной биологии.

Сдача экзамена Вячеславу Адамовичу была больше похожа не на отчетное мероприятие, а на еще одну возможность обсудить интересные факты биосинтеза белка, историю развития этой

Наша группа в начале третьего курса на ступеньках перед Биофаком. 2016 г. Верхний ряд, слева направо: Александр Шикалов, Карим Азимов, Владимир Вьюшков, Полина Пчелинцева, Анна Мирная, Маргарита Чуденкова, Анастасия Быкова, Валерия Шлык, Анастасия Капуста, Мария Салюткина. Внизу: Татьяна Белянина, Иннокентий Миронов. Фотографировала, скорее всего, Елена Афанасьева, тоже из нашей группы (архив и подпись В. Вьюшкова)



области науки. Вячеслав Адамович помогал дойти до правильного ответа самостоятельно, давал возможность вспомнить нужный факт и «докрутить» ответ. Те из нас, кто занимался трансляцией на дипломе, обращались к Вячеславу Адамовичу за советами, и он всегда готов был прийти на помощь и подсказывал, как можно преодолеть трудности, «застой» в научной работе, помогал придумать новые подходы для решения той или иной задачи. Хочется искренне поблагодарить Вячеслава Адамовича за его курс, за те навыки анализа научной информации, которые мы получили на его семинарах, а также за то неподдельное чувство радости от осознания и понимания новой информации, которая раньше казалась очень сложной.

### ЭКЗАМЕН ПО ЖВАНЕЦКОМУ (курьезный случай на экзамене по специальности)

Ксения Замятина

Однажды, теплым майским днем  
Наш Проф экзамен принимал.  
Четверки он поставил трем,  
А остальных к доске позвал.

Для получения «отлично»  
Ответить нужно только раз,  
Но было все не как обычно,  
О том и будет мой рассказ.

К доске наш Проф позвал студентку,  
Про РНК ее спросил  
И был доволен, но отметку  
Он в свой листок не заносил.

Она, конечно, застеснялась  
И тихо села в уголок.  
Судьбу свою узнать боялась,  
Каков экзамена итог?

Но трудно ждать всегда бывает  
И извиненья принеся,  
Она вновь руку поднимает,  
Оценку ей сказать прося.

Наш Проф нахмурился немного,  
Ее фамилию спросил  
И по-профессорски, так строго:  
«Ответ не помню» – огласил.

Она сначала растерялась,  
Но быстро справилась с собой.  
Хотя, конечно же боялась,  
Рассказ продолжила вновь свой.

Ответом был наш Проф доволен,  
Но вновь с оценкой не спешил.  
Прервав ее на полуслове,  
Других он спрашивать решил.

Минуты шли, часы рождая,  
Студент ответить каждый смог.  
Наш Проф на ведомость взирая,  
В конце экзамена изрек:

«Всего одна здесь без отметки.  
Ну что же, слушаю я вас!»  
Смеялись все вокруг студентки,  
Она продолжила рассказ.

Жванецкий лопнул бы от смеха,  
Если б увидел этот миг.  
Начальник транспортного цеха  
Доклад свой снова повторит.

Наш Проф «отлично» ей поставит.  
Экзамен кончится на том,  
А случай тот перо прославит,  
Поведав вам о том стихом.

*Май, 2021*

## УНИВЕРСИАДЫ НА БИОФАКЕ

Николай Ломов



Кандидат биологических наук  
Николай Андреевич Ломов

В 2011 году на Биофаке придумали проводить Международную универсиаду по биологии и биотехнологии. Это соревнование среди студенческих команд в умении решать сложные биологические задачи и презентовать решение. В 2011 году участвовало 9 команд из 8 университетов России: МГУ, НГУ (Новосибирск), СПбГУ (Санкт-Петербург), ИАТЭ НИЯУ МИФИ (Обнинск), НИУ БелГУ (Белгород), ЧГУ (Череповец), ОГУ (Оренбург), МГОУ (Московская область). В следующем году добавились команды из СГУ (Сыктывкар), СВФУ (Якутск), ПГТУ (Йошкар-Ола), Филиала МГУ (Пушино), МарГУ (Йошкар-Ола), КБГУ (Нальчик) ТюмГУ (Тюмень), а также из БГУ (Минск) и КНУ (Киев). География участников быстро расширялась, и за несколько

Универсиада-2012. Виктор Васильевич Асеев на разборе заданий





Универсиада-2012. Декан биофака академик М.П. Кирпичников награждает победителей – команду биологического факультета МГУ в составе (слева направо): Георгий Носов, Алексей Агапов, Николай Ломов, Анастасия Цветкова, Александр Костюк

лет универсиада выросла в крупнейшее состязание для студентов со всей России и из других стран. В ней участвовали команды из белорусских, казахстанских, украинских университетов и даже из Ирана – одна из секций универсиады проходит на английском языке. Сейчас в Международной биологической универсиаде МГУ ежегодно участвуют более 200 студенческих команд. Во время универсиады студенты решают задачи по современной биологии, а затем командой разрабатывают небольшой проект-решение биологической проблемы, представляя его перед жюри и другими участниками.

Самое непосредственное участие в проведении Международной биологической универсиады принимали сотрудники кафедры – Михаил Александрович Рубцов как организатор и Виктор Васильевич Асеев как составитель заданий. Позже организацией и составлением заданий стали заниматься мы, сотрудники группы М.А. Рубцова – Вера Ефимова, Николай Ломов и Владимир Вьюшков. В жюри универсиады в разные годы работали многие сотрудники и выпускники кафедры, начиная с заведующего кафедрой – Сергея Владимировича Разина. В их числе еще нужно отметить С.А. Левицкого, Д.В. Ребрикова, С.В. Ульянова, А.В. Кузьменко, А.И. Кузьмича, Д.В. Пупова, А.А. Агапова, не раз участвовавших в этом мероприятии и предлагавших задачи для студентов. От состава жюри и от составителей вопросов во многом зависят темы и направленность заданий, поэтому вклад нашей кафедры в проведение универсиады можно назвать определяющим. Предлагаемые задачи по молекулярной биологии всегда отмечались участниками как очень инте-



Сергей Ульянов и Михаил Рубцов (а сзади – Сергей Владимирович Разин) в жюри Универсиады-2015

Универсиада-2016. Победители – команда биологического факультета МГУ в составе: Виктория Лавренова (кафедра биохимии), Артем Кущенко (кафедра биохимии), Даниил Никитин (кафедра молекулярной биологии), Владимир Вьюшков (кафедра молекулярной биологии). Даниил Никитин также стал абсолютным победителем в личном первенстве, Владимир Вьюшков также получил диплом победителя в личном первенстве





Универсиада-2016. Сборная Ирана готовит проект в аудитории 336.  
Ребята заняли 2 место в своей секции

Универсиада-2016. Сборная Ирана с дипломом 2 степени





Универсиада-2018. Команда студентов – молекулярных биологов защищает проект. Ребята заняли Второе место в своей секции. Александр Буров, Константин Балагуров, Алексей Макаров, Ольга Ракитина (не попала в кадр)

Универсиада-2018. Общая фотография участников после награждения





Дарья Есюнина и Михаил Рубцов  
В Жюри Универсиады-2018



Универсиада-2019. Азат Гареев,  
студент кафедры молекулярной  
биологии – абсолютный победитель  
В личном первенстве.



Универсиада-2019. На открытии универсиады: Евгений Сергеевич Шилов (старший преподаватель кафедры иммунологии), Николай Андреевич Ломов (кафедра молекулярной биологии), Александр Михайлович Рубцов (замдекана Биофака), Виктор Васильевич Асеев (доцент кафедры молекулярной биологии)

Универсиада-2019. Команда организаторов и волонтеров





Универсиада-2022. Студенты кафедры готовят проект в аудитории 336. Ребята заняли второе место в секции «Молекулярная биология». Анастасия Солдатенкова и Вероника Барковская на фото, Арсений Селивановский и Всеволод Вологин за кадром

ресные, хотя и непростые. Так, на одной из универсиад участникам была предложена задача, в которой нужно было интерпретировать результаты *in vitro* экспериментов по биосинтезу и фолдингу белка. Идея этой задачи была навеяна работой Антона Астоновича Комара. А в другой год на проектном туре универсиады участники придумывали, как использовать в биотехнологии регуляцию экспрессии генов, основанную на трехмерной укладке хроматина (автор задачи – С.В. Ульянов).

Международная биологическая универсиада стала заметным мероприятием в жизни биологического факультета, а кафедра молекулярной биологии на время универсиады становится ее организационным центром – в 347 комнате находится штаб, в 336-й и в практикумах проверяют работы, раскладывают призы и т.д. И, конечно же, в универсиаде участвуют студенты кафедры, стабильно показывая высокие результаты. Так, в 2014, 2015 и 2016 годах абсолютным победителем в личном первенстве становился Даниил Никитин, а в 2019 году – Азат Гараев. В число победителей входили студенты кафедры Владимир Вьюшков, Сергей Пирогов, Тимофей Воронцов, Татьяна Пашковская, Алексей Замалутдинов.

В 2020 и 2021 годах универсиада не проводилась, так как онлайн-формат не смог бы заменить живого общения участников и жюри, ради которого во многом и проводится это мероприятие. А в 2022 году наконец состоялась юбилейная X Международная биологическая универсиада. Несмотря на большой перерыв, интерес студентов к мероприятию не пропал – на отборочный этап зарегистрировалось 230 команд. Хочется верить, что традиции проведения универсиады будут продолжаться и далее.

# ПРАКТИКУМ ПО БИОХИМИИ В ДИНАМИКЕ И ВО ВРЕМЕНИ

## ЧАСТЬ ПЕРВАЯ. ИСТОРИЧЕСКИ ОБЪЕКТИВНАЯ

Е.О. Самойлова

Откуда и когда возникли наши кафедральные практикумы, как они трансформировались, кто там преподавал, – это довольно интересная история. Мы постараемся разобраться в ней, исходя из архивных данных, методических пособий и воспоминаний наших лаборантов и преподавателей.

Начнем, как водится, с начала – с середины 30-х годов. Из зачетки В.В. Бухарина (Юркевича)<sup>1</sup> отчетливо видно, что с третьего курса наши студенты уже начинали всерьез осваивать методы лабораторных исследований. Приведем фрагмент этой зачетки, начиная с третьего курса, где появляется практикум по биохимии (полностью она переписана и представлена в главе 1 первого тома настоящего издания).

*3 курс, шестой семестр. 37/38 учебный год*

Практические занятия:

Практикум по физиологии растений – Тильгор

Практикум по органической химии – Шуйкин (126 ч.)

Немецкий язык – Таубе

Академическая практика по биохимии – Серенков, Безингер (300 ч.)

Анатомия человека – Волоцкий (?)

*4 курс, седьмой семестр. 38/39 учебный год*

Практические занятия:

Физиология животных, практикум, часть 1 – Дуленко

Большой практикум по биохимии растений, часть 2 – Безингер

*4 курс Восьмой семестр. 38/39 учебный год*

Практические занятия:

Спец. практикум по биохимии растений – Безингер

Спец. семинар по биохимии растений – Безингер

Из этого фрагмента видно, что практикум по биохимии всегда, с самого основания кафедры и до начала войны, вела Эмилия Николаевна Безингер (это можно установить и по платежным ведомостям того времени). Э.Н. Безингер была одной из первых выпускниц кафедры биохимии (точнее, она выпускница 1931 года), и наш первый заведующий, А.Р. Кизель, оставил ее на кафедре и доверил ей вести практические занятия. Совершенно очевидно, что он был первым педагогом и методистом практикума по биохимии – именно он написал первую книгу специально для этих нужд. Приведем его вступление к «Практическому руководству по биохимии растений», Биомедгиз, М.-Л., 1934 г.

1 Личное дело Владимира Владимировича Бухарина. Архив МГУ, Ф. 25, оп. 1 л., ег. хр. 335, дело 1-12

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Написать руководство, с которым начинающий биохимик мог бы работать, не дожидаясь устных указаний и разъяснений, было основной задачей при составлении этой книги. Однако для занятий по такому руководству нужны уже и определенная общая химическая эрудиция и знание теоретической биохимии.

Найти границу между тем, что нужно указать, и тем, что нужно считать известным, очень не легко, и тут на помощь может прийти только многолетний опыт в работе с молодежью. Насколько автору удалось осуществить свою задачу, покажет будущее.

В предлагаемой книге, выросшей из сильно потрепанных лабораторных записок, по которым уже не один год работают студенты-биохимики Московского университета и по которым неоднократно работали и сотрудники ряда научных учреждений СССР, автор не гнался за многообразием методов, не стремился и к тому, чтобы во всех случаях дать обязательно последнее слово науки в отношении методики. Цель была иная: дать необходимое, хотя и в некотором разнообразии, и дать по возможности то, что можно сделать в сравнительно небогатой лаборатории при сравнительно скромном оборудовании. Опыт показал, что это более нужно и более соответствует потребности момента. Биохимия в наших учебных заведениях и в большинстве научных учреждений, не говоря уже о контрольных заводских лабораториях, наука новая, которая не успела окружить себя необходимой роскошью обстановки.

Москва, 17 марта 1934 г.

А. К и з е л ь.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
<b>Отдел I. Углеводы</b>	
<b>А. Количественное изучение углеводов . . . . .</b>	<b>9</b>
1. Определение восстанавливающих сахаров . . . . .	—
а) Метод G. Bertrand . . . . .	—
б) Микроопределение сахара по Hagedorn-Jensen . . . . .	14
в) Определение альдоз по Willstätter u. Schudel . . . . .	15
2. Определение маннита . . . . .	16
3. Определение пентоз . . . . .	17
а) Объемный метод . . . . .	—
б) Колориметрический метод . . . . .	18
в) Весовой метод . . . . .	19
4. Определение метилпентоз . . . . .	20
5. Определение пектиновой кислоты . . . . .	21
<b>Б. Схема количественного определения углеводов</b>	<b>24</b>
1. Физиологическое подразделение углеводов . . . . .	26
2. Подготовка материала . . . . .	27
3. Фракционированное определение . . . . .	30
I группа углеводов . . . . .	—
II группа углеводов . . . . .	38
III группа углеводов . . . . .	40
IV группа углеводов . . . . .	41
V группа углеводов . . . . .	42
<b>В. Работа с поляриметром . . . . .</b>	<b>43</b>
1. Подготовка растворов . . . . .	—
2. Производство отсчетов . . . . .	—
3. Определение удельного вращения . . . . .	46
4. Расчеты вращения смесей . . . . .	47
<b>Г. Качественные реакции на углеводы . . . . .</b>	<b>49</b>
1. Реакции окрашивания от щелочей и кислот . . . . .	—
2. Реакции окрашивания с фенолами . . . . .	—
3. Реакция с ацетоном . . . . .	52
4. Специфические реакции окисления . . . . .	53
5. Проба на брожение . . . . .	54
6. Соединения с фенилгидразином . . . . .	55
<b>Д. Принципы разделения и идентификации в смесях сахаров . . . . .</b>	<b>58</b>
<b>Е. Препаративное получение углеводов . . . . .</b>	<b>60</b>
1. Получение маннозы . . . . .	—
2. Получение арабинозы . . . . .	61
3. Получение ксиллозы . . . . .	62
4. Получение трегалозы . . . . .	63
5. Получение инулина . . . . .	64
6. Получение глюкозы из целюлозы и древесины . . . . .	65
<b>Отдел II. Масла и жироподобные вещества</b>	
<b>А. Получение и количественное определение масла</b>	<b>67</b>
1. Определение количества масла извлечением . . . . .	—

2. Освобождение связанных липоидов . . . . .	69
3. Извлечение масла . . . . .	—
4. Определение масла путем омыления . . . . .	72
Б. Определение химических констант . . . . .	73
1. Свободные кислоты . . . . .	—
а) Кислотное число . . . . .	—
б) Определение свободных кислот и нейтрального жира . . . . .	74
2. Связанные кислоты . . . . .	75
а) Числа омыления и эфирности . . . . .	—
б) Определение связанных в масле жирных кислот . . . . .	77
в) Вычисление среднего молекулярного веса кислот . . . . .	78
г) Определение водорастворимых летучих кислот в масле и число Reichert-Meissl . . . . .	—
д) Определение летучих водонерастворимых кислот и число Polenske . . . . .	80
е) Схема комбинированного определения в одной навеске . . . . .	—
3. Иодное число . . . . .	81
4. Ацетильное число . . . . .	83
а) Ацетилирование масла и жирных кислот . . . . .	84
б) Определение ацетильного числа . . . . .	85
в) Гидроксильное число, процент гидроксильных групп и процент оксикислот . . . . .	86
В. Разложение масла на его составные части . . . . .	87
1. Обнаружение и отделение примесей . . . . .	88
2. Гидролиз масла . . . . .	89
а) Омыление щелочью . . . . .	—
б) Гидролиз кислотой . . . . .	90
3. Разделение продуктов щелочного омыления масла . . . . .	—
а) Отделение стеринов и количественное определение их . . . . .	91
б) Отделение высокомолекулярных спиртов от углеводов в неомыляемой части масла . . . . .	94
в) Выделение жирных кислот из омыленного масла . . . . .	95
г) Разделение смеси кислот в виде свинцовых солей . . . . .	96
д) Твердые жирные кислоты . . . . .	98
е) Жидкие жирные кислоты . . . . .	103
I. Метод бромирования . . . . .	104
II. Метод окисления . . . . .	107
4. Исследование оксикислот в масле . . . . .	109
5. Определение лактонов и лактидов жирных кислот . . . . .	111
Г. Реакции на масло и его компоненты . . . . .	112
Д. Определение глицерина . . . . .	113
Е. Исследование фосфатидов . . . . .	115

### ОТДЕЛ III. Белки и продукты их гидролитического распада и превращения

А. Определение азота . . . . .	119
1. а) Метод Кьельдаля . . . . .	—
б) Микроопределение азота . . . . .	122
2. Определение белкового и небелкового азота . . . . .	—
3. Определение азота в непереваримых «нуклеинах» . . . . .	127
4. Определение различных форм небелкового азота . . . . .	—
а) Определение амиака . . . . .	—
б) Определение амидного азота . . . . .	129
в) Определение азота оснований . . . . .	130
г) Определение азота пептонов . . . . .	131
Б. Получение белка из растительного материала . . . . .	132
1. Получение из семян . . . . .	—
а) Качество семян . . . . .	—
б) Общие приемы выделения белков . . . . .	133
в) Препаративное получение некоторых белков . . . . .	141
2. Получение белка из вегетативных органов . . . . .	144
В. Реакции на белок . . . . .	145
Г. Гидролиз белка и количественное определение . . . . .	—

ряда аминокислот . . . . .	146
1. Препарат белка . . . . .	—
2. Гидролиз . . . . .	147
3. Удаление и определение аммака . . . . .	150
4. Отделение гистидина и аргинина . . . . .	—
а) Определение гистидина . . . . .	153
б) Определение аргинина . . . . .	155
5. Определение моноаминокислот и лизина . . . . .	157
а) Определение аминного азота . . . . .	158
б) Определение пролина и оксипролина . . . . .	—
в) Определение дикарбоновых кислот . . . . .	158
г) Определение лизина . . . . .	—
д) Определение аланина . . . . .	—
е) Определение тирозина . . . . .	162
ж) Определение фенил-аланина . . . . .	163
6. Определение триптофана . . . . .	164
7. Определение цистина . . . . .	165
Д. Препаративное получение некоторых аминокислот . . . . .	166
1. Получение глютаминовой кислоты . . . . .	—
2. Получение тирозина . . . . .	167
3. Получение цистина . . . . .	167
4. Получение гистидина . . . . .	—
Е. Азотистые экстрактивные вещества растений . . . . .	169
1. Подготовка растительного материала для анализа . . . . .	170
а) Получение экстрактов . . . . .	172
б) Освобождение экстрактов от белков и пр. . . . .	174
2. Методы выделения продуктов . . . . .	174
а) Выделение оснований осажждением фосфорно-вольфрамовой кислотой . . . . .	—
б) Разделение оснований с помощью серебряных солей. . . . .	176
1. Отделение пуриновых оснований. . . . .	—
2. Выделение гистидина и аргинина . . . . .	177
3. Выделение холина, бетаина, лизина и пр. . . . .	178
в) Разделение оснований с помощью серебряных солей. . . . .	179
г) Выделение амидов и пр. осажждением азотнокислой окисью ртути . . . . .	180
д) Выделение аминокислот . . . . .	181
е) Осаждение аминокислот ртутной солью . . . . .	182
ж) Схема фракционирования азотистых веществ . . . . .	183
3. Идентификация азотистых продуктов из экстрактов растительного материала . . . . .	184
Ж. Алкалоиды. Количественное определение . . . . .	186

#### Отдел IV. Ферменты

1. О количественной стороне ферментативного действия. Условные единицы ферментативного действия . . . . .	189
2. Инвертаза или сахараза . . . . .	193
а) Получение препаратов сахаразы . . . . .	—
б) Получение высокоактивных очищенных препаратов . . . . .	195
в) Определение активности действия сахаразы . . . . .	197
3. Разделение двух ферментов: мальтазы и сахаразы . . . . .	199
4. Амилаза . . . . .	200
а) Получение и определение активности амилазы . . . . .	—
б) $\alpha$ - и $\beta$ -амилаза солода . . . . .	203
5. Зимаза . . . . .	205
а) Получение дрожжевого сока из сухих дрожжей . . . . .	—
б) Определение активности . . . . .	206
в) Отделение кофермента из дрожжевого сока . . . . .	207
6. Эмульсин . . . . .	—
а) Получение эмульсина . . . . .	208
б) Определение активности эмульсина . . . . .	209
7. Липаза . . . . .	210
а) Получение . . . . .	211
б) Определение активности . . . . .	212

8. Каталаза. Вытяжка и определение ее активности . . . . .	212
9. Пероксидаза . . . . .	215
а) Приготовление вытяжки . . . . .	216
б) Определение активности пероксидазы . . . . .	217
в) Получение очищенной пероксидазы . . . . .	219
10. Тирозиназа . . . . .	222
а) Получение экстракта тирозиназы . . . . .	—
б) Определение активности тирозиназы . . . . .	223
11. Уреаза . . . . .	224
а) Препараты и экстракты уреазы . . . . .	225
б) Определение активности уреазы . . . . .	—
12. Протеолитические ферменты . . . . .	227
а) Разделение протеолитических ферментов дрожжей . . . . .	—
1) Отделение триптазы и полипептидазы от дипептидазы и инвертазы . . . . .	—
2) Отделение протеиназы (триптазы) от полипептидазы с уничтожением дипептидазы . . . . .	228
3) Выделение дипептидазы . . . . .	229
б) Методы обнаружения протеиназ и измерения их активности . . . . .	231
I. Субстрат—фибрин . . . . .	—
II. Субстрат—казеин . . . . .	232
III. Субстрат—желатина . . . . .	234
в) Методы определения активности пептидаз (дипептидазы, полипептидазы) . . . . .	235
г) Определение аминных групп по кислотному титру после прибавления формалина . . . . .	236
д) Определение аминных групп диазотированием по выделяемому азоту . . . . .	238
е) Определение протеолиза по остаточному белковому азоту . . . . .	242
13. Разграничение десмо- и лиоферментов . . . . .	—

#### Отдел V. Продукты брожения и дыхательного обмена

A. Брожения . . . . .	243
1. Постановка брожений и подготовительные работы к анализу . . . . .	—
а) Отделение бродильных организмов . . . . .	244
б) Отделение неких летучих продуктов . . . . .	246
в) Отделение летучих кислот . . . . .	—
г) Схема фракционировки бродильной жидкости . . . . .	248
2. Исследование и определение летучих продуктов брожения . . . . .	249
а) Определение спирта . . . . .	—
б) Определение альдегидов . . . . .	250
в) Определение молочной кислоты . . . . .	251
г) Разделение кислот $C_1-C_4$ в виде солей . . . . .	252
д) Определение кислот $C_1-C_6$ дробной перегонкой водных растворов . . . . .	253
е) Фракционированная перегонка кислот $C_1-C_4$ (вариант) . . . . .	255
3. Разделение кислот при окислительном брожении . . . . .	256
B. Разделение кислот и их определение в растительном материале и в растительных продуктах . . . . .	258

#### Отдел VI. Дубильные вещества и пигменты

A. Дубильные вещества . . . . .	263
1. Реакции . . . . .	—
2. Определение дубильных веществ . . . . .	—
3. Получение танина . . . . .	264
B. Пигменты . . . . .	—
1. Хлорофилл, получение в чистом виде . . . . .	—
2. Выделение ксантофилла . . . . .	266
3. Выделение каротина . . . . .	267
4. Выделение хлорофилла в виде сырого продукта . . . . .	—
5. Желтые пигменты плодов . . . . .	268

Отдел VII	
А. Вспомогательные анализы . . . . .	270
1. Пробы на С, Н, N, S . . . . .	—
2. Определение фосфора . . . . .	271
3. Определение серы . . . . .	276
4. Определение галоидов в органических соединениях . . . . .	277
5. Микроопределение меди . . . . .	—
Б. Реактивы и растворы . . . . .	—
1. Растворы для титрования . . . . .	—
2. Индикаторы . . . . .	280
3. Реактивы . . . . .	—
4. Приготовление абсолютного спирта и его очистка . . . . .	285
5. Очистка уксусной кислоты . . . . .	287
6. Адсорбенты для ферментативных работ . . . . .	—
Основная литература . . . . .	289
В. Справочные таблицы . . . . .	290
1. Атомные веса некоторых элементов . . . . .	—
2. Плотность воды при разных температурах . . . . .	—
3. Растворимость некоторых органических растворителей в воде . . . . .	—
4. Состав и свойства бензина и петролейного эфира . . . . .	—
5—6. Удельный вес соляной кислоты . . . . .	291
7. Удельный вес азотной кислоты . . . . .	—
8. Удельный вес серной кислоты . . . . .	292
9. Удельный вес спирта . . . . .	—
10. Расчет сахара по меди (Bertrand) . . . . .	293
11. Сравнительное восстановление меди разными сахарами . . . . .	294
12. Удельное вращение и температура плавления сахаров . . . . .	—
13. Температура плавления озонов и гидразонов сахаров . . . . .	—
14. Расчет сахара по Hagedorn-Jensen . . . . .	295
15. Перечисление флороглюцида в фурфурол и пентозы . . . . .	—
16. Содержание спирта в разбавленных водных растворах . . . . .	296
17. Данные для идентификации жирных кислот . . . . .	299
18. Свойства бромидов ненасыщенных кислот . . . . .	300
19. Свойства оксикислот, образуемых окислением ненасыщенных кислот . . . . .	—
20—21. Расчет летучих кислот по Duclaux . . . . .	301
22. Расчет летучих кислот по Olmstedt, Whitacker и Duden . . . . .	—
23. Аминный азот в мг/1 см <sup>3</sup> в приборе van Slyke . . . . .	302
24. Расчет алкалоидов по см <sup>3</sup> 1/20 норм. реактива Mayer . . . . .	304
25. Расчет алкалоидов по титрованию с иодоэозином . . . . .	—
26. Фосфатные буферные смеси . . . . .	—
27. Ацетатные буферные смеси . . . . .	305
28. Оптимальные значения pH для ферментов . . . . .	—
Указатель . . . . .	306

Оглавление к «Практическому руководству  
по биохимии растений» А.Р. Кизеля, 1934 г., С. 4—8

Как мы видим, в те далекие времена практикум на кафедре был вполне полноценный и включал в себя основные разделы экспериментальной биохимии. Конечно, названия химических соединений были совершенно другие и читать это пособие сегодня затруднительно. Для сравнения 30-х и 50-х годов в терминологии нашей науки приведем здесь две страницы из Руководства А.Р. Кизеля и следующего Руководства, написанного А.Н. Белозерским и Н.И. Проскуряковым в 1951 году. Для простоты сравнения возьмем описание известного каждому нашему выпускнику метода микроопределения сахара Хагедорн-Йенсена.

жидкости в самой бюретке на неправильной высоте, создав положительное или отрицательное давление в столбе воздуха между каплей в носике и остальной жидкостью в тонкой трубке. После употребления бюретку необходимо поэтому немедленно же сильно отклонить назад. При этом движении капля не остается в носике и вся жидкость стекает вниз в тонкую трубку бюретки.

Считается, что перманганата прибавлено к восстановленному раствору железа достаточно, когда на смену зеленой окраски через синеватую наступит розовая окраска, удерживающаяся в растворе в течение 1—2 мин. Количество восстановленной меди, вычисленное по показанию бюретки с перманганатом, переводится в соответствующий сахар по специально составленным таблицам, приводимым в конце книги.

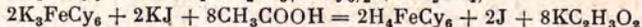
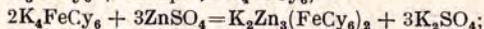
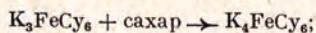
При определении сахара следует тщательно следить за отсутствием в сахарном растворе мешающих или участвующих в реакции восстановления веществ: стекающая с записи меди жидкость, содержащая необходимый избыток меди, должна быть чисто синей, характерного для растворенной окиси меди цвета. Грязнозеленый оттенок жидкости свидетельствует о том, что раствор плохо очищен, и делает результаты определения сомнительными<sup>1</sup>.



#### б) Микроопределение сахара по Хагедорн-Йенсену. (Hagedorn-Jensen)

Принцип метода. В качестве восстанавливаемого сахаром соединения применяется красная кровяная соль (железосинеродистый калий), в щелочном растворе при этом переходящая в желтую кровяную соль (железистосинеродистый калий). Оставшееся неиспользованным количество красной кровяной соли определяется иодометрически, тогда как желтая кровяная соль выводится из реакции носимым в смесь сернокислым цинком.

Процесс идет по следующим уравнениям:



#### Необходимые растворы

- Рис. 2. 1. Раствор красной кровяной соли: 1,65 г  $K_3FeCy_6$  и 10,6 г безводной соды в 1 л воды. Сохраняется в темноте.
2. Раствор иодистого калия: 5 г иодистого калия, 10 г сернокислого цинка без примеси железа и 50 г хлористого натрия растворяют в воде и дополняют до 200 см<sup>3</sup>. Раствор желателно иметь всегда свежего приготовления, для чего выгодно к готовому сохраняющемуся хорошо раствору других солей прибавлять по мере надобности иодистый калий. Ввиду выделения иода даже при кратковременном стоянии раствора необходимо производить для учета выделяющегося иода слепые опыты, заменяя растворы сахара водой.

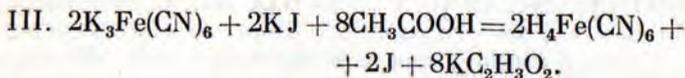
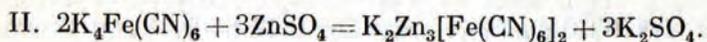
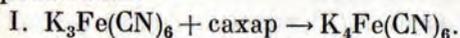
<sup>1</sup> О зеленой окраске в присутствии цианистого водорода см. «Эмульсин», стр. 207.

ляют на 30 минут при 21°, после чего подкисляют 1 мл N/2 раствора серной кислоты и оттитровывают N/20 раствором гипосульфита. Аналогичным образом ставится контроль. Фруктоза и сахароза окисляются лишь в самой незначительной степени. Недостаток метода — в ограниченности его применения, поскольку определяется количество глюкозы в пределах 1—2 мг.

#### 4. Микроопределение сахара (по Хагедорн-Иенсену)

##### П р и н ц и п м е т о д а

Как и метод Бертрана, данный способ основан на реакции окислительно-восстановительного порядка, но вместо медного раствора в качестве окислителя применяется щелочной раствор феррицианида  $[K_3Fe(CN)_6]$ , восстанавливаемый сахаром в ферроцианид  $[K_4Fe(CN)_6]$ , причем оставшийся неизрасходованным избыток феррицианида определяется в присутствии уксусной кислоты иодометрическим путем, а образующийся ферроцианид осаждается в виде соединения с цинком. Реакция протекает по следующим уравнениям:



Поскольку реакция (III) обратима и приводит к равновесию системы, для того чтобы реакция проходила количественно слева направо согласно уравнению (III) необходимо удалить из реакционной смеси образующийся ферроцианид, что и производится с помощью сернокислого цинка.

Метод служит для определения глюкозы, присутствующей в количестве от 0,002 до 0,385 мг; лучшие результаты получаются в пределах 0,02—0,3 мг глюкозы. Подобно гипоиодитному способу, описанному выше, данный метод, основанный также на применении иодометрии, может привести к получению неправильных результатов при определении сахаров в растительных объектах, причиной чего является наличие в них различных веществ, не удаляемых при обычной очистке и реагирующих с иодом.

Необходимые реактивы:

1) N/10 раствор едкого натрия. Титр раствора может быть немного слабее, но никоим образом не должен превышать N/10.

2) 0,45%-ный раствор сернокислого цинка.

Оба эти раствора, служащие для осаждения белков, приготавливаются каждые 8 дней заново из 2N едкого натрия и 45%-ного раствора  $ZnSO_4$ .

3) N/200 раствор феррицианида в N/10 растворе углекислого натрия, 1,65 г (точная навеска) чистейшего перекристаллизованного  $K_3Fe(CN)_6$ .

За 20 лет изменились не только определения и название веществ, возможности для студентов тоже изменились. Практикум постоянно совершенствовался и модифицировался. Ничего не будем добавлять, а просто почитаем предисловие А.Н. Белозерского – Н.И. Проскурякова к «Практическому руководству по биохимии растений» 1951 года (изд-во «Советская наука», 1951 г.) и оглавление к нему же.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемое «Практическое руководство по биохимии растений» составлено, в основном, согласно требованиям программы большого практикума для студентов, специализирующихся по биохимии растений.

Материал в руководстве расположен в той последовательности, которая соответствует плану проведения практических работ в лаборатории.

Двадцатилетний опыт работы со студентами Московского государственного университета показал, что подобное расположение материала и систематическое, углубленное ознакомление с методами биохимического анализа полностью себя оправдывают. Изложенные методы дают студентам возможность приобрести практические навыки, необходимые для изучения обмена веществ в растительном организме.

Данное руководство может быть использовано также для проведения малого практикума по биохимии растений.

Отдельные разделы руководства несколько расширены, например методы исследования белков, ферментов, углеводов и жировых веществ, вследствие того, что очень часто студенты в порядке индивидуальных заданий более детально разрабатывают те или иные вопросы.

Это обстоятельство делает возможным, как нам кажется, использование настоящего руководства студентами-дипломантами, аспирантами, а также и работниками некоторых научно-исследовательских учреждений.

С другой стороны, следует сказать, что в предлагаемом руководстве отсутствуют описания некоторых приборов и принципов работы с ними.

Подавляющее большинство методов, описанных в руководстве, было неоднократно проверено на кафедре биохимии растений Московского государственного университета.

Глава о применении бумажной хроматографии для анализа аминокислот написана Т. С. Пасхиной.

Мы считаем своим приятным долгом выразить искреннюю благодарность заведующему кафедрой биохимии растений Московского государственного университета акад. А. И. Опарину, а также сотрудникам кафедры Г. П. Серенкову, Т. Н. Евреиновой, А. М. Корнеевой и редактору книги М. П. Знаменской за ряд ценных замечаний и указаний.

За все критические замечания и указания авторы заранее приносят свою глубокую благодарность.

*А. Белозерский и Н. Проскуряков*

---

Предисловие к «Практическому руководству по биохимии растений»  
А.Н. Белозерского и Н.И. Проскурякова, 1951 г. С. 3–4

В настоящее время уже невозможно сказать, все ли методы могли воспроизвести на практикуме студенты даже теоретически, но это и не так важно. Основная задача практикумов состояла и состоит в том, чтобы научить студентов работать руками, вести лабораторные журналы и анализировать собственные результаты. Что касается самых современных и в то же время специальных методов исследования, то как в 30-е, так и в последующие годы наши студенты уходили в выбранную лабораторию на диплом и там в процессе выполнения исследований осваивали дополнительно те методы, которые им были необходимы, но которые не вошли в общие практические курсы. Вышеуказанные «Руководства» помогали им в этом процессе. Такая традиция сохранялась на кафедре и в конце 80-х годов, и позднее. Более того, если в лаборатории студентам не уделялось должного внимания и с ними «не занимались руководители», то на следующий год туда могли дипломников и не отпустить. Таким образом кафедра внимательно следила за процессом обучения своих студентов вплоть до защиты диплома и окончания университета. Кстати сказать, идея Премии имени Г.Н. Зайцевой заключалась именно в том, чтобы поощрять лучших студентов 4 курса за освоение методов, за лучшие методические работы. Совсем неплохая, как нам кажется, идея.

Но вернемся к практикуму и попробуем проследить, как же он развивался в стенах нашей кафедры за 95 лет. Как мы уже могли сравнить, в практических руководствах Кизеля и Белозерского – Проскурякова присутствуют в основном одинаковые разделы с некоторыми изменениями и дополнениями во втором издании.

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

#### Углеводы

	Стр.
<b>I. Качественные реакции на углеводы</b>	
1. Реакции окрашивания . . . . .	3
2. Реакции окисления углеводов (реакции окислительно-восстановительного порядка) . . . . .	8
3. Реакции с фенилгидразином . . . . .	9
<b>II. Количественное определение углеводов</b>	
1. Определение восстанавливающих сахаров . . . . .	12
2. Микроопределение глюкозы . . . . .	17
3. Определение альдоз иодометрическим путем . . . . .	18
4. Микроопределение сахара (по Хагедорн-Иенсспу) . . . . .	20
5. Определение пентоз . . . . .	22
а) Весовой метод . . . . .	22
б) Колориметрический метод . . . . .	24
в) Определение метилпентоз . . . . .	26
6. Определение аминокислот . . . . .	27
7. Определение урсонных кислот . . . . .	29
8. Определение урсонных кислот по реакции окрашивания . . . . .	31
9. Определение маннита . . . . .	32
10. Определение крахмала прямым методом . . . . .	33
11. Определение клетчатки прямым методом . . . . .	33
12. Поляриметрическое определение сахаров . . . . .	34
<b>III. Количественное определение разных групп углеводов в одной навеске</b>	
1. Приготовление материала для анализа . . . . .	38
2. Навеска для анализа . . . . .	40
3. Фракционированное определение углеводов . . . . .	41
1-я группа углеводов . . . . .	43
2-я группа углеводов . . . . .	45
3-я группа углеводов . . . . .	46
4-я группа углеводов . . . . .	47
5-я группа углеводов . . . . .	48
<b>Изменения в схеме количественного определения углеводов в одной навеске . . . . .</b>	<b>48</b>

## IV. Препаративное получение некоторых углеводов и близких к ним продуктов

1. Получение l-арабинозы . . . . .	50
2. Получение ксилозы . . . . .	51
3. Получение инулина . . . . .	51
4. Получение мальтозы энзиматическим путем . . . . .	52
5. Получение гексозодифосфата . . . . .	53
6. Получение глюкозо I-фосфата (эфира Кори) энзиматическим путем . . . . .	54
7. Энзиматический синтез крахмалоподобных веществ . . . . .	56
8. Получение фитина из отрубей . . . . .	56
9. Получение амигдалина . . . . .	57
10. Получение дигитонина . . . . .	58

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ

## Липиды

## I. Получение и количественное определение липидов

1. Количественное определение свободных липидов . . . . .	59
2. Определение связанных липидов . . . . .	62
3. Определение жиров путем омыления . . . . .	63
4. Препаративное получение масла для анализа . . . . .	64
5. Препаративное получение фосфолипидов . . . . .	66
6. Количественное определение стеролов . . . . .	70
а) Колориметрическое определение стеролов . . . . .	70
б) Весовой метод определения стеролов . . . . .	72
7. Препаративное получение эргостеролов . . . . .	74

## II. Анализ липидов

## A. Определение химических констант масла

1. Кислотное число . . . . .	75
2. Определение свободных кислот и нейтрального жира . . . . .	76
3. Числа омыления и эфирности . . . . .	77
4. Определение связанных в масле жирных кислот . . . . .	78
а) Определение не растворимых в воде жирных кислот вместе с неомыляемой частью масла (число Генера) . . . . .	78
б) Определение нерастворимых кислот . . . . .	79
в) Определение среднего молекулярного веса не растворимых в воде жирных кислот масла . . . . .	80
5. Иодное число . . . . .	80
6. Ацетильное и гидроксильное числа . . . . .	82
7. Перекисное число . . . . .	84
8. Комбинированное определение чисел в одной навеске . . . . .	85

## Б. Разложение масла на его составные части

1. Гидролиз масла . . . . .	86
2. Разделение продуктов омыления масла . . . . .	87
а) Определение и выделение стеролов и их идентификация . . . . .	87
б) Выделение жирных кислот из водного слоя . . . . .	89
в) Разделение жирных кислот в виде свинцовых солей . . . . .	90
г) Твердые жирные кислоты . . . . .	91
д) Жидкие жирные кислоты . . . . .	96
3. Определение глицерина . . . . .	101

## В. Качественные реакции на масло . . . . . 103

## Г. Разложение фосфолипидов на составные части . . . . . 103

## РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ

### Белки, продукты их распада и превращения

	Стр.
<b>I. Определение форм азота</b>	
1. Определение общего азота . . . . .	106
2. Микроопределение азота . . . . .	109
3. Определение белкового и небелкового азота . . . . .	111
4. Определение аммиака . . . . .	113
5. Микроопределение аммиака диффузионным способом . . . . .	115
6. Определение амидного азота . . . . .	116
7. Определение азота оснований . . . . .	119
8. Газометрическое определение амидного азота . . . . .	120
а) Метод Ван-Сляйка . . . . .	120
б) Упрощенное газометрическое определение азота $\alpha$ -аминокислот (по Д. Цуверкалову) . . . . .	127
9. Определение амидного азота формальным титрованием . . . . .	128
10. Определение амидного азота медным способом . . . . .	130
11. Определение карбоксильных групп . . . . .	132
12. Определение свободных аминокислот с нитридрином . . . . .	133
13. Определение азота пуриновых оснований . . . . .	136
<b>II. Получение белков из растительного материала</b>	
1. Общие замечания . . . . .	137
2. Получение некоторых белков . . . . .	146
3. Характеристика полученных белковых препаратов . . . . .	153
<b>III. Реакции на белок</b>	
1. Реакции окрашивания . . . . .	153
2. Реакции осаждения . . . . .	156
<b>IV. Гидролиз белка и количественное определение некоторых аминокислот</b>	
1. Гидролиз и фракционирование гидролизата . . . . .	157
а) Гидролиз белка . . . . .	157
б) Удаление гуминов и серной кислоты из гидролизата . . . . .	158
в) Удаление и определение аммиака . . . . .	160
г) Фракционирование гидролизата с помощью фосфорно-вольфрамовой кислоты . . . . .	160
д) Фракционирование оснований с помощью серебряных солей . . . . .	162
е) Фракционирование гидролизата с помощью серебряных солей . . . . .	168
2. Количественное определение некоторых аминокислот . . . . .	169
а) Определение гистидина . . . . .	169
б) Определение аргинина . . . . .	170
в) Определение лизина . . . . .	172
г) Энзиматические методы определения аминокислот . . . . .	173
д) Определение дикарбоновых кислот . . . . .	176
е) Определение тирозина . . . . .	181
ж) Определение аланина . . . . .	181
з) Определение фенилаланина . . . . .	185
и) Определение пролина и оксипролина . . . . .	186
к) Определение триптофана . . . . .	187
л) Определение метионина . . . . .	188
м) Определение цистина . . . . .	188
<b>V. Разделение и определение аминокислот методом хроматографии</b>	
распределения на бумаге . . . . .	189
<b>VI. Получение некоторых аминокислот</b>	205
1. Получение цистина . . . . .	205
2. Получение глутаминовой кислоты . . . . .	206
3. Получение тирозина . . . . .	207

	Стр.
4. Получение аргинина . . . . .	208
5. Получение глутамина . . . . .	209
6. Получение восстановленного глутатиона . . . . .	210
<b>VII. Нуклеопротейды и нуклеиновые кислоты . . . . .</b>	<b>212</b>
1. Общие принципы выделения нуклеопротейдов . . . . .	212
2. Характеристика нуклеопротейдных препаратов . . . . .	213
3. Получение структурного нуклеопротейда из зародышей пшеницы . . . . .	215
4. Определение нуклеиновых кислот по фосфору . . . . .	217
5. Количественное определение тимонуклеиновой кислоты по реакции с дифениламином . . . . .	219
6. Получение рибонуклеиновой кислоты из дрожжей . . . . .	220
7. Получение тимонуклеиновой кислоты . . . . .	221
8. Получение аденина, гуанина и тимина из тимонуклеиновой кислоты . . . . .	223
<b>VIII. Алкалоиды . . . . .</b>	<b>225</b>
1. Качественные реакции . . . . .	225
2. Общие приемы выделения и определения алкалоидов . . . . .	225
3. Определение никотина . . . . .	227
4. Определение кофеина . . . . .	228

## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

### Ферменты

<b>I. Гидролитические ферменты . . . . .</b>	<b>232</b>
1. Липаза . . . . .	232
2. Мальтаза . . . . .	237
3. $\beta$ -глюкозидаза . . . . .	239
4. Инвертаза (сахараза) . . . . .	243
5. Амилаза . . . . .	248
6. Протеолитические ферменты . . . . .	256
7. Уреаза . . . . .	267
<b>II. Десмолитические ферменты . . . . .</b>	<b>272</b>
8. Ферменты и коферменты спиртового брожения . . . . .	272
9. Тирозиназа . . . . .	278
10. Кatalаза . . . . .	281
11. Дегидразы . . . . .	284
12. Пероксидаза . . . . .	285
<b>III. Методы количественного учета ферментативного действия в живой клетке (вакуум-инфльтрация) . . . . .</b>	<b>293</b>

## РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

### Выделение и идентификация продуктов брожения

1. Общие замечания . . . . .	298
2. Качественные реакции на продукты брожения нейтрального характера . . . . .	302
3. Количественное определение продуктов брожения нейтрального характера . . . . .	304
а) Определение альдегидов . . . . .	304
б) Определение ацетона . . . . .	306
в) Определение этилового спирта . . . . .	306
г) Определение ацетилметилкарбинола (ацетонна) . . . . .	312
4. Качественные реакции на летучие кислоты жирного ряда . . . . .	313

	Стр.
5. Быстрая идентификация летучих жирных кислот, находящихся в смеси . . . . .	316
6. Определение летучих кислот . . . . .	316
7. Определение летучих кислот в виде серебряных солей . . . . .	321
8. Количественные определения отдельных летучих жирных кислот . . . . .	321
а) Муравьиная кислота . . . . .	322
б) Количественное определение молочной кислоты . . . . .	323
9. Микрометод определения лимонной кислоты . . . . .	325

#### РАЗДЕЛ ШЕСТОЙ

<b>I. Витамины</b>	
1. Флуорометрические методы определения витаминов В <sub>1</sub> и В <sub>2</sub> . . . . .	328
2. Роданбромидный метод определения никотиновой кислоты . . . . .	333
3. Определение витамина С . . . . .	335
<b>II. Пигменты</b>	
1. Количественное определение хлорофилла . . . . .	336
2. Получение хлорофилла «а» и «б» . . . . .	337
3. Количественное определение каротина . . . . .	341
<b>III. Дубильные вещества</b>	
1. Качественные реакции . . . . .	342
2. Количественное определение дубильных веществ объемным методом . . . . .	342
<b>IV. Определение каучука и гутты</b>	
1. Экстракционный метод . . . . .	343
2. Щелочной метод . . . . .	344
<b>V. Стулещчатый фотометр типа Пульфриха . . . . .</b>	<b>345</b>

#### РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ

##### Вспомогательные анализы

1. Озоление материала для определения фосфора . . . . .	350
2. Методы определения фосфора . . . . .	351
3. Определение серы . . . . .	354
4. Определение галоидов в органических соединениях . . . . .	355
5. Микроопределение меди . . . . .	356
6. Определение железа . . . . .	356

#### РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ

##### Реактивы и растворы

1. Титрованные растворы . . . . .	358
2. Индикаторы . . . . .	360
3. Реактивы . . . . .	361
4. Приготовление сухого эфира, абсолютного спирта и спиртовой щелочи . . . . .	364
5. Очистка уксусной кислоты от альдегидов . . . . .	365
6. Адсорбенты для ферментных препаратов . . . . .	365

#### РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

<b>Справочные таблицы . . . . .</b>	<b>368</b>
Литература . . . . .	375
Предметный указатель . . . . .	377

Эти разделы в общих чертах таковы:

I. Углеводы

II. Липиды

III. Белки и продукты их распада и превращения

IV. Ферменты

V. Выделение и идентификация продуктов брожения

VI. Витамины. Пигменты. Дубильные вещества. Определение каучука и гутты

VII–IX. Вспомогательные анализы. Реактивы и растворы. Справочные таблицы. (У А.Р.К. эти три раздела объединены в один под номером VII.)



А.Р. Кизель со студентом  
в лаборатории. 1937 г.

По всей видимости, структура биохимического практикума, разработанная Александром Робертовичем Кизелем, была удобная, проверенная на опыте и достаточно универсальная, раз ее сохранили после 20 лет постоянных занятий наши профессора А.Н. Белозерский и Н.И. Проскураков – это отчетливо видно в предисловии к Руководству 1951 года.

Нужно заметить, что существенные перемены в учебные планы принесло строительство МГУ на Ленинских горах. Старый корпус Биофака на Моховой и новый на Ленинских горах отличались принципиально! Если на Моховой приходилось тесниться в нескольких лабораториях и семинарских, то в новом корпусе

А.Н. Белозерский со студентом в лаборатории. 1930-е гг.





Антонина Михайловна Корнеева в своем кабинете. 1950-е гг.

были заложены большие лабораторные комнаты, кафедра теперь располагала новейшими импортными и отечественными приборами, о которых раньше даже и не мечтали. Заказом и закупкой для нас приборов занимался Г.П. Серенков – тоже ученик Кизеля и наш преподаватель с довоенной поры. Нужно учитывать и огромный авторитет нашего второго заведующего А.И. Опарина и профессора А.Н. Белозерского, чтобы оценить по достоинству размах перемен на кафедре и появление новых возможностей.

Нужно отметить, что с переездом в 1954 г. на новую территорию был укомплектован штат технического персонала, в мастерских факультета делали по чертежам необходимое лабораторное оборудование.

Смена учебных планов происходила не вдруг, а постепенно, и этому также способствовало быстрое развитие науки биохимии в мире и в СССР, на что особо указывают А.Н. Белозерский и Н.И. Проскураков. К этому времени практически и терминологически уже прочно утвердилось разделение на Малый практикум, как подраздел общекладефального практикума по «Углеводам» и «Липидам» для наших студентов, перенесенный на весь третий курс, и Большой практикум. (Напомним, что в довоенные времена весь практикум по биохимии назывался Большим, а малыми были практикумы по другим дисциплинам.) На БП присутствовали разделы «Ферменты», «Белки», «Нуклеиновые кислоты», причем фактически Большой практикум начинался с летней практики после третьего курса, которая проходила непосредственно на кафедре. Разделы и задачи могли меняться местами от года к году, но суть происходящего сохранилась на несколько десятилетий: все они базировались на указанном выше пособии «Практическое руководство по биохимии растений» А.Н. Белозерского и Н.И. Проскуракова.

Кто же вел эти первые занятия в послевоенном университете и при переезде на Ленинские горы? По воспоминаниям Галины Ананьевны Кузнецовой, одной из лаборанток Большого практикума, преподавателями в 1958–1960 гг. были Антонина Михайловна Корнеева и Татьяна Николаевна Евреинова. Старшим лаборантом была Любовь Николаевна Стоскова (есть предположение, что А.Н. пришла на кафедру сразу после войны, в те годы ее называли просто «Любочка»)<sup>2</sup>.

Первыми преподавателями Большого практикума для биохимиков растений, по всей видимости, были А.М. Корнеева, Г.П. Серенков и Н.И. Проскураков. Ни-

2 Воспоминания Г.А. Кузнецовой «О кафедральной жизни» в первом томе настоящего сборника. С. 307



Татьяна Ермохина в аспирантские годы в новом здании Биофака на Ленинских горах.  
Конец 1950-х гг.

какой практикум никогда не обходился без лаборантов и препараторов (людей, отвечающих за чистоту лабораторной посуды). В послевоенное десятилетие эту работу выполняли Диана Сиденко, Галина Шевелькова, Татьяна Шуберт, Евгения Нерыкина и др. Сразу уточним, что А.М. Корнеева вела углеводный раздел практикума почти 30 лет, а также она была одной из первых, кто освоил и дал студентам метод бумажной хроматографии, разработанный непосредственно для практикума Татьяной Сергеевной Пасхиной в конце 50-х гг.

Середина 60-х годов на кафедре ознаменовалась еще одним нововведением – появился Малый практикум для кафедр Ботанического отделения. Т.А. Белозерская вспоминает, что в 62–63 гг. Малый практикум для студентов кафедры низших растений проходил на нашей кафедре и занимал весь первый семестр. В.В. Асеев уточняет, что во второй половине 60-х у микробиологов, физиологов растений и вирусологов Малый практикум был уже годовой. Более точно установить учебные планы и сроки возникновения МП сейчас не представляется возможным, да это и не так важно. Важно то, что треть студентов биолого-почвенного факультета работала в наших учебных лабораториях и осваивала азы биохимических экспериментов с помощью наших преподавателей, ассистентов и лаборантов.

Совершенно очевидно, что с обучением такой массы молодежи наши преподаватели уже не справлялись, и А.Н. Белозерский расширяет штат сотрудников кафедры и серьезно меняет программу обучения для студентов смежных специ-

альностей. Физиология растений, микробиология, вирусология, биоорганика, геоботаника, гидробиология, высшие и низшие растения – вот набор кафедр, чьи студенты приходят в наши лаборатории на третьем курсе.

Для работы на Малом практикуме в новом режиме, помимо А.М. Корнеевой, А.Н. Белозерский привлек Марию Васильевну Пахомову и Татьяну Михайловну Ермохину, двух молодых кандидатов наук. Так сложилось, что они стали вести впоследствии Малый практикум для студентов ботанического отделения, а также «Углеводы» и «Липиды» для третьего курса биохимиков (молекулярных биологов). Нужно упомянуть и тех замечательных женщин, кто был лаборантами на практикуме в 60–70-е гг.: Любовь Николаевна Стоскова, Анастасия Яковлевна Лукина, Дина Дмитриевна Войтенко, Татьяна Ларионова, Наталья Чернышева Валентина Ивановна Шумова, Элла Ивановна Мелихова и др.

Петр Павлович Горожанин вспоминает:

«Практикум по биохимии растений был в моей группе на 3 и 4 курсах. Оба семестра 3 курса мы занимались так: половина группы в 336 комнате (здесь был и я, видимо, сюда попали студенты с фамилиями на Б – К) под руководством А.М. Корнеевой, а вторая половина, с фамилиями на К – Э, в 338-й, под руководством М.В. Пахомовой. Оба семестра 3 курса были посвящены углеводам: в осеннем семестре это было фракционирование 4 групп углеводов – в соответствии с руководством А.Н. Белозерского и Н.И. Проскурякова, каждый получал для этого сухой растительный материал. Для его заготовки каждую весну лаборанты под руководством А.Я. Лукиной собирали свежие листья растений (мне, помнится, досталась крапива) и сушили их сначала в сушильном шкафу, а потом и на воздухе. Определение моносахаридов проводили классическими методами Бертрана и Хагедорна-Йенсена.

В весеннем семестре мы занимались хроматографией моносахаридов на бумаге, используя смесь пиридина, уксусной кислоты и воды, а проявляли пятна ани-

Николай Иванович Проскуряков со студентом с Цейлона  
Онилом Перера на практикуме 1962–1963 гг.



лин-фталатным проявителем, при этом гексозы окрашивались в коричневый цвет, а пентозы в розовый. Все мы занимались этим с увлечением. Затем пятна вырезали и элюировали ледяной уксусной кислотой, элюат колориметрировали на ФЭКе и рассчитывали количество по калибровочным графикам. Результатом был зачет по биохимии растений, поставленный мне А.М. Корнеевой 11.04.1968 г.»

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Новый период развития биохимии, начавшийся во второй половине 40-х гг. и характеризующийся ее крупными успехами и быстрыми темпами, основан на использовании принципиально новых методов исследования. Богатый арсенал этих методов, связанный, прежде всего, с достижениями физики и химии, продолжает расширяться и совершенствоваться.

Подготовка биологов разных специальностей требует в настоящее время серьезного овладения теоретическими основами современной биохимии и ее методами исследования. Однако количество практических руководств по биохимии далеко не достаточно, а содержание их требует частой модернизации.

Настоящий "Практикум" служит задаче ознакомления студентов-биологов с важнейшими принципами и методами экспериментальной биохимии. Книга составлена на основе методических разработок и опыта Малого практикума на кафедре молекулярной биологии Московского университета. Малый практикум является практической частью курса общей биохимии и проходится студентами, не специализирующимися по биохимии.

Данное руководство включает в себя экспериментальное знакомство с основными классами соединений живой природы и наиболее часто применяемыми и доступными методами их изучения. Практикум содержит разделы: "Углеводы", "Фосфорные соединения", "Нуклеиновые кислоты", "Белки", "Липиды". Необходимая краткость практикума заставляет ограничить набор групп изучаемых веществ, а также методов. В обучении студентов эта неполнота компенсируется содержанием других практикумов. Именно поэтому в данное руководство не включено изложение основ некоторых крупных экспериментальных направлений: работа с радиоизотопами, электронная микроскопия, седиментационный анализ и др. Малый практикум кафедры тесно связан с ее Большим практикумом. Опыт последнего имеет важное значение в формировании Малого практикума.

Принципы построения специального практикума были заложены при основании кафедры проф. А.Р.Кизелем (А.Р.Кизель. "Практическое руководство по биохимии растений", 1934), поддерживались и развивались акад. А.Н.Белозерским (А.Н.Белозерский, Н.И.Проскуряков. "Практическое руководство по биохимии растений", 1951).

Непрерывному совершенствованию практикума кафедры уделяют постоянное внимание ее заведующий акад. А.С.Спирин и все ее сотрудники.

Основой построения практикума с самого начала явилось деление его на разделы по классам веществ, что соответствовало построению теоретического курса биохимии и позволило сделать более универсальной подготовку студентов. В современный период в биохимии получают все большее развитие общие принципы, которые лежат в основе работы с разными группами веществ: хроматография, оптические методы, электрофорез и др. Тем самым в известной мере исчезают методические различия, касающиеся отдельных групп соединений. В построении настоящего руководства, при сохранении деления по классам веществ, дается изложение основ ряда универсальных методических принципов.

В разработке, практической апробации и составлении отдельных разделов книги приняли участие сотрудники кафедры: "Углеводы" - к.б.н. А.М.Корнеева, асс. В.В.Асеев; "Фосфорные соединения" - проф. И.С.Кулаев; "Нуклеиновые кислоты" - д.б.н. Б.Ф.Ванишин; "Белки" - доц. И.А.Крашенинников, к.б.н. Н.С.Ковалева; "Липиды" - к.б.н. Т.М.Ермохина. В разные разделы вложен труд к.б.н.М.В.Пахомовой. Большая работа по изложению текста, написанию теоретических вступлений к разделам и оформлению рукописи проведена к.б.н. П.П.Горожаниным.

Все замечания, направленные на улучшение практикума, будут с благодарностью приняты.

Проф. В. В. Юркевич

Предисловие проф. В.В. Юркевича к «Малому практикуму по биохимии», 1979 г. С. 3-4

Но жизнь не стояла на месте, и за 25 лет методы лабораторного исследования менялись, менялись и приборы. Шли 70-е годы. В 1979 году кафедральный коллектив под руководством В.В. Юркевича выпустил новое Руководство «Малый практикум по биохимии» – так называемую «зелененькую книжечку». Как вспоминают сотрудники, работу редактора-составителя этого Руководства выполнял П.П. Горожанин. Он собрал весь материал от соавторов, написал теоретические вступления к разделам, внес собственные рисунки и схемы, обработал весь текст и поэтому вправе считать это издание своим детищем, оставленным родной кафедре. В данном Руководстве каждый раздел был написан тем преподавателем, ко-

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	3
РАЗДЕЛ I - УГЛЕВОДЫ . . . . .	5
I. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МОНОСАХАРИДОВ .	7
М Е Т О Д Ы   О К И С Л Е Н И Я	
Метод Вознесенского . . . . .	7
Метод Хагедорна-Иенсена . . . . .	11
Метод окисления динитросалициловой кислотой (ДНСК)	13
М Е Т О Д Ы ,   О С Н О В А Н Н Ы Е   Н А   Ц В Е Т Н Ы Х   Р Е А К Ц И Я Х	
Метод определения сахаров с антроном . . . . .	17
Метод определения кетоз с резорцином . . . . .	18
Метод Мейбаум (определение пентоз с орцином) . .	19
Метод Диле (определение дезоксипентоз с дифенил- амином) . . . . .	20
Метод определения аminosахаров . . . . .	20
Э Н З И М А Т И Ч Е С К И Е   М Е Т О Д Ы	
Метод определения глюкозы с помощью глюкозоокси- дазы . . . . .	22
II. ВЫДЕЛЕНИЕ И ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП УГЛЕВОДОВ	23
Принципы фракционирования углеводов . . . . .	23
Подготовка растительного материала . . . . .	25
Изучение состава углеводов I-IV групп . . . . .	25
III. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ МОНОСАХАРИДОВ НА БУМАГЕ . . . . .	32
Принцип метода . . . . .	32
Условия проведения хроматографии . . . . .	36
Техника проведения хроматографии на бумаге . . .	42
Особенности хроматографии сахаров . . . . .	47
Изучение углеводного состава гидролизата расти- тельного материала . . . . .	50
Распределительная хроматография углеводов в тон- ком слое . . . . .	53

	Стр.
РАЗДЕЛ II. - Ф О С Ф О Р Н Ы Е   С О Е Д И Н Е Н И Я . . . . .	60
I. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРТОФОСФАТА . . . . .	64
Метод Фиске-Суббароу . . . . .	64
Метод Пануша . . . . .	65
Метод Беренблума-Чейна . . . . .	66
II. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ "ФОРМ" ФОСФАТА . . . . .	67
III. ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ . . . . .	69
Получение и анализ кислоторастворимой фракции . . . . .	70
Получение и анализ фракции фосфолипидов . . . . .	71
Разделение РНК и ДНК и определение их количества по содержанию фосфора . . . . .	72
РАЗДЕЛ III. - Н У К Л Е И Н О В Ы Е   К И С Л О Т Ы . . . . .	75
I. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ . . . . .	75
Спектрофотометрические методы определения ДНК и РНК . . . . .	75
Колориметрические методы определения ДНК и РНК . . . . .	77
Определение нуклеиновых кислот по содержанию фосфора . . . . .	78
II. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НУКЛЕОТИДНОГО СОСТАВА НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ . . . . .	79
Определение нуклеотидного состава РНК . . . . .	80
Определение нуклеотидного состава ДНК . . . . .	82
III. ИДЕНТИФИКАЦИЯ СВОБОДНЫХ НУКЛЕОТИДОВ . . . . .	88
Спектральная характеристика нуклеотидов . . . . .	88
Определение содержания пентоз . . . . .	89
Определение соотношения форм фосфата . . . . .	89
РАЗДЕЛ IV. - Б Е Л К И . . . . .	91
I. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ОБЩЕГО АЗОТА . . . . .	91
Сжигание материала . . . . .	92
Определение аммиака по методу Кьельдаля . . . . .	93
Определение аммиака по методу Несслера . . . . .	96
II. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ . . . . .	98
Определение аминокислот медным способом . . . . .	99
Определение аминокислот с нингидрином . . . . .	101
Определение триптофана по методу Хорна . . . . .	102

	Стр.
III. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА БЕЛКА . . . . .	104
Получение гидролизата белка . . . . .	106
Ионообменная хроматография аминокислот в тонком слое . . . . .	107
Определение аминокислотного состава белка на автоматическом анализаторе . . . . .	112
Распределительная хроматография аминокислот на бумаге . . . . .	118
IV. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА . . . . .	124
Микробуретовый метод . . . . .	124
Метод Лоури . . . . .	125
Определение белка с амидовым черным . . . . .	126
Спектрофотометрический метод . . . . .	128
V. МЕТОДЫ ВЫДЕЛЕНИЯ И ФРАКЦИОНИРОВАНИЯ БЕЛКОВ.	
ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИЯ . . . . .	129
Основные принципы выделения и фракционирования белков . . . . .	130
Фракционирование белков сульфатом аммония . . . . .	133
Гель-фильтрация (гель-хроматография) . . . . .	136
VI. ЭЛЕКТРОФОРЕЗ БЕЛКОВ В ПОЛИАКРИЛАМИДНОМ ГЕЛЕ . . . . .	144
Принципы электрофореза в полиакриламидном геле . . . . .	144
Необходимое оборудование и реактивы . . . . .	149
Техника проведения электрофореза . . . . .	150
VII. ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ БЕЛКОВ . . . . .	153
Особенности ионообменной хроматографии белков. . . . .	153
Очистка инвертазы методом ионообменной хроматографии . . . . .	156
VIII. ФЕРМЕНТЫ . . . . .	159
Общие представления о кинетике ферментативных реакций . . . . .	161
Изучение активности алкогольдегидрогеназы . . . . .	170
Изучение активности инвертазы . . . . .	172
Определение константы Михаэлиса инвертазы для сахарозы . . . . .	175

	Стр.
РАЗДЕЛ У - Л И П И Д Ы . . . . .	179
I. ВЫДЕЛЕНИЕ ЛИПИДОВ ИЗ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА . .	179
Общие принципы . . . . .	179
Выделение липидов из яичного желтка . . . . .	182
Выделение липидов из сердечной мышцы или печени	182
II. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИПИДОВ . . . .	183
Определение суммарных липидов весовым методом .	183
Определение суммарных липидов колориметрическим	183
методом . . . . .	183
Определение жирных кислот . . . . .	184
Определение стеролов по методу Либермана-Бухардта	185
Определение водного числа липидов . . . . .	185
III. ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ ЛИПИДОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРО-	
МАТОГРАФИИ . . . . .	187
Принцип метода . . . . .	188
Подготовка хроматографических пластинок . . . . .	188
Проведение хроматографии . . . . .	190
Проявление хроматограмм . . . . .	192
РАЗДЕЛ У I - П Р И Л О Ж Е Н И Я . . . . .	195
I. ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ НА ФОТОЭЛЕКТРОКОЛОРИМЕТРЕ И СПЕКТРО-	
ФОТОМЕТРЕ . . . . .	195
II. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТИТРОВАННЫХ РАСТВОРОВ . . . . .	198
III. ПРИГОТОВЛЕНИЕ БУФЕРНЫХ РАСТВОРОВ . . . . .	202
IV. АТОМНЫЕ ВЕСА НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ . . . . .	205
Л И Т Е Р А Т У Р А . . . . .	206

торый вел занятия, разрабатывал новые методы, внедрял в практику. В.В. Юркевич очень подробно описал эту работу в предисловии, которое мы и прилагаем.

Как мы можем увидеть в предисловии В.В. Юркевича, разделы Малого практикума были разработаны и описаны следующим образом: «Углеводы» – А.М. Корнеева и В.В. Асеев (сменил ассистента Корнееву в 1975 г.). «Фосфорные соединения» – проф. И.С. Кулаев, «Нуклеиновые кислоты» – д.б.н. Б.Ф. Ванюшин, «Белки» – доц. И.А. Крашенинников и асс. Н.С. Ковалева, «Липиды» – к.б.н. Т.М. Ермохина. В написании нескольких разделов приняла участие М.В. Пахомова.



Анастасия Яковлевна Лукина, Борис Фёдорович Ванюшин и Александр Сергеевич Спирин на кафедре

Все занятия Малого практикума традиционно у каждой группы вел один преподаватель. В 60-х это были М.В. Пахомова, Т.М. Ермохина, А.М. Корнеева, в 70-х Антонина Михайловна ушла на пенсию, но добавились Н.С. Ковалёва и В.В. Асеев. Два года во время африканской командировки М.В. Пахомову замещал П.П. Горожанин. Он вспоминает, что в начале освоения практикума уже не в роли студента, а в роли преподавателя ему оказала большую помощь старший лаборант Элла Ивановна Мелихова.

Ассистент И.А. Крашенинников. 1960-е гг.



Хочется дополнительно отметить, что поточный Малый практикум – уникальное явление на факультете, сравнимое только с биохимическим практикумом на кафедре биохимии животных (для второй половины факультета – Зоологического отделения) и кафедре химии почв (для всего отделения почвоведов, с которым мы все еще были объединены в один факультет).

Развитие практикума продолжалось и в 80-е годы. Через 10 лет пособие по Малому практикуму было переработано, и в 1991 году Т.М. Ермохина, М.В. Пахомова,



Между арками биофака. Слева направо: Дина Дмитриевна Войтенко (старший лаборант),  
Нина Шанина (студентка 3 курса), Татьяна Ларионова (учебный лаборант),  
Зинаида Ткачёва (старший лаборант), Нина Негосекина (научный лаборант)

Н.С. Ковалёва и В.В. Асеев под редакцией И.А. Крашенинникова выпустили первую часть нового варианта практикума. Вторая часть так и не вышла из-за отсутствия финансирования после развала СССР.

С конца 70-х – начала 80-х гг. на кафедре произошли изменения, которые коснулись и организации самого практикума. Если раньше лаборантов было мало, и студенты даже иногда сами мыли посуду, в это время появились 2 постоянных лаборанта. В конце 70-х такими лаборантами в разное время были Э.И. Мелихова, В.И. Шумова, Елена Полякова, Елена Романова, Валерия Кутьёва. В середине 80-х постоянными лаборантами Малого практикума были Лариса Сергеевна Калинина и Тамара Александровна Фёдорова. Более того, в 80-е годы на Малом практикуме появились еще и дополнительные силы – «половинный лаборант». На этой ставке работали те, кто не поступил на факультет с первого раза. В 1984/85 году таким лаборантом была я. (Вторую половину рабочего времени мы обслуживали лекции всех профессоров нашей кафедры.)

В это же время препаратором, обслуживающим Малый практикум, была Алла Баранник (ныне заведующая отделом контроля качества ИБХ им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова). Препаратором Большого практикума беспрерывно, почти 50 лет, была А.Я. Лукина. С 1983 года на должность ведущего инженера пришла Людмила Иосифовна Кулида (выпускница кафедры микробиологии 1969 г.), которая продолжает работать на этом месте и по сей день! Думаю, что все согласятся со мной, поскольку я тоже проходила Большой практикум с Людмилой Иосифовной, без нее это сложное мероприятие было бы трудновыполнимо. Мы выражаем ей глубокую благодарность за то, что уже 40 лет она нас терпит и помогает в самых разных штатных и не штатных ситуациях!

## ЧАСТЬ ВТОРАЯ. МЕМУАРНО-СУБЪЕКТИВНАЯ

Е.О. Самойлова при содействии коллектива преподавателей  
Малого и Большого практикумов и выпускников

Вернемся теперь к Большому практикуму и проследим, как он развивался с 60-х гг. Его разделы стали активно обновляться, и по инициативе А.Н. Белозерского для проведения отдельных задач на Большом практикуме стали приглашаться научные сотрудники кафедры. Профессорско-преподавательский состав тоже обновлялся и расширялся. Например, практически сразу после возвращения на кафедру в 1963 г. раздел «Ферменты» стал вести В.В. Юркевич и вел его не менее 20 лет. С конца 70-х Владимиру Владимировичу помогала, а потом и проводила занятия самостоятельно его сотрудница м.н.с. Н.С. Ковалева. В те же годы к занятиям вечерников и к летнему практикуму стали привлекать аспирантов и молодых сотрудников. Через это нелегкое испытание прошли И.А. Крашенинников, А.А. Колесников, Н.А. Шанина, Г.А. Романов и многие другие.

Среди наших учителей тех лет представлены как научные штаты, так и профессорско-преподавательский состав. Так, по воспоминаниям наши старших коллег довольно долго на БП ставили задачи А.С. Антонов и Б.Ф. Ванюшин вместе со своими сотрудниками Галиной Сулимовой и Ириной Кудряшовой («Нуклеиновые кислоты»), И.С. Кулаев вместе с В.И. Мельгуновым и С.Э. Мансуровой («Фосфорные соединения»), а позднее И.А. Крашенинников и Н.А. Шанина («Белки», как тогда говорили – «Пептидный практикум»). Молодой ассистент Игорь Александрович Крашенинников начал вести «Белки» с 1964 года, а с 1974 года к нему присоединилась и м.н.с. Нина Александровна Шанина. Этот практикум сменил уже устаревший традиционный практикум по азотистым соединениям («азот по Кельдалю», бумажная хроматография аминокислот и пр.) Нужно отметить, что благодаря И.А. Крашенинникову практикум претерпел серьезные изменения и постоянно трансформировался.

Большой практикум в 1968/1969 учебном году очень ярко описан П.П. Горожаниным:

«В июне – июле, уже в 327 и 325 комнатах, у нас проходил белковый практикум под руководством молоденького кандидата наук И.А. Крашенинникова, это был его первый педагогический опыт. Нам снова дали растительные объекты – муку разных злаков и других растений, из которой мы препаративно выделя-

Галина Ефимовна Сулимова – сотрудник лаборатории  
Б.Ф. Ванюшина и наш преподаватель раздела  
практикума по нуклеиновым кислотам





На кафедре молекулярной биологии. Сидят: В.Н. Хотина, И.А. Крашенинников. Стоят слева направо: С.Н. Егоров, Н.А. Шанина, И.В. Мельгунов, А.А. Колесников, Н.Н. Беляева, Л.О. Дынга

ли запасные белки. Мне досталось выделение эдестина из конопляной муки. Мы освоили метод Кьельдаля, отделяли белковый азот от небелкового по Барнштейну. Потом проводили кислотный гидролиз полученных препаратов и подвергали гидролизаты хроматографии на бумаге в системе *n*-бутанола, уксусной кислоты и воды. Пятна окрашивали нингидрином, при этом пятна всех аминокислот становились розовыми, а пятна пролина окрашивались в желтый цвет. И снова элюция и ФЭК.

Кроме того, Игорь Александрович предложил нам экстрагировать свободные аминокислоты из свежего растительного материала, собранного возле Биофака. Мы с друзьями, помнится, для этого собирали молоденькие листочки шиповника, благо недостатка в свежих листьях в июне у факультета не было. Снова количественные определения и бумажная хроматография. Вся наша группа была в восторге от молодого ассистента, он ведь был чуть старше нас или даже ровесником некоторых студентов. (Но в зачетке, увы, итогов белкового практикума не осталось.)

В сентябре 1968 года начался наш 4 курс. Весь сентябрь у нас были фосфорные соединения под руководством И.С. Кулаева и С.Э. Мансуровой. Не помню, какие объекты мы изучали, но было их фракционирование и количественное определение. Особо интересной была задача по идентификации нуклеотидов с применением спектрофотометра СФ-4.

В октябре – ноябре начался практикум по нуклеиновым кислотам под руководством Б.Ф. Ванюшина и Г.Е. Останиной (Сулимовой). Объектов не помню, но были методы разделения РНК и ДНК по Шмидту и Тангаузеру, их гидролиз и бумажная хроматография его продуктов с регистрацией пятен в УФ-свете.

Сразу после этого, в ноябре – декабре, проходил практикум по липидам. Обычно его вела Т.М. Ермохина, но в нашей группе снова И.А. Крашенинников,

поскольку Т.М. Ермохина была в декретном отпуске. Новость о том, что к нам возвращается любимый наш Игорюня, была воспринята с воодушевлением. Был даже изготовлен рукописный лозунг с такими стихами:

“Игорь Саныч, мы Вам рады, с нетерпением мы Вас ждем!  
Белки с восторгом вспоминаем, к жирам с надеждой мы идем!”

На этом практикуме мы экстрагировали суммарные препараты липидов в аппарате Сокслета, определяли все их числа: кислотное, перекисное, омыления... Затем была тонкослойная хроматография липидов с проявлением пятен в парах йода. Наша маленькая группа в составе Н. Кирик, О. Преображенской, А. Умнова и меня выделяли липиды из пекарских дрожжей в миниатюрной 325 комнате. В итоге 19 декабря в моей зачетке наконец-то появилась первая запись о зачете по Большому практикуму.

А отметка о практикумах Кулаева и Ванюшина всё же в зачетке появилась: последняя запись 6 семестра 3 курса такова: “Производственная практика. Кулаев. Отлично. 31.10.68. Крашенинников”.

В весеннем семестре 4 курса у нас проходил практикум по ферментам под руководством В.В. Юркевича, этим завершился Большой практикум. Мы выделяли препараты различных ферментов из муки, определяли их активность. Наша мини-

Копия зачетной книжки П.П. Горожанина за 2-3 курсы, сделанная им самим. 1966/68 гг.

4й семестр 1966/67 уч. года				ВТОРОЙ КУРС			
1. Асп. верев.	Белкова	запись 25.4.67	Иван	1. Биуритовые бел.	Тюрова	запись 22.4.67	Литовская
2. Эластический	Григорьев	запись 18/11/67	Иван	2. Физический	Савицкий	запись 25/10/67	Савицкий
3. Митохондриальный	Григорьев	запись 18/11/67	Иван	3. Бел. хитина и др.	Дубинин	запись 16/10/67	Дубинин
4. Митохондриальный	Манарова	запись 19/11/67	Иван	4. Курчавый белок	Дубинин	запись 16/10/67	Дубинин
5. Бел. лодки	Иван	запись 27.11/67	Иван	5. Белки и др.	Дубинин	запись 16/10/67	Дубинин
6. Физический П	Белков	запись 31/11/67	Иван	6. На белки	Савицкий	запись 01.07.67	Иван
7.				7. Белки и др.	Савицкий	запись 28.7.67	Иван
8.				8. На белки	Савицкий	запись 28.7.67	Иван
5й семестр 1967/68 учебного года				ТРЕТИЙ КУРС			
1. Физический	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	1. Белки и др.	Савицкий	запись 24/11/67	Иван
2. На белки	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	2. Бел. и др.	Савицкий	запись 24/11/67	Иван
3. Физический	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	3. Белки и др.	Савицкий	запись 24/11/67	Иван
4. Белки и др.	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	4. Физический	Савицкий	запись 24/11/67	Иван
5. Митохондриальный	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	5. Макромолекулы	Савицкий	запись 24/11/67	Иван
6. Митохондриальный	Савицкий	запись 23/11/67	Иван	6.			
6й семестр 1967/68 уч. года				ТРЕТИЙ КУРС			
1. Коллагеновый	Савицкий	запись 15.10.68	Савицкий	1. Коллагеновый	Савицкий	запись 15.10.68	Савицкий
2. Белки и др.	Савицкий	запись 18/11/68	Савицкий	2. Белки и др.	Савицкий	запись 18/11/68	Савицкий
3. Физический	Савицкий	запись 21/11/68	Савицкий	3. Физический	Савицкий	запись 21/11/68	Савицкий
4. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий	4. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий
5. Белки и др.	Савицкий	запись 11/12/68	Савицкий	5. Белки и др.	Савицкий	запись 11/12/68	Савицкий
6. Белки и др.	Савицкий	запись 18.05.68	Савицкий	6. Белки и др.	Савицкий	запись 18.05.68	Савицкий
7. Физический	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий	7. Физический	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий
8. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий	8. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий
9. Белки и др.	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий	9. Белки и др.	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий
10. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий	10. Митохондриальный	Савицкий	запись 25/11/68	Савицкий

7й семестр 1968/69 учебного года				ЧЕТВЕРТЫЙ		КУРС	
№ п/п	Наименование дисциплины	№ сем.	Фамилия, Имя, Отчество	Дата сдачи	Подпись преподавателя	№ п/п	Наименование дисциплины
1	Специальный практикум	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	1	Осно. эф.
2	Биохимия	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	2	Большой практикум
3	Биохимия	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	3	Микробиология
4	Биохимия	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	4	Физиология
5	Биохимия	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	5	Цитология
6	Биохимия	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	6	История биологии
7	Математика	4	Курчалов Сергей	26.04.69	И. Курчалов	7	История биологии

8й семестр				ЧЕТВЕРТЫЙ		КУРС	
№ п/п	Наименование дисциплины	№ сем.	Фамилия, Имя, Отчество	Дата сдачи	Подпись преподавателя	№ п/п	Наименование дисциплины
1	Микроэлементы	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	1	Осно. эф.
2	Фитохимия	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	2	Большой практикум
3	Биохимия	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	3	Микробиология
4	Биохимия	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	4	Физиология
5	Биохимия	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	5	Цитология
6	Биохимия	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	6	История биологии
7	Математика	4	Сидорова Елена	16.11.69	К. Сидорова	7	История биологии

9й семестр 1969/70 учебного года				ПЯТЫЙ		КУРС	
№ п/п	Наименование дисциплины	№ сем.	Фамилия, Имя, Отчество	Дата сдачи	Подпись преподавателя	№ п/п	Наименование дисциплины
1	Специальный практикум	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	1	Осно. эф.
2	Фитохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	2	Большой практикум
3	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	3	Микробиология
4	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	4	Физиология
5	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	5	Цитология
6	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	6	История биологии
7	Математика	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	7	История биологии
8	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	8	История биологии
9	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	9	История биологии
10	Биохимия	5	Сидорова Елена	2.11.69	И. Сидорова	10	История биологии

Копия зачетной книжки П.П. Горожанина за 4–5 курсы, сделанная им самим. 1968/70 гг.

группа, помнится, выделяла инвертазу из дрожжей. Итог в зачетке: “Большой практикум. Юркевич. Зачет. 29.04. 69. Крашенинников”.

Такие яркие воспоминания у меня оставили Малый и Большой практикумы по биохимии растений в 1968–1969 гг., хотя прошло уже 55 лет».

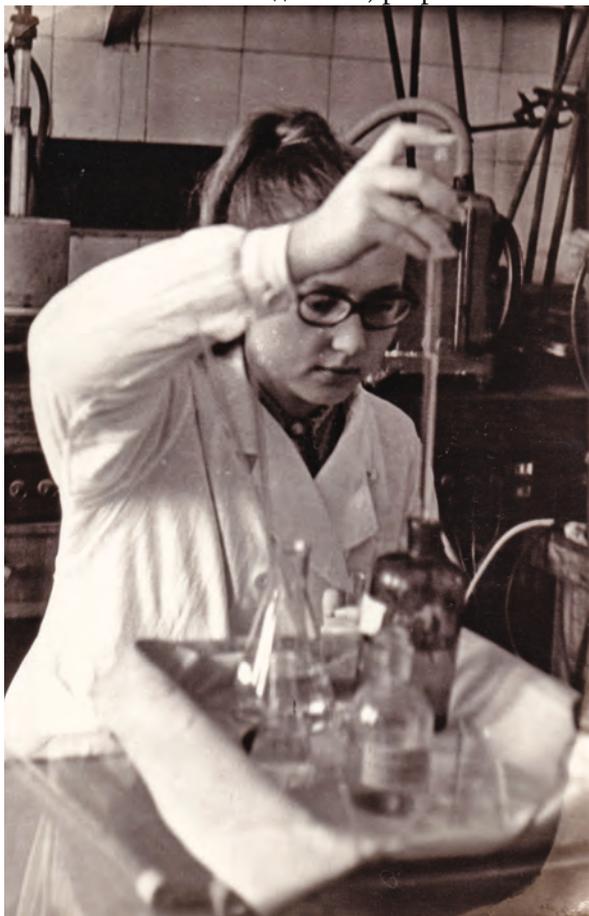
Говоря о переменах на Большом практикуме, мы можем обратиться к воспоминаниям С.А. Григорьева:

«Мы стали общаться с И.А. гораздо теснее спустя два года, когда начался белковый практикум. До этого наша студенческая группа практиковалась в выделении ДНК и липидов и, надо сказать, что это была крайне полезная практика, в основном направленная на получение качественных, хорошо анализируемых препаратов. Я, например, до сих пор выделяю ДНК методом фенольной экстракции и обучаю этому своих студентов. Однако эти препаративные и аналитические методы казались нам весьма традиционной биохимией, а хотелось познакомиться с чем-то более современным. Белковый практикум оказался куда более интересным. Методы пептидного анализа и секвенирования белков в то время активно развивались. И.А. познакомил нас с аминокислотными анализаторами. У него самого в кабинете стоял новый хроматографический прибор от фирмы LKB, на котором мы разделяли наши белки (гистоны и альбумин) методом гель-фильтрации на огром-

ных колонках. К тому же некоторые методы, например белкового электрофореза, мы изучали не по скучным разработкам, а по современным научным статьям того времени, например, работам Laemmli и Chalkley, впоследствии ставшими классикой»<sup>3</sup>.

Игорь Александрович при поддержке своих сотрудников вел это раздел БП более 20 лет, фактически с 1964 года и до конца 80-х. Как вспоминает Н.А. Шанина:<sup>4</sup>

«Игорь прошел на кафедре путь от ассистента до профессора, всеми силами и талантом вложил в кафедральный учебный процесс. Он проводил занятия Малого практикума по биохимии для студентов 3 курса различных кафедр физиолого-биохимического отделения, разрабатывал и внедрял новые задачи на Большой



Ольга Тихоненкова (Карпова) на практикуме. 1973–74 гг.

биохимический практикум для студентов 4 курса нашей кафедры. В июне 1974 года вместе с Игорем я участвовала в подготовке нового раздела для этого практикума, посвященного современным (на тот период) методам исследования белков. Сам процесс подготовки был очень увлекательным, освоение новых методов, адаптация их для воспроизведения в учебной задаче. Экспериментальной части предшествовала теоретическая, в которой подробно излагались основы используемых методов, блестяще подготовленная и прочитанная Игорем Александровичем. Это раздел просуществовал на практикуме, оставаясь актуальным, около 10 лет».

Проследить перемены на практикуме в период перестройки довольно сложно. Там по разным причинам люди и методы менялись довольно быстро. Поэтому мы воспользуемся фрагментом воспоминаний 1994–1995 гг. из очерка А.В. Кульбачинского, размещенного в 4 главе: «Большой практикум на 4 курсе вели Виктор Васильевич Асеев, Александр Александрович Колесников и Нина Сергеевна Энтелис. Часть практикума по белкам я в основном прошел в “своей” лаборатории. С Ко-

3 С.А. Григорьев «Выбор пути: хроматин». Сборник «И.А. Крашенинников в Воспоминаниях грузей, коллег и учеников» / Е. Самойлова, СПб, 2021, с. 103–104

4 Там же. С. 49–50



Часть группа молекулярных биологов на Малом практикуме в 338 ком. 1973/74 г. Слева направо нижний ряд: Николай Корж, лаборант Малого практикума, Вагим Карпов, В.И. Шумова, Сергей Разин, Ольга Тихоненкова (Карпова). Второй ряд: Александр Белявский (сидит в центрифуге), Алла Альжанова

лесниковым секвенировали митохондриальную ДНК трипаносом, заодно с его аспирантами. С Асеевым делали белковый форез, а Нина Сергеевна, кажется, учила работать с ДНК».

Уже в начале 2010–х гг. С.Н. Егоров и Н.А. Шанина внедрили в белковый раздел БП большой пласт задач по электрофоретическому разделению белков, который они проводили вплоть до 2018 года. Нина Александровна уточняет: «В раздел вошли следующие методы: изоэлектрофокусирование белков в ПААГ, электрофорез белков-ферментов в ПААГ в нативных условиях с последующим проявлением их активности в геле, ступенчатый электрофорез в ПААГ в денатурирующих условиях с последующим определением молекулярной массы белков, перенос разделенных белков из геля на нитроцеллюлозу и иммунохимическое выявление их специфическими антителами (иммуноблоттинг).

Большую помощь во внедрении этих задач в белковый практикум оказал выпускник нашей кафедры д.б.н. Сергей Анатольевич Кузнецов в рамках Договора о сотрудничестве между МГУ и Университетом г. Росток (реактивы для изофокусирования, для проявления активности ферментов в геле, антитела для иммуноблоттинга)».

Другим важным разделом БП исторически считались «Фосфорные соединения». Его усовершенствовал и вел Игорь Степанович Кулаев. Говоря о «Фосфорных соединениях», Т.С. Калелина вспоминает:

«Практикум по фосфорным соединениям и нуклеотидам разработал и более 35 лет вел профессор И.С. Кулаев со своими сотрудниками. Вместе с Иго-

рем Степановичем над этими задачами в разные годы работали С.Э. Мансурова, В.И. Мельгунов, С.Н. Егоров, Т.С. Калебина, Т.А. Белозерская, многие его аспиранты и стажеры. Этот практикум сначала проходил после третьего курса в рамках производственной практики в сентябре, после него Игорь Степанович организовывал ознакомительный однодневный выезд студентов в Пущинский научный центр. С 1973 года практикум стал проходить в начале июня, после него студенты ехали в Пущино на практикум «спектрофотометрия» – практическая часть теоретического курса Ф.Ф. Литвина. Игорь Степанович являлся куратором группы этого раздела практики, организовывал выезд студентов и их проживание в Пущино. К середине 70-х годов с появлением необходимого оборудования часть задач практикума по фосфорным соединениям, посвященная нуклеотидам, обогатила программу общефакультетского практикума по биохимии, носящего на кафедре название Малый практикум. В 2010-х гг. учебные планы изменились настолько, что раздел практикума по фосфорным соединениям стал менее актуальным, и его заменили на раздел «Электрофорезетические методы изучения белков», в разработке и проведении которого участвовал ученик Игоря Степановича С.Н. Егоров».

Раздел Большого практикума «Ферменты» после Н.И. Проскуракова вел В.В. Юркевич и сотрудница его группы Н.С. Ковалева. В перестройку Наталья Сергеевна Ковалева покинула кафедру и уехала из страны. На ее место пришел



Ольга Михайловна Гуликова и Виктор Васильевич Асеев

В.В. Асеев. Около 10 лет Виктор Васильевич вел этот раздел практикума фактически в одиночку. Поскольку студентов было много, и один преподаватель физически не справлялся с ними, то на кафедре было принято решение, что студентам, делающим курсовые работы в кафедральных группах и использующих энзиматические методы, они засчитывались в качестве отработки БП. В это время со студентами

параллельно занимались Е.И. Акимова и Ю.А. Руденская. Обе они присоединились к В.В. Асееву на постоянной основе в начале 2000-х гг.

Практикум развивался и разрастался, менялись разделы и преподаватели, и «Энзиматический практикум» был довольно сильно видоизменен к концу 2010-х гг. Теоретические обоснования разных задач разработали и описали Г.Н. Руденская, С.А. Левицкий и М.А. Рубцов. Непосредственно практические занятия со студентами перешли к профессору Т.С. Калебиной, которой активно помогает Ю.А. Руденская, а отдельные задачи продолжает вести В.В. Асеев. (Данный коллектив из 6 соавторов выпустил учебное пособие «Практикум по энзимологии. Часть первая. Протеолитические ферменты». 2019 г.)

В.В. Асеев вспоминает: «Особенно много перемен претерпел раздел практикума, связанный с нуклеиновыми кислотами. С середины 60-х гг. этот раздел вели сотрудники Б.Ф. Ванюшина. Борис Фёдорович часто присутствовал на занятиях, но основная нагрузка падала на Г.Е. Сулимову и А.Л. Мазина. К середине 70-х годов группа Ванюшина переместилась в корпус А практически полностью, и им стало сложно уделять много времени преподаванию. Фактически этот раздел практикума вела одна Г.Е. Сулимова.

В этой сложной ситуации Г.Н. Зайцева предложила создать новый раздел Большого практикума «Выделение и характеристика субклеточных структур» и взять на себя обязанности по его проведению. В него входили методы фракционирования клетки: выделение ядер, митохондрий, хлоропластов, рибосом и их характеристики. Под ее руководством и при ее непосредственном участии практикум разработали и вели А.Т. Ширшов, Н.А. Шанина и В.В. Асеев. В таком формате

Праздник на кафедре. 1982–83 гг. Слева направо: В.В. Асеев, И.А. Крашенинников, Лейла Меликова (стажер В.И. Мельгунова), Е.И. Акимова, Н.С. Ковалева

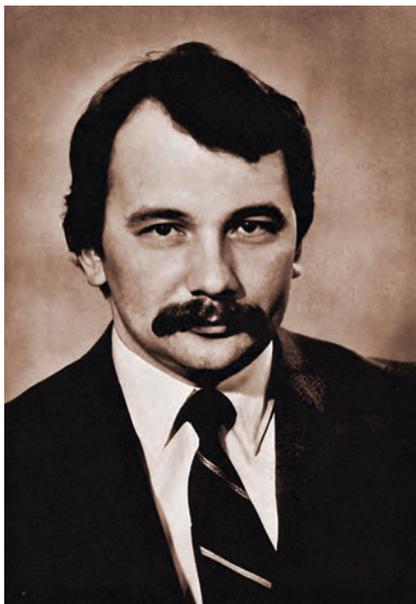


этот раздел существовал до конца 70-х, а фактически до отъезда А.Т. Ширшова в Непал и перехода Н.А. Шаниной в другую научную группу. В этой ситуации в исходном объеме вернулся раздел практикума «Нуклеиновые кислоты», который по отдельным задачам вели А.А. Колесников, И.Б. Кудряшова и В.В. Асеев. Многие годы сохранялись работы по выделению нуклеиновых кислот, рибосом, биосинтезу белка (В.В. Асеев и А.Г. Тоневицкий, который поставлял лизаты ретикулоцитов кролика из ИЭК)».

Как один из старейших сотрудников кафедры и преподаватель с огромным стажем, А.А. Колесников помнит много из истории практикумов. Он вспоминает: «Большой практикум, как я его помню, вели в основном научные сотрудники. Помимо старших научных сотрудников всегда привлекали к различным задачам или целым разделам практикума молодых сотрудников кафедры. Это было принято. Помню, что я был старлабом в самом конце 60-х и уже вел Малый практикум у вечерников. И это хороший пример из нашей молодости! С 1985 года мы с Масловым предложили преобразовать традиционный раздел БП, связанный с изучением нуклеиновых кислот, в практикум по молекулярному клонированию. Наш раздел занимал весь первый семестр четвертого курса БП. Тогда мы впервые разработали программу и ввели выделение плазмид, рестрикционный анализ и молекулярное клонирование. Справедливости ради нужно сказать, что основа этих методов была заложена еще в 1979 году, когда мы с Виктором Асеевым и Дмитрием Масловым вместе ездили на школу в Пущино, и там кто-то из баевских сотрудников (мне кажется, Владимир Ксензенко, Александр Солонин или Николай Кузьмин) только что вернулся из Парижа и привез распечаточку “Метод выделения плазмиды”. И

Профессор Александр Александрович Колесников и доцент Виктор Васильевич Асеев.  
Кафедраальный Новый год в 336 ком. 2017 г.





Д.А. Маслов

нам эту распечатку раздали, и, конечно же, мы с Масловым сразу же все методы опробовали. Благодаря полученным методикам нам удалось наработать *Thermus aquaticus* в препаративном количестве и выделить из него Таq-полимеразу, которая в те времена была страшно дефицитная и очень востребованная. Эту полимеразу у нас с удовольствием брали сотрудники многих лабораторий наших профильных институтов. Эти люди и сейчас в добром здравии, не дадут соврать.

До этого методологического прорыва подобного рода ферменты для науки и для практикума мы получали из различных источников. Но основную массу этих ферментов нам любезно предоставлял бывший аспирант Г.Н. Зайцевой Арвидас Андреевич Янулайтис (или просто Видас). После защиты диссертации он много лет руководил отделом в вильнюсском Институте энзимологии и имел возможность выделять для нас рестриктазы в нужном объеме. После 1979 года мы сами освоили мето-

ды выделения и очистки рестриктаз и использовали их в дальнейшем, как в своих лабораторных исследованиях, так и на Большом практикуме. С начала 90-х стали появляться коммерческие препараты и реактивы, и мы прекратили самостоятельно выделять рестриктазы.

Следующей задачей, которую мы с Масловым разработали и поставили на накатанные рельсы, стало секвенирование. Когда наши коллеги в ИБХ узнали об этом, они были в полном изумлении: “Как так, такие деньги! Как и на чем вы это готовите?” А деньги были из наших лабораторных грантов РФФИ. При разработке раздела практикума мы предложили делать студентам одну “сквозную” задачу, которая включала набор стандартных методов молекулярного клонирования. Подбор задач соответствовал темам научных грантов. Таким образом, студент стартовал с выделения и очистки ДНК, далее следовали рестрикционный анализ, электрофорез в агарозном геле, выделение нужного фрагмента из геля, молекулярное клонирование в бактериальных векторах и наконец секвенирование в ручном варианте. Для установления первичной структуры ДНК студенты использовали также метод ПЦР (полимеразной цепной реакции), включая самостоятельный дизайн праймеров. Полученные результаты использовались в научной работе нашей группы. Студенты в этом случае чувствовали больше заинтересованности и ответственности. Если в ходе выполнения всей задачи у студентов случались негативные результаты, они имели возможность повторить неудачный этап еще раз после анализа возможных ошибок.

Здесь нужно заметить, что А.А. Янулайтис был далеко не единственным нашим выпускником или аспирантом, кто впоследствии помогал кафедре работать и качественно учить студентов. Другой пример, уже на рубеже веков: мы смогли получить отечественный инновационный прибор для ПЦР. Его создали на фирме



Евгений Герасимов ведет занятие по биоинформатике у студентов 4 курса. В синем халате – будущая сотрудница кафедр Валентина Рекстина. Ком. 321. 2011 г.

“ДНК-технологии”, к которой имел прямое отношение Д.В. Ребриков и благодаря которому мы приобрели “Терцик”. И нужно сказать, что это был настоящий прорыв в исследовании нуклеиновых кислот и в обучении студентов новым методам.

За 35 лет ведения данного раздела Большого практикума мы старались привлекать кафедральных аспирантов и молодых специалистов из разных групп, но по большей части из своей и “зайцевской”. Разные задачи на практикуме в разные годы ставили Н.С. Энтелис, Е.М. Мерзляк, Д.В. Ребриков, Ю.В. Малеева, Е.С. Герасимов и др. Кстати, именно на этом практикуме Женя Герасимов познакомился со своей будущей женой Надюшей Ефимовой. И теперь мы имеем крепкий семейный дуэт и научный альянс Герасимовых. Уже после нас, с 2020 года эти методы передали группе П.А. Каменского».

Про часть нуклеотидного практикума, в том числе внедрение технологии ПЦР, рассказывает Юлия Владимировна Малеева:

«С 2000 по 2019 г. я принимала участие в проведении Большого практикума по генно-инженерным методам для студентов 4 курса кафедры молекулярной биологии. С 2000 по 2013 г. у меня шла задача по выделению ДНК, ПЦР и рестрикционному анализу ПЦР-продуктов для анализа растений, грибов или насекомых. Методы мы описали в пособии (Колесников и др., 2003). В те годы учебную группу делили на 3 части, которые “по конвейеру” проходили все 3 задачи – секвенирование с радиоактивной меткой с А.А. Колесниковым, клонирование с Е.М. Мерзляк и ПЦР у меня.



Юлия Владимировна Малеева. 2017 г.  
(фотография А.В. Гилязовой)

Секвенирование по Сенгеру было в те годы стандартной, хорошо отработанной задачей практикума, руководил которым А.А. Колесников. Клонирование для практикума из-за массового отъезда сотрудников кафедры за границу в те трудные постперестроечные годы пришлось восстанавливать Екатерине Марковне Мерзляк.

Надо сказать, что ПЦР на практикуме кафедры молекулярной биологии появился после моих поездок в Англию 1994–1995 годов, где шла наша совместная работа по ПЦР-анализу полиморфизма митохондриальной ДНК возбудителя фитофтороза пасленовых. Там я осваивала этот метод, работая над своей кандидатской. Приезжал туда и А.А. Колесников, знакомился с методиками и литературой. Англичане же снабдили нас запасом фирменных наборов реактивов для проведения ПЦР. К. Мюлис уже опубликовал разработку этого революционного метода в 1984 году, в 1993 получил свою Нобелевскую, а у нас в начале

90-х еще ничего подобного не было. Попытки амплификации на препаратах ДНК трипаносоматид с помощью полимеразы, выделенной и очищенной в Пущино, которую жестом фокусника вынимал из кармана пальто Владимир Ксензенко, были нестабильны. Да и сама ферментативная реакция ставилась на водяной бане, в термостате и во льду. У А.А. Колесникова над лабораторным столом до сих пор висит рисунок под названием «Лыжня амплификатора», т.к. реакция шла 1,5–2 часа при циклическом перемещении человека с пробирками между этими тремя точками с секундомером в руках! Потом уже появился амплификатор, сделанный опять же в Пущино, следующим был прибор, произведенный на Украине по какому-то австралийскому образцу, и, наконец, наш Терцик, выпущенный ДНК-Технологией, где работал Денис Ребриков. Дальнейшее развитие программы потребовало уже амплификатор для проведения ПЦР в реальном времени.

После ухода Екатерины Мерзляк в ИБХ А.А. Колесников со своими сотрудниками вел две задачи (клонирование и секвенирование) на трипаносоматидах, а я продолжала вести свою задачу по ПЦР. В конце семестра наши ребята после прохождения этих задач уезжали в ИБХ, где стала отрабатываться задача по выделению РНК кораллового полипа рода *Clavularia*, поиску и клонированию полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК гена флуоресцентного белка. В этой задаче использовались уже разнообразные приложения полимеразной цепной реакции. В отработке этой задачи из выпускников кафедры, как я знаю, принимали участие Д.В. Ребриков и Е.М. Мерзляк. Компания Евrogen в результате сделала коммерческий учебный набор с методичкой.

В последние годы этого периода А.А. Колесников стал отпускать часть группы на генно-инженерные задачи в лаборатории, где студенты делали дипломы (если там была генно-инженерная тематика). Эта практика была в 90-е и 2000-е годы на всех разделах Большого практикума.



Екатерина Марковна Мерзляк во время подготовки задачи к практикуму (слева)

С 2014 года А.А. Колесникова в качестве руководителя практикума сменил Д.В. Ребриков, став нашим совместителем, но сам практикум вел его коллега, м.н.с. Дмитрий Коростин, а я ему помогала. Вводную лекцию по флюоресцентным белкам читал К.А. Лукьянов. Группа работала целиком, выполняя последовательно многостадийную учебную работу по поиску и клонированию полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК гена флюоресцентного белка кораллового полипа рода *Clavularia*. На практикуме, кроме письменных отчетов с «разбором полетов» группы на финальном занятии, появилась система тестов. Тестовые задачи, где студент должен был сам подписать рисунки из методички, например про эффект супрессии или *step-out* ПЦР, я использовала и на зачете.

В 2018 году Дениса Ребрикова сменил Петр Каменский, а на практикуме опять работала Екатерина Мерзляк. В методическую часть впервые вошло редактирование генома с помощью системы CRISPR/Cas9.

Наши учебные задачи находили свое развитие и на других кафедрах биологического факультета. Группа наших аспирантов под руководством А.А. Колесникова ставила задачу по работе с нуклеиновыми кислотами на кафедре биохимии. А.А. Колесников ввел ПЦР на кафедре ихтиологии. Я обучала сотрудников и аспирантов микологии и альгологии и зоологии позвоночных, которые потом вели практикум на своих кафедрах, а с 2002 по 2014 год сама вела задачу по ПЦР-анализу разнообразия двукрылых насекомых на кафедре биологической эволюции. Денис Ребриков с Дмитрием Коростиным несколько лет вела задачу по анализу гена флюоресцентного белка кораллового полипа на кафедре генетики.

В 2010 г. был создан новый учебный курс: «Поиск и клонирование полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК гена флюоресцентного белка», авторами которого были Д.В. Ребриков, Д.О. Коростин, Е.В. Барсова, С.А. Лукьянов.

За два десятилетия полимеразная цепная реакция из уникального метода, осваивать который нам пришлось за границей, прочно вошла в программу Большого

практикума как на кафедрах физиолого-биохимического отделения, так и на зоолого-ботанических кафедрах. Сейчас этот метод анализа используется даже на летних практиках студентов младших курсов».

Чтобы понять динамику развития практикумов в целом и их сокращение в последние десятилетия, необходимо сказать несколько слов о годах перестройки и рубеже веков. Эти события происходили на кафедре совсем недавно и тут комментировать – только портить. Для молодого поколения вкратце заметим, что в постперестроечный период в стране и в университете закончились деньги на науку и на учебный процесс, молодые выпускники по разным причинам уехали из страны, кафедры пустели, оставались работать только преподаватели среднего и сильно выше среднего возраста. Отток кадров из науки был беспрецедентным. Кадры на практикуме менялись или медленно или слишком быстро, но и для них не всегда можно было «выбить» ставки и премии. Зарплаты были смехотворными. Весь этот коллапс обрушился на голову зам. заведующего кафедрой И.А. Крашенинникова. Наш дорогой профессор делал все, что мог, старался взять лучших ассистентов, удержать лаборантов, сохранить молодых преподавателей, найти реактивы и привести в порядок приборы. Однако все 90-е гг. ситуация не становилась лучше. Об этом периоде в жизни факультета отлично написано в очерке А.В. Кульбачинского в первой главе этой книги.

В это же время на рубеже веков университет перевели на болонскую систему образования. Вместо пятилетнего привычного учебного плана теперь были сокращенные 4 года бакалавриата, в течение которых мог проводиться практикум. Таким образом, часы на Большой практикум резко сократились. В магистерской двухлетке времени для практикума не было вовсе. В отведенное время уже трудно было ставить полноразмерные задачи и поддерживать высокий уровень подготовки специалистов.

Большой практикум выходил из создавшейся ситуации за счет научных групп кафедры и советского воспитания наших сотрудников (а именно ответственности и самоотверженности наших учителей), а также за счет «гуманитарной помощи» уехавших на Запад выпускников.

На Малом практикуме все было сложнее – преподавателями оставались Т.М. Ермохина, М.В. Пахомова и С.Н. Егоров. Лаборанты и ассистенты менялись: ушли Л.С. Калинина и Т.А. Федорова, пришла к.б.н. О.М. Гуликова (выпускница нашей кафедры), с 1996 года ее сменила однокурсница к.б.н. Л.О. Дынга, для которой с трудом удалось получить ассистентскую ставку. В 90-е лаборантами набирали молодежь, которая не поступила с первого года. С реактивами и приборами было очень сложно. Помещения практикума не выдерживали ежедневных занятий и нуждались в ремонте.

Ко второй половине 2000-х гг. жизнь потихоньку стала налаживаться. Отремонтировали помещения Малого практикума (спасибо активности и деятельно-



Профессор Денис Владимирович  
Ребруков



Впоследствии преподавателем Малого практикума стала к.б.н. А.В. Гилязова (выпускница кафедры вирусологии 2007 г.). Алла Владимировна вспоминает:

«На кафедру я пришла весной 2016 года по объявлению о поиске преподавателя биохимии. На тот момент опыта работы в вузе у меня не было, но было желание вернуться в альма матер и продолжить традиции моих преподавателей. Конечно же, мне сначала предстояло пройти собеседование с заведующим кафедрой Сергеем Владимировичем Разиным в присутствии других сотрудников, в том числе Михаила Александровича Рубцова и Сергея Николаевича Егорова.

Помню, как я волновалась, поскольку ожидала самых каверзных вопросов, но это было совершенно напрасно: меня приняли как родную. Самым впечатляющим моментом был вопрос от Сергея Владимировича о том, насколько страшно мне, совсем юной аспирантке, было работать с живым ВИЧ в инфекционном боксе.

С августа 2016 года я вступила в должность старшего преподавателя и начала вникать в суть задач Малого практикума по биохимии. Безусловно, самым опытным преподавателем МП в этот момент оставался С.Н. Егоров, который работал на этой должности около 30 лет. Первый год работы я присутствовала на его занятиях, слушала объяснения, училась работать со студентами. Очень помогло то, что я сама проходила этот практикум в 2004–2005 гг., когда была студенткой 3 курса кафедры вирусологии. Тогда преподавателем нашей группы была строгая, но справедливая Татьяна Михайловна Ермохина.

Сергей Николаевич терпеливо обучал меня всем азам. Всегда спокойный и мудрый, он вселял уверенность и подбадривал. Его главной идеей было то, что основное – научить студентов думать, рассуждать, понимать, что они делают и зачем. Помимо Малого практикума Сергей Николаевич вел часть Большого практикума,

Татьяна Михайловна Ермохина с группой вирусологов. Рядом с ней слева – Алла Гилязова, студентка 3 курса. 2005 г.





И снова праздник! 2000-е гг. Слева направо: Л.И. Уйманова, А.Ф. Бобкова, Н.Н. Беляева, Н.А. Шанина, С.Н. Егоров, В.В. Асеев, И.А. Агжубей, Е.И. Акимова, Т.М. Ермохина, Т.С. Калбина

которая приходилась на лето, по аналитическому электрофорезу белков для студентов 4 курса нашей кафедры. Я тоже присоединилась к этой работе.

Также я перенимала опыт и у Нины Александровны Шаниной. Добрейшей души человек, она была готова уделять мне огромное количество времени и внимания, за что я ей очень благодарна. Нина Александровна учила опираться на классические и современные научные статьи, слушать и слышать студентов, тщательно разбираться в причинах неудачных опытов.

Огромную помощь и поддержку на всех этапах моей работы на кафедре я получала и получаю от Виктора Васильевича Асеева. Обладая исключительным опытом и энциклопедическими знаниями, он всегда может ответить на любой вопрос и всегда готов помочь. С учетом того, что лекции на 3 курсе по биохимии я слушала именно у Виктора Васильевича, я считаю его своим первым учителем.

Параллельно с этими преподавателями на Малом практикуме работала Станислава Григоренко – опытный биохимик с многолетним стажем. Находясь в должности ведущего инженера, Станислава Георгиевна выполняет все функции ассистента и старшего лаборанта, поддерживая практикум более 10 лет. Кроме Станиславы Георгиевны, в работе Малого практикума мы не могли бы обойтись без учебного мастера Лидии Ивановны Уймановой.

Одновременно со мной осенью 2016 года начала работу на кафедре лаборант Наталья Александровна Иванкова, генетик по образованию. Наталья Александровна смогла быстро включиться в работу и ассистировала мне на занятиях до февраля 2022 года.

Через год после начала работы на кафедре, в 2017 году, Сергей Николаевич, как руководитель Малого практикума, разрешил мне взять группу студентов кафе-



Юлия Владимировна Руденская и Станислава Георгиевна Григоренко. 2017 г.  
(фотография А.В. Гилязовой)

дры генетики, которых я вела самостоятельно. Это был очень ответственный шаг и решение, которое я полностью оправдала. В дальнейшем я вела Малый практикум для студентов кафедр биоорганической химии, микробиологии, физиологии растений и вирусологии. Кроме того, в этом же году я начала читать свой спецкурс “Общие принципы вирусологии” на английском языке на факультете фундаментальной медицины для студентов 5 и 6 курса отделений “Лечебное дело” и “Фармация”. Помимо студентов 3 курса биологического факультета, Малый практикум по биохимии в 2017 году начали проходить студенты 2 курса биотехнологического факультета.

С 2020 года по рекомендации Сергея Николаевича Егорова и Юлии Владимировны Малеевой я вошла в состав Государственной аттестационной комиссии по приему государственных экзаменов и защите выпускных квалификационных бакалаврских и магистерских работ. Весной 2022 года меня избрали на должность доцента, и я начала читать курс лекций по биохимии для студентов 3 курса кафедр генетики, высших растений, микологии и альгологии, геоботаники, экологии и географии растений, общей экологии и гидробиологии. И осенью того же года на замену Н.А. Иванковой к нам пришел Максим Александрович Абрамов, лаборант-химического анализа, лаборант-эколог, студент факультета почвоведения. Активный, полный сил и энергии, Максим Александрович впитывал информацию мгновенно (на момент издания книги он является правой рукой Станиславы Георгиевны). Также к работе Малого практикума подключилась аспирантка нашей кафедры, Ксения Андреевна Замятнина. Круг замкнулся – правнучка Андрея Николаевича Белозерского встала у студенческого лабораторного стола 80 лет спустя и продолжила биохимическую династию уже в 4-м поколении.

С января 2023 года наш коллектив пополнился еще одним замечательным сотрудником: на должность старшего преподавателя пришла биохимик Екатерина Николаевна Зарудная – доцент, кандидат биологических наук по специальностям физиология и биохимия.

Все мы, преподаватели и ассистенты Малого практикума, стараемся постоянно повышать свой профессиональный уровень. Мне повезло пройти профессиональную переподготовку в 2023–2024 гг. на факультете педагогического образования МГУ по специальности “преподаватель высшей школы”. Мы стараемся поддерживать Малый практикум на высоком уровне, продолжать традиции наших преподавателей и профессоров».

Возвращаясь к общему обзору практических занятий, не будем забывать и о кафедральных студентах третьего курса. В 90-е гг. программа Малого практикума для них вынужденно была упрощена, и наши третьекурсники обучались наравне с другими студентами кафедр физико-химического направления. Однако уже в начале 2000-х зашел разговор, что они не тянут БП четвертого курса. Тогда по настоянию С.В. Разина было принято коллегиальное решение, и программу Малого практикума для третьего курса усложнили. Был создан новый усиленный практический курс, и он стал заметно отличаться от задач других кафедр. Ольга Игоревна Карпова ведет этот годовой практикум по биохимии для студентов 3 курса нашей кафедры с 2008 года, являясь его автором и методистом, а не только преподавателем. Студенты овладевают широким спектром классических и современных методов качественного и количественного анализа основных классов органических

Команда Малого практикума: Н.А. Шанина, Н.А. Иванкова, А.В. Гулязова, С.Н. Егоров, С.Г. Григоренко и А.И. Уйманова. 2017 г.





Сергей Николаевич Егоров ведет занятие на Малом практикуме в 327 ком.  
Июнь 2021 г. (фотография А.В. Гилязовой)

соединений: углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и белков. Кроме указанных подходов, студенты овладевают методами колоночной и тонкослойной хроматографии, электрофореза, спектрофотометрии, работы с ферментами, методами выделения и очистки рекомбинантных белков.

Заканчивая наш обзор на тему практикумов последних лет, уточним, что последние 5 лет группа П.А. Каменского отвечает за проведение Большого практикума по генной инженерии у студентов 4 курса нашей кафедры. Основная нагрузка была изначально на Наталье Евгеньевне Шиян (Истоминой), выпускнице кафедры 2001 г. В настоящее время ей активно помогают Сергей Левицкий и Ульяна Пиунова.

Готовятся к новому занятию. Н.А. Шанина и Н.А. Иванкова.  
2017–2018 гг. (фотография А.В. Гилязовой)



И, тем не менее, программа Большого практикума в настоящий момент сокращена. В краткосрочной перспективе мы все надеемся, что при возвращении неразрывной программы обучения снова появится время на полноценный Большой практикум, и наши преподаватели вместе с научными сотрудниками смогут внедрить новые задачи и методы, необходимые для молодых ученых в настоящий момент.

Я думаю, что сейчас самое время сказать большое спасибо вспомогательному персоналу практикума за их большую работу по обеспечению учебного процесса реактивами и посудой, за поддержание приборов в рабочем состоянии, за постоянную помощь студентам, поскольку преподаватель просто физически не может сразу стоять рядом с 15 учениками. Без лаборантов, инженеров и ассистентов практикума он просто не мог бы полноценно существовать. Здесь же нужно вспомнить и скромных, незаметных сотрудниц кафедры, кто все эти 90 лет мыла посуду в препараторской, стоя по 7–8 часов у огромных раковин, обливаясь хромпиком, холодной и горячей водой, практически не видя других людей. Именно они



Часть группы молекулярных биологов в конце третьего курса, фото в последний день Большого практикума по молекулярной биологии с преподавателями (Игорь Александрович практикум не вел, но заглянул к нам в гости). Верхний ряд, слева направо: Иннокентий Миронов, Маргарита Чуденкова, Полина Пчелинцева, Анна Мирная, Анастасия Капуста, Владимир Вьюшков. Передний ряд, слева направо: Людмила Иосифовна Кулига, Анастасия Быкова, Виктория Сарангова, Татьяна Белянина, Ольга Игоревна Карпова, Игорь Александрович Крашенинников. Ком. 321. 2017 г. (архив и подпись В. Вьюшкова)

обеспечивали чистоту лабораторной стеклянной посуды, пока ей на смену не пришла одноразовая пластиковая. Хотя и тут мы помним бесконечное мытье носиков для автоматически пипеток, которое продолжалось еще лет 20. Еще совсем недавно, лет 5–6 назад, мы отмечали 50 лет рабочего стажа одной и этих дам – Лидии Ивановны Уймановой. Спасибо вам от всей души!

Подводя итог нашему большому историческому обзору Большого и Малого практикумов, хочется отметить, что кафедра всегда уделяла большое внимание не только теоретической, но и практической подготовке студентов. Практические занятия были организованы для наших студентов дневного и вечернего (когда оно существовало) отделений, а также для студентов ряда кафедр физиолого-биохимического отделения и ботанических кафедр биологического факультета, а в последнее время (с 2016 г.) для прохождения практикума по биохимии к ним присоединились еще и студенты биотехнологического факультета МГУ. Какое-то время (1960-е гг.) практическую подготовку по биохимии у нас проходили специалисты, работавшие в смежных областях (в сельском хозяйстве, медицине, преподаватели биохимии ВУЗов и др.) по программе курсов повышения квалификации. Удивительно, как на все это хватало рук и сил. И, тем не менее, кафедра всегда строго контролировала уровень и компетенцию преподавателей и технического персонала. А преподаватели, в свою очередь, внимательно следили за изменениями методов и актуальных задач в науке, а также сохраняли классические методы, стремились к развитию у студентов креативного подхода, наработке серьезных навыков биохимического эксперимента, давали глубокие теоретические знания в выбранной специализации.

А мы, со своей стороны, постараемся помнить все, что в свое время получили от своих учителей как в профессиональном, так и в человеческом плане.

Это 2018–2019 учебный год, практикум у Ольги Игоревны. Мы его называли большим, потому что он был по клонированию, но сейчас этого практикума нет. Его заменили Малым практикумом по биохимии. На фотографии: между Людмилой Иосифовной и Ольгой Игоревной сидит Мария Базаревич.

Стоят слева направо: Арина Холькина, Григорий Иванов, Евгения Демченко, Филипп Гайворонский, Алина Дёмкина, Надежда Матвеева, Ксения Замятнина, Артемий Саукин, Диана Загирова, Алина Якупова (архив А.В. Гилязовой, погпись К. Замятниной)





ГЛАВА VI

КАФЕДРА – МЕЖДУНАРОДНОМУ  
НАУЧНОМУ СООБЩЕСТВУ



## РЕДАКТОРСКИЙ КОММЕНТАРИЙ К ГЛАВЕ 6

**С**ложно говорить о нашей кафедре и международном общении и не впадать в патетику или не затрагивать общеизвестные банальные темы. Весь первый том, да и вся история кафедры свидетельствует о самых тесных и постоянных связях наших ученых с мировыми лидерами в области биохимии и молекулярной биологии, начиная с Александра Робертовича Кизеля и до настоящего времени. Более того, с конца 1980-х до начала 2000-х годов наши выпускники в подавляющем большинстве своем уезжали на стажировку, обучение, на работу по контракту или на постоянное место жительства в страны Европы и Америки. Таким образом, наше присутствие во многих ведущих профильных лабораториях мира совершенно очевидно.

Важным этапом в этом сотрудничестве были длительные командировки наших выпускников и преподавателей, которые уезжали учить школьников и студентов в Гвинею, Республику Конго (Конго Браззавиль), Эфиопию и Непал. Мы счастливы представить рассказы наших учителей о тех далеких годах.

Также нам показалось важным сделать акцент на международном сотрудничестве и наиболее ярких взаимодействиях последних 20–30 лет. Подобное обучение строилось как на базе Биофака МГУ, так и на базах различных иностранных университетов, что помогало нашим студентам встраиваться в мировую науку и чувствовать себя частью этих исследований и больших рабочих коллективов «с молодых ногтей».

Напомним, что в советские времена к нам приезжали учиться студенты из всех стран Варшавского договора, а также из дружественных стран Африки и Азии. Практически в каждой группе были иностранные студенты. Если внимательно посмотреть списки наших выпускников, то там всегда указаны эти страны. Начиная с конца 80-х годов два потока приехавших и уехавших быстро начали меняться, и уже в 90-х поток уехавших превратился в широкую реку, а поток студентов из-за рубежа почти иссяк. В последние годы мы видим немного студентов из Китая и других государств как на кафедре, так и на факультете в целом, но это не может сравниться с 50–80-ми годами прошлого века. Мы постарались по мере сил собрать общий список всех иностранных студентов кафедры – их имена, названия дипломных работ, имена и фамилии их руководителей.

Обосновавшись в зарубежных университетах и научных учреждениях, многие наши выпускники сохранили контакты с кафедрой. В ряде случаев эти контакты переросли в формальное сотрудничество, закрепленное договорами между Биофаком МГУ и зарубежными учреждениями. Так, в течение многих лет существовал договор с Медицинской школой Роберта Вуда Джонсона в Ратгерском университете, где работали два наших выпускника – профессора фармакологии Василий Студитский и Алексей Рязанов. Также существовала совместная лабора-

тории LIA 1066/LFR2O French-Russian Joint Cancer Research Laboratory, ядром которой с французской стороны была лаборатория в онкологическом институте им. Густава Руси, возглавляемая Е.С. Васецким.

В течение ряда лет практиковалась также совместная аспирантура, тоже подкрепленная взаимными договорами о сотрудничестве, совместной лабораторией LIA, под руководством И.А. Тарасова и Н.С. Энтелис, финансируемой с французской стороны, а также различными грантами РФФИ под руководством И.А. Крашенинникова и П.А. Каменского. Например, в 2017 году это был грант «Конкурс совместных российско-французских инициативных проектов фундаментальных научных исследований, проводимых РФФИ и НЦНИ (Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Дог. № 17-54-16005/17). В этой системе аспирант часть времени работал в Москве на кафедре и часть времени в лаборатории Страсбургского университета, после чего защищал диссертацию и в Москве, и во Франции и получал наряду с российским и французский диплом.

Длительными договорами о сотрудничестве подкреплялись и совместные исследования наших коллег и аспирантов с центром электронной микроскопии университета г. Росток, Германия. С немецкой стороны этот проект возглавлял наш выпускник С.А. Кузнецов.

Исходя из вышесказанного, мы постарались сделать несколько очерков и об этих наших зарубежных «научных базах», где выпускники могли делать диплом, защитить кандидатскую диссертацию, остаться на профессорской позиции и преподавать до настоящего времени.

## НАШИ УЧИТЕЛЯ В АФРИКЕ

Г.П. Мирошниченко

Это было в 1961 году. За несколько лет до этого в Африке начался процесс обретения независимости бывших колоний, и жизнь в этих странах стремительно менялась. Из нашей группы биохимиков растений нам двоим предложили поехать в Гвинею – Станиславу Кусту и мне. Станислав не знал французского языка и ему пришлось очень активно заниматься им. Уже в марте 1961 года его отправили в столицу Гвинейской Республики Конакри. Станислав не успел защитить дипломную работу, ему потом просто зачли все курсы и выдали диплом об окончании университета. Я оставалась в Москве до июня и защищалась вместе с нашей группой, а потом уже уехала в Африку. В 1957 году я работала на Международном фестивале молодежи и студентов, а потом одновременно с университетом закончила курсы французского языка. Так что я владела французским на достаточно хорошем уровне.

Мы оказалась не в столице Гвинеи Конакри, а в Киндии – маленьком гвинейском городе в горах, в 170 км от столицы. Там был лицей. Нужно немного рассказать о ситуации в Гвинее того времени. Когда в 1958 году Гвинея вместе с некоторыми другими государствами Французской Западной Африки провозгласила независимость, она стала Гвинейской Республикой, политически ориентированной на Советский Союз. К этому времени на 3,4 млн граждан Республики было 5 лицеев. Высших учебных заведений не было ни одного. С отъездом всех французских врачей и учителей работать в соответствующих учреждениях стало просто некому.

Г. Мирошниченко. На плантации ананасов в окрестностях Кингии. 1961 г.



Советский Союз заключил с Гвинейской Республикой ряд правительственных соглашений, по одному из которых советские преподаватели уезжали работать в старших классах средних школ. Обычно советские преподаватели работали в школах по нескольку лет. В лицее Киндии нас было 6 человек. Мы с Кустом и физики были выпускниками МГУ, а математики – выпускниками Ленинградского университета. Станислав преподавал химию в старших классах, а я биологию в лицее и коллеже.

Нужно сказать, что в первый год нашего пребывания там обстановка была крайне тревожная и не всегда способствовала учебе. Как я помню, около трех ме-



Группа советских преподавателей, приехавших в Конакри, на корабле-банановозе. 1961 г.  
Верхний ряд, третья справа Г. Мирошниченко, крайний справа в первом ряду С. Куст

сцев в стране было военное положение, во дворе школы стоял танк, всех учеников разослали по домам, и школы не работали. В конце 1961 года у нас появился новый директор – известный французский африканист Жан Сюрэ-Каналь. В то время, когда не было занятий, мы много времени проводили с французскими коллегами, совершенствуя при этом свой французский язык. Эти немногочисленные французские преподаватели не уехали из Гвинеи по требованию французских властей, заключив договора с гвинейским правительством. Многие из них были коммунистами. Они любили нас, советских преподавателей, только за то, что мы были советскими.

Наш новый директор Ж. Сюрэ-Каналь был историком и великим знатоком культуры и географии Западной Африки, в том числе Гвинеи, и он очень любил

эту страну. Мы испытывали к нему огромное уважение, с удовольствием слушали его рассказы и многому научились за этот год.

На самом деле первый учебный год в Африке стал для нас настоящим испытанием, и мы не думали о том, что когда-то еще приедем в Гвинею. Однако не прошло и нескольких месяцев, как мы со Станиславом, не сговариваясь, согласились поехать в Гвинею еще на один учебный год.

Мне хотелось бы, пользуясь случаем, сказать пару слов о системе высшего образования в постколониальной Западной Африке. Отсутствие высших учебных заведений было повсеместным, а лицеи встречались редко, только в столицах и в крупных городах. Довольно быстро в независимых странах Африки при помощи Советского Союза стали создаваться высшие учебные заведения. Туда для работы стали посылать преподавателей высшей школы. Почему-то об этом сейчас почти не вспоминают, хотя в тот момент это было очень важно как для Советского Союза, так и для развивающихся стран. Например, Политехнический институт в Конакри, Нефтяной и Текстильный институт в Алжире...

Как мы все знаем, огромное число африканских студентов выучились потом в самых разных вузах СССР, получив необходимые специальности. Впоследствии многие из них занимали высокие посты в правительстве и в науке своих стран.

По воспоминаниям сотрудников кафедры тех лет, в подобную командировку в рамках межправительственных соглашений уехала и Мария Васильевна Пахомова. Она преподавала в Браззавильском университете Республики Конго (бывшая французская колония) в 1977–1979 гг. и 1982–1984 гг. Для своих студентов ею был подготовлен и издан учебник на французском языке – «Практикум по биохимии», 1984 г., 364 с.

Нужно сказать, что Мария Васильевна специально для этой поездки выучила французский язык, что стоило ей немалых усилий, поскольку прошло уже более 20 лет с момента окончания МГУ, она защитила диссертацию и все эти годы занималась наукой и преподавала на Малом практикуме. После окончательного возвращения в Москву Мария Васильевна всегда с энтузиазмом и юмором вспоминала годы, проведенные в Африке. А любовь к французскому языку осталась у нее навсегда.

Таким образом, завершая этот краткий очерк, можно сказать, что наша кафедра внесла свой небольшой, но весомый вклад в становление высшего и среднего образования двух африканских республик – Гвинеи и Конго Браззавиль.



Мария Васильевна Пахомова

## «СКРИПКА ЭНГРА»

Г.П. Мирошниченко

«Скрипкой Энгра» французы называют дело, которым человек занимается с пользой и удовольствием, помимо своей основной работы. Дело в том, что известный французский художник Жан Огюст Доминик Энгр (1780–1867) был не только выдающимся живописцем, но играл на скрипке и любил это. Для некоторых из нас «скрипкой Энгра» оказался научный синхронный перевод, которым мы занимались с большим интересом.

Примерно в середине 50-х годов у нас в стране началось достаточно бурное международное общение. К 60-м годам синхронный перевод пришел и в науку. Синхронный перевод – это вообще высший пилотаж перевода. Синхронный перевод труднее письменного перевода (художественного и научного) и труднее устного последовательного перевода. Переводчик-синхронист в наушниках сидит в кабине перед микрофоном не более 15 минут, потом его сменяет коллега. Больше 15 минут выдержать это физически невозможно. Во всех мероприятиях, проводимых с использованием хорошего синхронного перевода, создавалась бригада из 3 синхронистов для каждого языка. В синхронном переводе есть определенные правила, которые нам, неспециалистам, поначалу казались странными: 1). «Кабина не должна молчать. Если потерял нить или сбился с мысли – продолжай говорить что угодно, главное – не молчи». 2). «Когда переводишь – не слушай». 3). «Если что-то услышал – не думай». наших коллег, синхронистов-профессионалов, этому учили, скорее всего, в институте. Мы научились этим правилам от них, и вскоре поняли, что без их соблюдения никакой синхрон не получится.

Сейчас, оглядываясь назад, могу сказать, что научный синхронный перевод был своеобразным явлением в развитии науки. В те далекие годы мало кто владел языком свободно, уж тем более несколькими языками. После войны изучать иностранные языки было не принято. Вернее, им учили в школе, но на них практически никто не мог говорить, кроме тех, кто после школы учился в Институте иностранных языков. Но для синхронного перевода этим людям не всегда хватало знания предмета. Такой барьер вносил серьезный диссонанс в понимание темы и деталей докладов, обсуждений, да и простых научных дискуссий на конференциях.

Галина Петровна Мирошниченко. 1960-е гг.



В 60-е годы существовала неформальная группа синхронных переводчиков, которые работали в области медицины и биологии. В этой группе работала моя сокурсница Марина Верховцева. После приезда из Гвинеи я однажды оказалась на Международном конгрессе по туберкулезу, который проходил в Главном здании МГУ. Меня неожиданно попросили срочно заменить одного из переводчиков с французского. Как ни странно, у меня получилось достаточно хорошо, даже без подготовки. Синхронный перевод показался мне очень интересным, и я осталась в этой команде более чем на двадцать лет. Как мне кажется, именно от качества перевода зависело точное понимание советскими учеными всего происходящего на конгрессах и конференциях. И это было необыкновенно важно. Иностраные журналы со статьями иностранных ученых доходили до нас иногда довольно поздно, поэтому участие в международных форумах имело огромное значение. Именно оно позволяло нашим ученым взаимодействовать с мировым научным сообществом, быть в курсе зарубежных новостей и рассказывать коллегам о своих достижениях.

Среди тогдашних переводчиков-синхронистов, работавших в области биологии и медицины, нас, выпускников нашей кафедры, было трое: Андрей Сергеевич Антонов, Марина Иосифовна Верховцева (оба – с английским языком) и я (с французским). Помню, что среди известных мне тогда молодых биологов синхронным переводом занимался, помимо нас, также Владимир Смирнов (впоследствии – директор ИЭК).

Мы занимались синхронном с большим удовольствием, учились у наших коллег – синхронистов-филологов, которые, разумеется, лучше нас знали язык. Однако наш перевод иногда получался точнее, потому что филологи не всегда могли понять, о чем идет речь в переводимом докладе. Мы собой очень гордились и занимались научным синхронным переводом до 80-х годов, когда он постепенно, к сожалению, сошел на нет.

Думаю, что для международного научного общения хороший синхронный перевод более ценен, чем теперешний так называемый «английский язык», на котором многие участники современных научных конференций считают, что они говорят.

## ЧТО ТАКОЕ СИНХРОННЫЙ ПЕРЕВОД И КАК ОШИБАЛСЯ КОНФУЦИЙ

А.П. Сургучёв

Древний китайский мыслитель и философ Конфуций говорил: «Человек, который совершил ошибку и не исправил ее, совершил еще одну ошибку». Хотя это выражение и кажется на первый взгляд верным, оно тем не менее не всегда справедливо. Дело в том, что бывают такие ошибки, которые, к сожалению, невозможно исправить. Наверное, все слышали выражение «сапер ошибается только один раз». Фатальную ошибку может совершить и доктор. Но есть еще и другая профессия, в которой ошибку исправить невозможно – это профессия синхронного переводчика (синхрониста), хотя она и не приводит к трагическим последствиям.

В этой профессии невозможно отмотать пленку назад, быстро исправить ошибку и продолжить перевод – таков уж жанр профессии. Движение возможно

только вперед. Так же как и для некоторых животных, например кенгуру и эму. Эти эндемики Австралии благодаря своим качествам удостоены попасть на герб Австралии, как бы символизируя принцип «Только вперед!»

На гербе Австралии изображен щит, который держат кенгуру и эму, представляя уникальную дикую природу страны и концепцию движения только вперед, поскольку ни одно из этих животных не может легко отступить назад.

От синхрониста, кроме требований свободного владения иностранным и родным языком, грамотной и фонетически хорошо артикулированной речи на двух языках, необходимы и другие навыки: знание научной терминологии, быстрая реакция, автоматизация языковых и речевых средств выражения, умение считывать культурные коды и сохранять спокойствие.



Герб Австралии

Есть расхожее мнение, что синхронный перевод появился благодаря Нюрнбергскому процессу. Это не совсем верное мнение, но его можно исправить, сказав, что он стал известным широким слоям населения, когда судили нацистских преступников.

Идея о том, что человек способен одновременно слушать и говорить, долго не приходила никому в голову и казалась чудом вплоть до двадцатого века. Использование синхронного перевода стало возможным благодаря техническому прогрессу, позволившему разработать акустические системы для устного перевода, передатчик с канальным модулем и систему распределения языков.

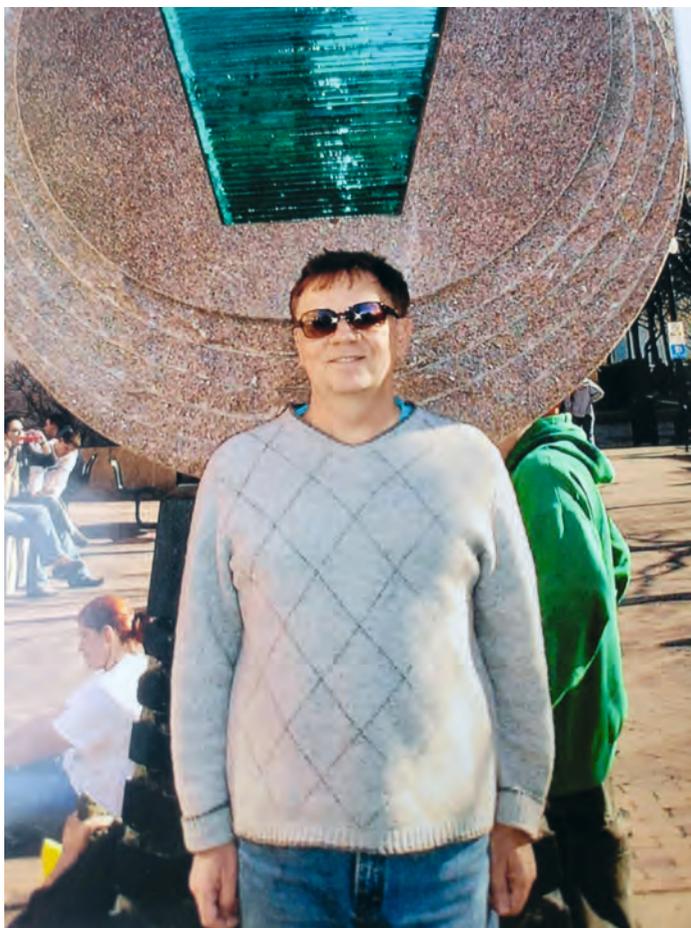
Впрочем, и сейчас я иногда слышу вопрос: это какое-то чудо, как это вы можете слушать и одновременно говорить? Я обычно в шутку отвечаю: «Я заставляю одну часть мозга только слушать, а другую только говорить и при этом не мешать друг другу».

Часто синхронному переводчику требуется мгновенно, буквально в доли секунды понять значение слова или предложения, которое не всегда очевидно и станет понятным только в следующих предложениях. Кроме того, некоторые слова и в английском, и в русском языке многозначны, и синхронист бывает очень ограничен во времени, так как некоторые докладчики говорят очень быстро, стараясь включить в ограниченное регламентом время как можно больше информации. Точное значение слова иногда можно определить только из контекста. А контекст может и отсутствовать, слово или выражение может быть редким, взятым из поговорок или поговорок.

Вспоминаю один из примеров того, как отсутствие контекста может осложнить понимание сказанного. Однажды после окончания заседания ко мне подошел один из участников и твердо произнес слово «кадило». Пока я стал размышлять, чтобы это могло значить, иностранец повторил еще раз, уже более громко и убедительно – «кадило!» После короткого раздумья я решил, что он хочет ознакомиться с особенностями богослужения в православных храмах и увидеть, как используется кадило – металлический сосуд для курения ладаном при богослужении. Оказалось, что я был неправ, иностранец просто хотел поприветствовать меня на русском языке, пытаясь произнести «Как дела?»

Восприятие исключительно на слух, иногда без контекста и в ускоренном режиме бывает непростым. Например, *angina* звучит как ангина, а переводится как стенокардия, английское *Lady bug / Lady bird* означает: «Божья коровка». «*Stop the violence!*» звучит по-английски почти одинаково: и как «Остановите насилие!», и как «Пусть скрипки замолчат!» Однажды английское выражение «*Data sheet*» было переведено не как «технический паспорт», а как «дерьмовые дан-

Андрей Павлович Сургучёв



ные», потому что буква «и» должна произноситься как длинный, а не короткий звук, что радикально меняет смысл этого выражения. Но многие, для которых английский неродной язык, не обращают внимания на то, произносится ли «и» долгим или коротким. Людей не слишком хорошо знакомых с английским могут пугать объявления *Curf and Dye*, что в переводе означает вовсе не «Завейся и умри», а «Завивка и окраска волос».

Известно много других примеров курьезных случаев перевода. Ошибки случаются не только на научных конференциях, но и на переговорах высокого уровня. На одной из встреч с Биллом Клинтонем Борис Ельцин

сказал: «Вы провалились!». Переводчик перевел эту фразу как *you had a disaster*, однако это устойчивое выражение, означает «вы обделались!»

Я помню, как на одном из международных симпозиумов докладчик упомянул результаты, доложенные на конференции о происхождении жизни в Москве. Сразу после доклада раздался вопрос из зала: «Правильно ли я понял, что, по вашему мнению, Москва является центром происхождения жизни?» Сразу было трудно понять, шутит ли автор этого вопроса или это результат трудности перевода.

Однажды во время международного ветеринарного съезда переводчика долго не сменяли, и он настолько устал, что стал забывать простые слова. Не в состоянии вспомнить как будет «бык», он не нашел ничего лучшего, как перевести участникам, что на этой ферме коровы содержались вместе со своими мужьями. В ответ на последовавшую критику он без промедления ответил: «Да, может это и была оплошность, но она не исказила смысла, и все меня поняли правильно».

Я помню, как на одном из международных симпозиумов в городе Баку один мой приятель попросил меня разрешить попробовать перевести один из докладов в надежде стать синхронистом. Английский у него был отличный, он неоднократно стажировался в США, и проблем с пониманием не было. Решили попробовать дать перевести доклад по близкой ему теме, для которого имелся заранее напечатанный текст (что бывает крайне редко). Помню, как слушатели вскоре после начала доклада начали снимать наушники, а председатель заседания медленно, но с грозным выражением лица направился к кабине переводчиков. Репетиция не удалась.

Меня к синхронному переводу привлек Георгий Георгиевич Гаузе, мы с ним работали в паре на многих научных конференциях, лекциях и семинарах в Москве, Ленинграде, Киеве и других городах где-то между 1980 и 1990 годами. Георгий Георгиевич был первоклассным мастером синхронного перевода, и я ему очень благодарен за тот опыт, который он мне передавал. Я неоднократно был свидетелем того, как ему удавалось переводить выступление какого-нибудь косноязычного оратора таким образом, что слушателям только в переводе становился понятным смысл доклада, не вполне ясный в оригинальном исполнении. Однажды мы с ним ездили в Ленинград и Киев с группой разноязычных ученых, так что мы с ним по очереди переводили с английского, а кроме того, он с немецкого, а я – с французского.

Пользуясь этой возможностью, я хотел бы немного рассказать о Г.Г. Гаузе.

Георгий Георгиевич Гаузе. 2009 г.



Георгий Георгиевич окончил нашу кафедру в 1962 году, после чего работал в Институте биологии развития АН СССР. Он внес большой вклад в понимание организации семейства генов кристаллинов из хрусталика глаза<sup>1</sup>.

Георгий Георгиевич заведовал лабораторией генетики ИБР АН СССР. У него был домик на озере Удомля в Тверской области, куда он приглашал своих друзей и где рассказывал о своих любимых уголках в этом чудесном крае, показывал те места, где писали свои картины Левитан и Бялыницкий-Бируля. За что бы ни брался Георгий Георгиевич, все получалось талантливо и профессионально, он оказался и великолепным актером в нескольких фильмах: «Случай в квадрате 36-80» (американский моряк, 1982), «Одинокое плавание» (Дрейк, 1985).

Переехав в США, Георгий Георгиевич стал заниматься поиском ингибиторов обратной транскриптазы, что служило подходом к разработке методов лечения СПИДа<sup>2</sup>.

Георгий Георгиевич родился в семье известных советских биологов: Георгия Францевича Гаузе, который окончил биологический факультет МГУ в 1931 г., и Марии Георгиевны Бражниковой, окончившей кафедру физиологии человека и животных Биофака МГУ в 1939 г. Георгий Францевич оставил большой след в мировой и отечественной науке. Его важнейшие научные работы посвящены экологии и эволюции. В 1934 году Георгий Францевич опубликовал в США книгу «Борьба за существование» (*The Struggle for Existence*), оказавшую значительное влияние на развитие теории эволюции и экологии. Кроме того, его исследования привели к открытию новых антибиотиков и установлению механизма их действия. В 1942 году Георгий Францевич совместно с М.Г. Бражниковой получил грамицидин С – первый советский антибиотик тиротрициновой группы, продуцируемый *Bacillus brevis* var. G.-V. Грамицидин С сыграл важную роль в спасении жизней советских людей во время Великой Отечественной войны. Этот полипептид обладает необычной структурой: его молекула не линейная, а циклическая. Удивительно, что он содержит всего пять различных аминокислот, причем каждая из них повторяется в цикле дважды.

Кроме Георгия Георгиевича я часто работал с Мариной Верховцевой (в Москве, Тбилиси и др. городах), с Г. Тверских (в Москве, Баку), а иногда также с А.С. Антоновым и В.Н. Смирновым. Такая работа была интересной, она позволяла узнавать научные новости из первых рук, так как часто приходилось переводить доклады ученых, рассказывающих о результатах экспериментов, которые еще не были опубликованы.

За что мы любим синхронный перевод? Как очень верно выразилась прекрасная советская и российская переводчица и литературовед Юлия Яковлевна Яхнина, когда переводишь, ум надо напитать как губку, потому что никогда не знаешь, что тебе понадобится. Эта специальность заставляет тебя стремиться к совершенству и никогда не останавливаться на достигнутом.

<sup>1</sup> Gause G.G., Loshkareva N.P., Zbarsky I.B., Gause G.F. Deoxyribonucleic acid base composition in certain bacteria and their mutants with impaired respiration. *Nature*. 1964; 203:598

Tomarev S.I., Zinovieva R.D., Chalovka P., Krayev A.S., Skryabin K.G., Gause G.G. Jr. Multiple genes coding for the frog eye lens gamma-crystallins. *Gene*, 1984;27,301

<sup>2</sup> Gause G.G., Gonda M.A. Solid phase assays for the detection of inhibitors of HIV reverse transcriptase. *Nucleic Acids Res.* 19945; 22: 4018–9. doi: 10.1093/nar/22.19.4018

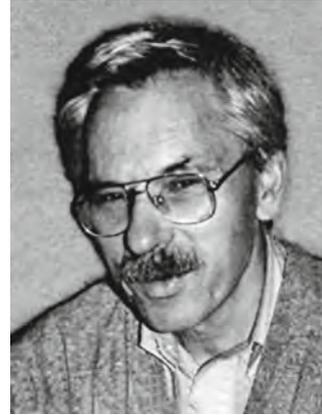
## НЕСКОЛЬКО ЭПИЗОДОВ ИЗ МОЕЙ ПОЕЗДКИ В КЕМБРИДЖ

А.А. Колесников

### Эпизод первый. Встреча с Сенгером

**В**о время стажировки в Кембридже в 1977 году мне посчастливилось встретиться с Фредом Сенгером в его лаборатории. Сначала нужно кратко напомнить, что для нашего поколения означал этот человек.

Фред Сенгер – английский биохимик, один из пяти человек, получивших две Нобелевские премии, и первый ученый в истории, получивший две Нобелевские премии по химии: в 1958 году «за установление структур белков, особенно инсулина» и 1980 году – «за фундаментальные исследования биохимических свойств нуклеиновых кислот, в особенности рекомбинантных ДНК» (совместно с Уолтером Гилбертом и Полом Бергом). Фактически эти премии были ему присуждены за метод секвенирования белков и метод секвенирования нуклеиновых кислот, так называемые «методы секвенирования по Сенгеру».



Александр Александрович  
Колесников

Фред Сенгер был в очень хороших отношениях с Андреем Николаевичем Белозерским. Андрей Николаевич время от времени за границу выезжал, думаю, что там на коференции они и могли познакомиться. Белозерский в то время в мире был очень уважаемым ученым – он показал, что нет понятия «животные нуклеиновые кислоты» и «растительная ДНК и РНК». Они обе присутствуют и там и там. Вот в этот момент, я думаю, они и подружились. Когда я пришел к Фреду, то он сразу вспомнил про Андрея Николаевича, и было видно, что они друг к другу очень тепло относились.

Так вот, мой визит в его лабораторию был необыкновенным, и я пребывал в полной эйфории, поэтому многого детально не запомнил. Сенгер, уже немолодой, академик по сути дела, дважды нобелевский лауреат, во время разговора со мной смотрел на часы, говорил «Александр, сорри!» и шел в смежную соседнюю комнату. Ставил там реакцию, доставал автограф – реакция шла по времени, – потом возвращался, и мы продолжали беседовать. Через некоторое время опять: «сорри» – и снова шел проверять ход эксперимента. И так мы разговаривали более часа.

Я был совершенно поражен! Это был один из тех моментов, которые врезаются в память навсегда. Человек, которому в тот момент было уже около 60 лет (кстати, после 1977 года он еще жил и работал лет двадцать), нобелевский лауреат, разговаривал со мной более часа и при этом работал руками, ставил эксперимент в смежной комнате! Когда время подходило, он извинялся и шел что-то проверять. Потом возвращался, и мы продолжали беседовать...

Память работает избирательно, и о чем мы говорили конкретно, я уже не помню, но я до сих пор помню и могу описать лабораторию: она была достаточно большая, две модульных комнаты по 2 окна, соединенные вместе, грубо говоря, как наша 330 комната, никакой роскоши и никаких излишеств.

Для Сенгера в Кембридже был построен отдельный институт – он входил в структуру кембриджского университета и располагался на территории Кембриджа. Фактически это был Институт молекулярной биологии, и он входил в систему MRC (Совет по медицинским исследованиям)<sup>1</sup>.

Во время стажировки я работал в аналогичном исследовательском учреждении – в Молтено Институте, который тоже являлся отдельной единицей Университетского комплекса. Специализацией института была паразитологическая биохимия, там исследователи работали с разными паразитами, в том числе и с трипаносоматидами. Я проработал с этим объектом в общей сложности пятьдесят лет.

## Эпизод второй. Обучение

Молтено Институт находился недалеко от Института молекулярной биологии, было все близко, Кембридж вообще маленький, в отличие от Оксфорда. Там градообразующим предприятием был автомобильный завод, а потом уже университет. А в Кембридже университет был ядром всего города.

В системе британских университетов колледжи – это общежития. Но ты получаешь приписку именно к колледжу, а не к факультету. Помимо жилых корпусов там есть и аудитории – в них проходят семинары, иногда различные встречи или открытые лекции. Помимо колледжей есть большой лабораторный центр, где находятся только лаборатории. Там учатся. Я, например, пожизненный член Черчилль-колледжа в Кембридже. Все остепененные выпускники университета получают пожизненное право быть членами своих колледжей. Я сделал кандидатскую диссертацию здесь, на кафедре, а потом уехал на годовую стажировку. Но и этого условия достаточно, чтобы получить пожизненное членство в колледже своего университета. К нашим кандидатским степеням всегда относились с уважением.

Я и сейчас студентам говорю, что они должны выезжать на стажировки уже со степенью, потому что тогда к ним будет совершенно другое отношение. А пока ты студент, то будешь на лекции ходить, а к лабораторному столу тебя могут и не подпустить.

У нас в тот год произошел интересный и поучительный случай. Со мной вместе там учился студент-нефтехимик из СССР. Так вот, он решил походить на студенческие лекции, хотя был уже кандидатом наук. И его коллеги, сотрудники лаборатории на него смотрели-смотрели и решили его в студенты записать. Решили, что раз ты слушаешь студенческие лекции, значит не готов. И все, с какого-то момента его перестали пускать в лабораторию. Не пустили даже работать! Так он весь год и просидел на лекциях.

<sup>1</sup> Лаборатория молекулярной биологии Совета по медицинским исследованиям (MRC) (LMB) – исследовательский институт в Кембридже, Англия, участвовавший в революции в молекулярной биологии, произошедшей в 1950–60-х годах. MRC построил новую лабораторию на окраине Кембриджа – LMB, – в которую подразделение из Кавендиша переехало в начале 1962 года. Кроме того, к ним присоединилось подразделение Фреда Сенгера, которое размещалось на факультете биохимии университета, а также Аарон Клаг из Лондона. Новый LMB возглавил Перутц, он включал в себя 3 отдела: структурных исследований, которые возглавлял Кендрю; молекулярной генетики (Крик); химии белков (Сенгер). Здание LMB было включено в состав нового больничного комплекса Аггенбрука, построенного в 1970-х годах. Из Bukuneguu: [https://en.wikipedia.org/wiki/MRC\\_Laboratory\\_of\\_Molecular\\_Biology](https://en.wikipedia.org/wiki/MRC_Laboratory_of_Molecular_Biology)

Что мне понравилось – у них в университете существовал так называемый TU-Club. В 16 часов во всех институтах и департаментах проходили эти «ти-ю-клубы». Это очень интересное мероприятие, куда приглашаются с докладами специалисты, работающие в разных областях, и это является популяризацией науки, фактически это семинары и рассказы о наиболее интересных «горячих» направлениях. И я был потрясен, я просто не успевал зафиксировать все важные вещи. Это было так интересно! Но я не мог находиться и здесь и там – приходилось выбирать.

Мне очень хотелось повторить такой формат у нас на кафедре, и, когда вернулся, я попробовал это здесь организовать, но не получилось – не прижилось.

### Эпизод третий. Библиотека и отношение к статьям

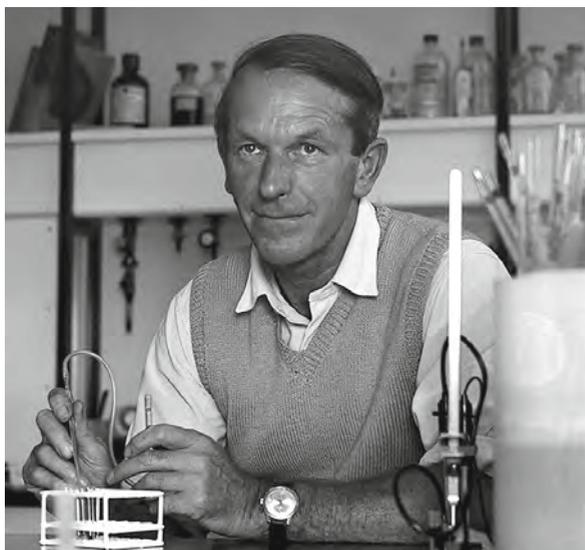
Еще на меня сильное впечатление произвела библиотека Кембриджа и отношение к статьям. Библиотечный зал довольно большой – наверное, два помещения таких, в центре стоит огромный круглый стол на котором выложены свежие журналы. Каждую неделю они обновляются. Старые идут на полки. Я смотрю с интересом – половина журналов на русском языке! Я сразу к своему микрошефу: «Даглас, вы же не читаете по-русски!»

«Мы не разговариваем по-русски, но все аспиранты обязаны читать и переводить с русского на английский. Вы очень плохо пишете статьи, вы пишете КАК надо сделать. Не как вы сделали, а как надо сделать! Мы просто переписываем, берем и все используем и под своим именем отправляем в печать. И в промышленности используем, и в науке», – ответил Даглас. Я думаю, что процентов 60 наших идей они таким образом утилизировали.

Как-то уже позже, в нашем веке, звонит мне Даглас: «Мы к тебе в гости едем в Москву». Они прочитали какие-то наши новые статьи, и он приехал со своей аспиранткой к нам на кафедру. Пришли ко мне в гости, и я им рассказал, что и как мы собираемся сейчас делать. Это не было очень уж принципиально, поскольку там все было очевидно. Однако очень быстро у Дагласа Баакера с этой аспиранткой вышли две статьи, всё именно так, как я сказал, но никакого упоминания обо мне не было и в помине.

У нас в стране в советские годы не действовало авторское право, и они поэтому совершенно пренебрегали подобными моральными принципами. Только в начале 90-х мы начали использовать и защищать свои авторские права.

Фредерик Сенгер – первый ученый в истории, получивший две Нобелевские премии по химии





Лаборатория молекулярной биологии. Кембридж (фото из открытых источников)

Моя поездка в Кембридж на стажировку стала возможной благодаря программам British Council в области образования. Местом моей годичной стажировки была лаборатория Брюса Ньютона. Он был у нас «макрошеф». Понятно, что намного чаще я общался со своим «микрошефом» Дагласом Баакером. К сожалению, за время работы в их лаборатории общих статей мы не выпустили. Тем не менее, для меня поездка имела очень большое значение. Она могла бы повлиять и на карьерный рост, но я не карьерист, в Академию я никогда не хотел. Меня всегда привлекал «зайцевский стиль» – искать новые направления, новые методы, обучать новых людей. Я выпустил более 60 человек – дипломников и аспирантов, среди них человек 12-13 китайцев, 1 северный кореец, 1 чех – Антоша Горват. Со многими своими учениками я поддерживал научные контакты многие годы.

## МОЯ КОМАНДИРОВКА В НЕПАЛ

Интервью А.Т. Ширшова Е.О. Самойловой

**Е.С.:** Алексей Тимофеевич, расскажите, пожалуйста, как у вас появилась идея поехать преподавать в такую далекую и экзотическую страну, как Непал? Кто вам это предложил и в какие годы это произошло?

**А.Ш.:** В семидесятые годы прошлого века работа за границей сулила значительное повышение материального уровня семьи. Когда в иностранном отделе Биофака сказали, что могут включить меня в список кандидатов на преподавание биологии в университете одной из развивающихся стран, я сразу согласился. Все

мы помним, что СССР оказывал экономическую безвозмездную помощь в области подготовки национальных научных кадров многим странам. Какую страну конкретно могут предложить мне, никто не знал. Шел 1976 год. Несмотря на отсутствие конкретного предложения, за последующий год мне необходимо было сдать спецэкзамен по английскому языку в Московском пединституте иностранных языков имени Мориса Тореза.

Е.С.: В каком статусе вы находились на кафедре и какие гарантии были по возвращении на родину вернуться к прежней жизни?

А.Ш.: Я поступил на биолого-почвенный факультет МГУ в 1965 году, а в 1967 году был зачислен на кафедру биохимии растений. На третьем курсе нам предстояло определиться с темой курсовой работы, а следовательно, и с руководителем темы. К этому времени я уже ознакомился с научными группами кафедры, их тематикой, контактировал с дипломниками и аспирантами. В результате я выбрал группу Г.Н. Зайцевой, которая согласилась быть научным руководителем моей курсовой работы. С тех пор моя десятилетняя деятельность на кафедре была связана с 368 комнатой. В ней работали Г.Н. Зайцева, А.А. Колесников, В.А. Чугунов, Н.А. Шанина и ряд дипломников: Виктор Асеев, Игорь Метт, Евгений Сыромятников. Они были моими коллегами, наставниками, друзьями, которые тебя понимают и принимают. Все мы были членами одной семьи. За это время я работал лаборантом, старшим научным лаборантом, а после защиты кандидатской диссертации в 1973 году – младшим научным сотрудником. Меня не пугал длительный перерыв в

работе, так как меня отправляли в зарубежную командировку от факультета, и я оставался в штате кафедры. Руководство кафедры не возражало против моего отъезда.

Е.С.: Как отнеслись ваши коллеги к такому решению? Кто вас поддерживал?

А.Ш.: Все на кафедре считали, что мне повезло. Многие сотрудники кафедры (А.С. Спиринов, Г.Н. Зайцева, И.С. Кулаев, И.А. Крашенинников, А.А. Колесников) предлагали помощь в подготовке преподавания биологии на английском языке: давали ксерокопии учебников, учебных пособий на английском языке, статей по методической работе. Я благодарен им за искреннее, доброжелательное отношение.

В памяти всплыл такой факт. На выездной комиссии Министерства высшего и среднего специального образования меня спросили о том,

Алексей Тимофеевич Ширшов



какие конкретно курсы я буду преподавать. Я ответил, что такой информацией не располагаю. Вопрос задал А.Н. Кост, профессор химфака МГУ. Я у него выполнял курсовую работу по органической химии. А председатель комиссии замминистра Н.Н. Софинский заметил, что человек, закончивший МГУ, может преподавать хоть химию, хоть физику, хоть биологию. В комиссии поднялся шум, все отмечали, что это неправильно и ставит нашего преподавателя в трудное положение. В результате, после запроса в университет Непала, мне предлагалось на выбор несколько предметов: курсы биохимии, технической биохимии, физиологии микроорганизмов. Таким образом, профессор А.Н. Кост существенно облегчил мою подготовку к работе на английском языке. И я ему премного благодарен.

Е.С.: Как семья отнеслась к переезду, и смогли ли вы уехать все вместе, срок ведь немалый?

А.Ш.: Уехали мы, естественно, всей семьей: супруга, я, дети шести и трех лет. Конечно, мы переживали, в каких условиях предстоит жить и работать. Боялись больше не за себя, а за детей. Когда в 1977 году стало ясно, что мы обоснуемся в Непале, то я стал собирать информацию об этой стране, о которой я, по большому счету, ничего не знал. Кроме крошечной заметки в БСЭ никаких доступных сведений не было. Знакомые с географического факультета нашли небольшую брошюрку о Непале, из которой стало известно, что климат в столице Непала Катманду гораздо лучше, чем в Африке. Это нас немного утешило. Государственный язык в Непале – непали, говорят на нем около 60% населения, а все грамотные непальцы знают английский язык (приблизительно 55% населения). Поэтому рабочим языком в Непальском университете был английский, и я усиленно изучал этот язык.

Перед отъездом из СССР на протяжении полугода три раза в неделю я занимался английским языком индивидуально. В мае 1977 г. А.С. Спирин помог мне пройти месячный курс английского языка с погружением на базе Института белка в Пущино. Безусловно, эти занятия дали мне возможность легко адаптироваться к работе в Непале.

Е.С.: Алексей Тимофеевич, помните ли вы условия вашего контракта, и как он в то время выглядел?

А.Ш.: Никакого контракта в те времена не было, а был приказ о командировании, где указывались сроки (два года с возможным продлением) и зарплата в долларах в пересчете в инвалютных рублях. В Непале в то время был единственный основанный в 1959 году Государственный Трिбуванский университет, названный в честь покойного короля Трिбувана. Университет состоял из нескольких кампусов, я работал доцентом в Амрит Кампусе. Он был создан с целью продвижения естественных наук, математики и иностранных языков в Непале и был первым высшим учебным заведением в своем роде. Здесь обучались члены королевской семьи, дети и родственники министров, других высокопоставленных лиц. В кампусе конца семидесятых было всего 8 кафедр: математики, физики, химии, ботаники, зоологии, микробиологии, английского языка и статистики. На половине из них работали советские преподаватели: из Университета дружбы народов – на кафедрах математики, физики, химии и я – на кафедре ботаники. Я читал курс биохимии для ботаников и микробиологов, руководил курсовыми и дипломными работами, вел семинары по биохимии. Все эти теоретические курсы были близки к традицион-



Кампус Трибхуванского университета в Непале (Bukunegия)

ной биохимии и мало отличались от занятий на нашей кафедре Биофака МГУ.

Е.С.: Пожалуйста, расскажите о своих самых первых впечатлениях от страны, кампуса, студентов.

А.Ш.: Первый семестр моего пребывания в Трибхуванском университете был так насыщен подготовкой к занятиям, что я мало видел окружающую обстановку. Понемногу приглядывался ко всему, что делалось в ТУ, но оценивали и меня как преподавателя, ученого, организатора, способного к коммуникациям со студентами и коллегами. Амрит Кампус был ведущим научным учебным центром, занимающимся подготовкой преподавателей и научных кадров. Состояние научной базы было плохое, как я смог оценить при выполнении дипломных работ. С двумя своими дипломниками я проводил все свободное время, старался «выбить» оборудование, реактивы, расходные материалы. Мне как иностранцу это иногда позволялось делать.

Конечно, я посмотрел центр столицы Катманду, богатый на буддистские пагоды и индуистские храмы. Этот городской ансамбль выглядит так, словно время тут практически застыло. Мне казалось, что здесь храмов больше, чем обычных домов. Непал – родина Будды. Здесь всегда много паломников из разных стран. Люди Непала – непальцы, неварцы и другие народности очень доброжелательные, неконфликтные, непритязательные, жизнерадостные, любознательные.

Позднее нам с семьей удалось посмотреть и другие регионы Непала. Страна эта небольшая, но очень разнообразна по климатическим условиям. Поднимаясь от подножия Гималаев вверх, можно видеть разные климатические зоны от субтропических низменностей с температурой воздуха +40 °С до альпийских ледников



Логотип Трिбуванского университета  
(Bukunegya)

Непал открылся для иностранцев, а туризм начал хорошо развиваться. Кроме того, Непал превратился в центр мирового альпинизма. Национальным достоянием Непала являются многочисленные природные парки и заповедники. Высокая зональность определяет умеренный климат Непала. Температура в долине Катманду (высота 1300 метров) летом составляет +19–30 °С, а зимой +3–19 °С. С июня по сентябрь – сезон дождей.

Е.С.: Алексей Тимофеевич, а как вас приняли ваши новые коллеги и студенты, как складывались отношения в целом?

А.Ш.: По мере знакомства с жизнью непальцев я все больше влюблялся в их страну. После года работы в ТУ я стал совершенно своим человеком в университете. Естественно, мне хотелось больше представить СССР студентам и преподавателям: когда приезжали наши делегации в Непал, я организовывал концерты, просмотры фильмов, встречи с артистами, учеными, космонавтами, спортсменами. Внося лепту и от себя лично, я старался быть максимально открытым, не боясь обсуждать разные стороны жизни в советской стране.

Е.С.: Сохранялась ли у вас возможность заниматься своей собственной научной деятельностью, писать статьи? Часто ли вы руководили научными работами студентов или аспирантов?

А.Ш.: Слабое насыщение оборудованием научных лабораторий не позволяло мне заниматься экспериментальными исследованиями, но научная литература была доступна через Делийский университет, с сотрудниками которого у меня установились хорошие отношения. В конце каждого учебного года ученый совет

-40 °С. Самая низкая и самая высокая точки страны находятся друг от друга на расстоянии 150 км. Экзотическая страна! С крыши дома ежедневно мы могли наблюдать Эверест и горные пики Гималаев в разовом цвете при восходе и заходе солнца. Совершенно сказочные картины!

Е.С.: Как изменилось ваше отношение к стране и к работе через год?

А.Ш.: Непал – одна из беднейших стран мира. Она ничего не производит в промышленных масштабах. Альпинисты, туристы и паломники приносят основной доход. Но живущие здесь люди чаще радуются, чем печалются. В этой высокогорной стране уживаются две древние религии – индуизм и буддизм. Как для христиан Палестина, Непал для буддистов и индуистов является священной землей. Только полвека назад Не-

ТУ проводил конкурс на лучшую дипломную работу. Для студентов, занявших 1–3 места, выделялись квоты для стажировки в Делийском университете. Совершенно неожиданно для меня работа моего студента заняла 2-е место. И вот тут мне и руководству кампуса пришлось устраивать жесткий отбор желающих выполнять дипломные работы под моим руководством. В приказе о командировании меня в Трिбуванский университет Непала указывался срок работы в два года с последующим возможным продлением. По истечении двух лет работы ректор ТУ обратился к Правительству СССР с пожеланием оставить меня еще на два года уже профессором университета. И пожеланием подготовить 2 студентов-дипломников для учебы в аспирантуре в советских вузах. Эта просьба в 1979 году была удовлетворена, и я проработал в Непале еще 1,5 года.

Уже в 1991 году два моих дипломника выучили русский язык и поступили в аспирантуру: один – в Тверской университет по специальности «Экология», второй – на Биофак МГУ, на кафедру цитологии к Ю.С. Ченцову по специальности «Клеточная биология». Оба успешно защитились и сейчас работают в ТУ.

Е.С.: Как происходил ваш отъезд? Вы уезжали домой с радостью? Как коллеги провожали вас домой?

А.Ш.: Проводы из Непала растянулись почти на месяц, так как сначала были специальные заседания студсовета, научного студенческого общества, затем общества преподавателей кампуса, совета Трिбуванского университета и, наконец, кафедры ботаники. Это были красочные представления с участием студентов и артистов, с подарками, песнями и танцами в мою честь. Со своей стороны вместе с коллегами из УДН мы подарили библиотеке кампуса более 200 учебников и научных книг на русском и английском языках. Я уезжал с чистой совестью, так как выложился на 100% и очень хотел вернуться домой.

Е.С.: Удалось ли вам сохранить с коллегами и студентами отношения после отъезда? Следили ли вы за их научными карьерами?

А.Ш.: К сожалению, в то время не было ни интернета, ни мобильной связи. Но в первые 2–3 года мы переписывались с преподавателями кампуса. С годами мои дипломники стали их коллегами – они вернулись в Непал после защиты кандидатских диссертаций в СССР. Так что смену свою я подготовил.

Е.С.: Как сложилась ваша карьера после командировки? Как вы оцениваете этот длительный этап своей жизни сегодня?

А.Ш.: Вернувшись из командировки, я хотел продолжить преподавательскую деятельность. Однако на нашей кафедре вакантных мест не было. Мне предлагали работу в разных учреждениях, но самое интересное предложение поступило от замминистра образования и науки СССР Н.С. Егорова. В МИНХе им Г.В. Плеханова организовывалась кафедра микробиологии и биохимии, нужен был доцент-биохимик. В апреле 1991 года я прошел конкурс на должность доцента и оставался на этой кафедре более 35 лет. В 1993 году меня избрали на должность профессора. За этот период я совмещал преподавательскую деятельность с административной: работал в должности заместителя декана технологического факультета, главным ученым секретарем РЭА им. Г.В. Плеханова, членом ученого совета академии. В 1993 году я был избран деканом факультета бизнеса. Я всегда старался

уделять особое внимание использованию современных образовательных технологий в учебном процессе. Прежде всего, это модульная организация образовательного процесса, переход к организации самостоятельной работы студентов с использованием компьютерной базы данных, создание интегрированных курсов формирования целостной картины профессиональной деятельности. Безусловно, мы старались заложить междисциплинарную основу современного обучения.

Четыре года, проведенные в азиатской стране, не прошли для меня даром: я надеялся, что взаимоотношения студента и преподавателя будут соответствовать смыслу древнекитайской пословицы:

Скажи мне – и я забуду,  
Покажи мне – и я вспомню,  
Вовлеки меня в процесс – и я пойму,  
Отойди – и я буду действовать.

Многие годы я стремился привносить эту философию в свои отношения со своими учениками – курсовиками, дипломниками и аспирантами, и хочу верить, что мне это удалось.

За многолетнюю педагогическую работу в 2005 году мне было присвоено почетное звание «Заслуженный работник высшей школы», чем я по-настоящему горжусь.

Е.С.: Алексей Тимофеевич, ваша жизнь сложилась необыкновенно насыщенно и интересно. Как вы считаете, кафедра и факультет сыграли в этом заметную роль?

А.Ш.: На Биофаке МГУ, на кафедре биохимии растений работали прекрасные преподаватели, которые следовали принципу фундаментализации образования. Это позволяло обучающимся умело ориентироваться в любой ситуации, отделять фундаментальные знания от чрезмерной информационной составляющей. Обучаясь на кафедре, мы получали базовое образование по многим дисциплинам. Например, в группе Г.Н. Зайцевой мы использовали, кооперируясь с нашими коллегами, методы биохимии, молекулярной биологии, цитологии, цитохимии, электронной микроскопии, микробиологии, подбора сред для культивирования разных микроорганизмов.

Основываясь на базовых знаниях, студенты приобретали в учебном процессе важные практические навыки, которые успешно использовали в своих исследованиях. Г.Н. Зайцева научила нас искать новые решения и новые методы в нашей работе. Мы стали настоящими профессионалами в своей области, готовыми к любым вызовам и задачам. Мы смогли не только учиться, но и мыслить, оценивать и анализировать окружающий мир.

Я благодарен кафедре за то, что нам привили особую культуру мышления, учили быстро и качественно овладевать новыми знаниями и умениями. Полученные знания стали для меня путевкой в жизнь.

## А.А. АГРАНОВСКИЙ О КОМАНДИРОВКЕ В ЭФИОПИЮ

Интервью Е.О. Самойловой

**Е.С.:** Алексей Анатольевич, расскажите, пожалуйста, как у вас появилась идея поехать преподавать и работать в Эфиопию? Кто и когда вам это предложил?

**А.А.:** Это не было «идеей», скорее цепью случайностей. В 1982 году я защитил кандидатскую «Изучение особенностей концевых структур РНК вируса штриховатой мозаики ячменя», ее тема была завершена – по крайней мере с теми техническими возможностями, которые имелись в лаборатории. Конечно, любую тему можно продолжать до пенсии; другой вопрос, зачем. В общем, возникла пауза. В это время Воскан Нерсесович Каграманов, заместитель заведующего кафедрой вирусологии, рассказал нам, молодым ребятам, что Минсельхоз СССР ищет вирусолога растений для работы в Эфиопии. Дома мы поговорили с женой и решились на этот шаг. Потом меня оформляли около года – Минсельхоз смущало, что я слишком молод и не являюсь членом партии. Спасла только премия Ленинского комсомола в области науки и техники, полученная в 1981 году, но и то не сразу.

**Е.С.:** На какой позиции и где вы в то время работали и как видели перерыв в научной карьере? Какие гарантии были по возвращении на родину вернуться к университетской работе?

**А.А.:** Моя научная карьера никогда не была стремительной, хотя работа всегда была свободной и интересной. И так, в 1984 году я с некоторыми препятствиями стал младшим научным сотрудником. До этого два года, уже защитив



Алексей Анатольевич Аграновский

кандидатскую, работал старшим лаборантом кафедры вирусологии. У меня всегда были хорошие отношения с моим учителем Иосифом Григорьевичем Атабековым. Он понял мои мотивы, хотя особенно рад отъезду не был. Я рассчитывал вернуться на кафедру, конечно, хотя напрямую мы этого не оговаривали. Пришлось уволиться и забрать трудовую книжку с факультета.

**Е.С.:** Как отнеслись ваши коллеги к такому решению? Кто вас поддерживал и почему?

**А.А.:** Ребята на кафедре отнеслись к такому шагу с гораздо большим энтузиазмом, чем заведующий кафедрой. Надо понимать обстановку того времени – мы жили в закрытой стране, и молодые ученые были очень бедны. Мое решение было понятно коллегам.

**Е.С.:** Алексей Анатольевич, а как семья отнеслась к переезду, и смогли ли вы уехать все вместе, срок ведь немалый?

А.А.: Моя жена полностью поддерживала «эфиопский проект». Мы уехали с женой и дочерью, которой тогда было пять лет.

Е.С.: Какой предполагался рабочий язык в Эфиопии? Пришлось ли идти на курсы или хватило вашего уровня языка? Не было ли страха перед другой культурной средой и совершенно другим климатом?

А.А.: Рабочим языком был английский. На курсы не ходил, писать тексты и письма на английском уже немного умел, к тому времени опубликовал несколько статей в *Virology*. Разговорный английский язык у меня был школьный, с некоторыми дополнениями, почерпнутыми из рок-музыки, которой мы увлекались. Пришлось учиться на ходу и на месте. Забегая вперед, скажу, что в небольшой степени освоил разговорный амхарский (государственный язык Эфиопии). Приходилось много ездить в экспедиции по аграрным районам Эфиопии, где люди не говорили по-английски. Мы всему учимся поневоле и по мере необходимости, это самый действенный способ.

Е.С.: Помните ли вы условия вашего контракта, и как он в то время выглядел? Какой это был университет, на какой срок, какие курсы предполагалось читать, был ли практикум? Как вы оцениваете близость своих спецкурсов к тематике кафедры молекулярной биологии или вирусологии?

А.А.: Контракт был с организацией «Совзагранпоставка» и Минсельхозом на два года, с ежегодным двухмесячным отпуском дома (все перелеты – за счет Минсельхоза; честно скажу, хорошие условия). Контракт подразумевал полевую и лабораторную работу по «зеленой вирусологии» – изучение вирусов сельхозкультур Эфиопии, если коротко. Преподавание было своего рода общественной работой, хотя и немалой по объему. Конечно, «зеленая вирусология» – прикладная наука, мало пересекающаяся с молекулярной биологией вирусов растений, которой я занимался до этого. Пришлось много прочесть и многому учиться с колес.

Е.С.: Пожалуйста, расскажите о своих самых первых впечатлениях от страны, кампуса, студентов.

А.А.: В Эфиопию пришлось взять все необходимое для быта – от электроприборов до постельных принадлежностей. В стране пребывания все это стоило втридорога, и командирующая организация это понимала. По закону жанра, следовало бы перечислить все, что было в нашем багаже, – в одной умной книге сказано, что это самое интересное в книгах о путешествиях. Но не будем утомлять читателя. Скажу только, что «Загранпоставка» давала возможность вывезти авиарейсом 80 кг груза на человека. Итак, мы везли весь скарб в больших картонных коробках, более 200 кг. В одной из них было 250 пачек «Беломора», который я тогда курил. Эфиопский таможенник спросил: «Что это?». «Русские сигареты, единственные, которые мне подходят», – отвечал я. И нас пропустили. В холле к нам подошли эфиопские носильщики, которые настойчиво предлагали донести коробки до машины за 80 долларов. И тут появился двухметровый блондин с голубыми глазами, который вмешался в нашу беседу. Он сказал на чистом амхарском языке что-то вроде «От дохлого осла уши получишь у Достоевского» (как я понял по контексту), и разбойники исчезли. Это был переводчик Андрей из нашей лаборатории. Мы перетасили вещи в машину и поехали из Аддис-Абебы в городок Амбо, на 100 км

севернее столицы, где нам предстояло жить и работать. Согласитесь, яркие первые впечатления от Эфиопии.

Е.С.: Как изменилось ваше отношение ко всему этому через год?

А.А.: Я наладил работу, жизнь семьи, привык к людям. Это была непростая и интересная школа, которая заставила повзрослеть. В 30 лет я все же был «московским студентом», весь жизненный опыт которого состоял из физматшколы, университета и кафедральной лаборатории. Теперь вокруг были люди значительно старше меня, приехавшие со всего Советского Союза – агроном, сантехник, электрик, инженер по электронному микроскопу (да-да, в лаборатории был единственный в Восточной Африке ЭМ в рабочем состоянии) и научные сотрудники (в недалеком прошлом заведующие опытными станциями защиты растений, то есть люди 45–55 лет). Наконец, отдельная стилистика общения возникла с эфиопскими научными сотрудниками – и с теми, кто учился в Тимирязевке и приехал работать в Амбо, и с сотрудниками станций защиты растений Эфиопии, обучавшимися на Западе. Последние относились к нам с известным предубеждением, которое, впрочем постепенно менялось к лучшему, а это более ценно, чем когда тебя носят на руках с самого начала командировки.

Е.С.: Как вас приняли ваши новые коллеги и студенты?

А.А.: У меня сложились хорошие отношения со всеми. Наши с женой лучшие друзья были слесарь-сантехник Витя из Электростали и его жена Вера и семья переводчика Андрея, встретившего нас в аэропорту. Про Витю говорили так: «Это уникум – у него нет ни капли лени. Витя мудрый». Витя забегал ко мне в лабораторию и «навесиком» пил дистиллированную воду из банки со шлангом, после чего лукаво цитировал какую-нибудь фразу из советского кино («что воля, что неволя – все равно») и бежал работать снова – он делал все, вплоть до сварки корпусов и машин. А мой товарищ по поездкам бактериолог Александр Прокофьевич из Киева, а энтомолог Александр Иванович из Лазаревского... Я встретил там немало мудрых людей. С эфиопскими коллегами и студентами отношения были скорее основаны на уважении (с теми из них, кто учился в СССР – уважении более теплом), это и разница национальных темпераментов, и язык.

Е.С.: Сохранялась ли у вас возможность заниматься своей собственной научной деятельностью, писать статьи?

А.А.: Работа Научной фитопатологической лаборатории в Эфиопии состояла из поездок, лабораторной идентификации вирусов растений и написания огромного объема отчетов на русском и английском. Заметки по некоторым группам вирусов Эфиопии я опубликовал в сборниках тезисов конференций в Каире и Найроби, где случилось побывать во время командировки, а полноценные статьи – уже через некоторое время после отъезда. В 1985 меня избрали редактором Ethiopian Phytopathology Newsletter, ротационного вестника, издававшегося в стране (не думаю, что в знак признания моих заслуг, но скорее потому, что у нас в лаборатории была несложная множительная техника, и фитопатологическому комитету на кого-то хотелось водрузить эту деятельность). Пользуясь служебным положением, публиковал короткие статьи в этом вестнике, равно как и статьи, присланные эфиопскими коллегами. Мы печатали 50 экземпляров и распространяли их по опыт-

ным станциям Эфиопии. Собственно экспериментальная работа была достаточно интересной – и поездки по Эфиопии, сбор образцов, и эксперименты в теплице и лаборатории. Например, собрать коллекцию семян перца из разных стран и протестировать ее на устойчивость к местным штаммам вирусов. Удалось даже обнаружить новый вирус *Capsicum annuum* из группы *Potyviridae*. Это не перевернуло мировую науку, но было любопытно.

Е.С.: Были ли у вас персональные студенты – курсовики, дипломники, аспиранты? Были ли защиты кандидатских?

А.А.: Все PhD диссертации ученые Эфиопии в те времена (как сейчас, не знаю) защищали за рубежом, в Германии, США, Англии и реже в СССР. Я читал лекции для студентов из университета Аддис-Абебы, проводил с ними практические занятия. В 1986 году мне предложили руководить дипломной работой одного из них, Митику Тессо. Об этом можно сложить сагу... Скажу лишь, что он успешно защитился и получил Msc. Защита происходила в г. Аллемая на Восточном побережье. Поскольку в Эфиопии шла война с сепаратистами, в обычных условиях мы не могли ездить в эти края. Это был уникальный шанс увидеть Дире Дава и другие древние города, так что мои скромные усилия были вознаграждены совершенно неожиданным образом. Дире Дава словно выстроен на половинке яйца и весь светится изнутри. По крайней мере, мне так показалось, когда мы приехали в город перед закатом. Здесь огромный рынок, куда везут товары из Джибути.

Помимо занятий с магистрами, мы постоянно проводили разнообразные курсы и тренинги для эфиопских специалистов, связанных с защитой растений.

Е.С.: Как получилось, что вы так долго прожили в стране? Это изначально предполагалось?

А.А.: Через два года я подал заявку на продление контракта, и она была удовлетворена. Два года – типовой контракт, но работа начала приносить результаты только через год-полтора. Я уже свыкся с работой и жизнью в Эфиопии, но на исходе третьего года почувствовал, что это предел. Потом у меня случался сон с повторяющимся сюжетом – будто я живу в Эфиопии и никак не могу уехать в Москву.

Е.С.: Алексей Анатольевич, помните ли вы, как происходил ваш отъезд, вы уезжали домой с радостью? И как коллеги провожали вас домой?

А.А.: С радостью, конечно. Меня провожали по-доброму. Где-то даже сохранился короткий видеоролик, снятый на кассету VHS.

Е.С.: Удалось ли вам сохранить с коллегами или студентами отношения после отъезда?

А.А.: Тут сложно. Вскоре после нашего возвращения в Эфиопии случился переворот, Менгисту Хайле Мариам был свергнут. Мне доводилось видеть полковника Менгисту, он приезжал в нашу лабораторию, и я показывал ему теплицы и электронный микроскоп; но вернемся к вопросу... По дошедшим до меня сведениям, наша лаборатория была разграблена восставшим народом. Поскольку в те времена сообщение было возможно только бумажными письмами, что затруднено в смутные времена, мои связи с эфиопскими коллегами прервались и не восстановились. А русские коллеги вскоре вернулись домой, когда закончились их контракты. С некоторыми из них мы сохраняем приятельство до сих пор.

Е.С.: Какие самые острые, самые радостные и самые грустные впечатления у вас остались от этой командировки?

А.А.: Природа эфиопских высокогорий, пожалуй. И люди – красивые и сдержанные. Помню, в какой-то бар на окраине мира вошел слепой старик с поводырем. Он играл на флейте. Гениальный музыкант, в медитативных мелодиях его инструмента было все, вся страна. Была ли грусть в этих впечатлениях? Грустить у меня не получается и сейчас, а тогда, в 30 с небольшим лет, не получалось вовсе. Это были сильные и позитивные эмоции.

Е.С.: Как сложилась ваша карьера после командировки? Как вы оцениваете этот длительный этап своей жизни сегодня?

А.А.: Это был честный заработок (мы все, понятно, идеалисты, но давайте добавим гран жизненной правды) и уникальный жизненный опыт. И рабочий опыт – исчезла опаска перед новой работой, перед резкой сменой деятельности. Не стал бы отказываться от этой поездки, даже если можно было бы переиграть жизнь в этой точке.

Е.С.: В чем вы видите роль кафедры биохимии растений и факультета в своей судьбе?

А.А.: Это родительская роль – доброе воспитание. Это дом, куда надо вернуться.

Коротко об Алексее Анатольевиче Аграновском:

– выпускник кафедры биохимии растений 1975 года, доктор биологических наук, профессор кафедры вирусологии Биофака МГУ

– с 1975 по 1984 год был сотрудником кафедры вирусологии Биофака МГУ

– лауреат Премии Ленинского комсомола в области науки и техники 1981 года

– в 1984–1987 годах работал старшим научным сотрудником-вирусологом Научной фитопатологической лаборатории Минсельхоза СССР в Эфиопии, преподавал в Аддис-Абебском университете

– в 1987–1989 годах, по возвращении из Эфиопии, был научным сотрудником отдела биохимии вирусов растений Межфакультетской лаборатории им. А.Н. Белозерского МГУ

– в 1991–1993 годах при поддержке исследовательской стипендии Фонда им. Александра фон Гумбольдта работал в Федеральном биологическом центре Германии в городе Брауншвейге

– с октября 1993 года – старший научный сотрудник отдела биохимии вирусов растений НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского МГУ

– с 1996 года по настоящее время возглавляет сектор молекулярной биологии вирусов кафедры вирусологии биологического факультета МГУ

Основное хобби, ставшее второй профессией, – гитарист, известный московский музыкант, играет в созданной им блюзовой группе «Черный хлеб». Об этой деятельности Алексея Анатольевича мы говорим в главе «Лирические отступления».

## РАБОТА ВЫПУСКНИКОВ КАФЕДРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ В ЛАБОРАТОРИИ А.Г. РЯЗАНОВА

А.Г. Рязанов, В.Р. Котов

### Начало

А.Г. Рязанов

С самого начала работы на факультете фармакологии Медицинской школы им. Роберта Вуда Джонсона, который теперь является частью Ратгерского университета, мы продолжали тесно сотрудничать с лабораторией А.С. Спирина в Институте белка РАН и с кафедрой молекулярной биологии Биофака МГУ. В 1994 г. к нам в аспирантуру поступил выпускник кафедры Максим Доровков. После защиты диссертации он остался в лаборатории и до сих пор работает в должности адъюнкт-профессора. В результате он участвовал практически во всех проектах лаборатории.

В конце 90-х гг. мы с Александром Сергеевичем создали программу, по которой студенты пятого курса кафедры молекулярной биологии приезжали в нашу лабораторию для выполнения дипломной работы. Эта программа заметно интенсифицировалась, когда в начале 2000-х гг. к нам на факультет фармакологии перешел из другого университета В.М. Студитский. В течение нескольких лет мы вместе с ним каждую весну приезжали на кафедру молекулярной биологии и отбирали студентов. После завершения работы над дипломом некоторые студенты оставались в аспирантуре, продолжали работать в наших лабораториях и защищали диссертации. Так через дипломную работу и аспирантуру у нас прошли Юрий Поликанов, Дарья Гайкалова, Инна Никонорова. Сейчас они работают профессорами в различных университетах США. Нынешний заместитель заведующего кафедрой Михаил Рубцов тоже участвовал в этой программе и выполнял дипломную работу в лаборатории Студитского.



Елена Константиновна  
Давыдова. Фото пушчинской  
поры

Тематика работы нашей лаборатории была продолжением исследований, начатых в лаборатории А.С. Спирина в Институте белка, где в середине 80-х гг. было открыто фосфорилирование фактора элонгации eEF2 как механизм регуляции синтеза белка в клетках животных. В той работе ключевую роль сыграли выпускники нашей кафедры Елена Шестакова, Фёдор Северин, Елена Давыдова, Константин Северинов и Елена Мельникова [1–5]<sup>1</sup>.

В нашей лаборатории на факультете фармакологии мы продолжили эти исследования и начали с того, что определили первичную структуру eEF2 киназы.

<sup>1</sup> 1. Ryazanov A.G. (1987) Ca<sup>2+</sup>/calmodulin-dependent phosphorylation of elongation factor 2. FEBS Lett. 214: 331–334; 2. Ryazanov A.G., Shestakova E.A., Natapov P.G. (1988) Phosphorylation of elongation factor 2 by EF-2 kinase affects rate of translation. Nature. 334: 170–173; 3. Ryazanov A.G., Natapov P.G., Shestakova E.A., Severin F.F., Spirin A.S. (1988) Phosphorylation of elongation factor 2: the fifth Ca<sup>2+</sup>/calmodulin-dependent system of protein phosphorylation. Biochimie.70: 619–626; 4. Ryazanov A.G., Davydova E.K. (1989) Mechanism of elongation factor 2 (EF-2) inactivation upon phosphorylation. Phosphorylated EF-2 is unable to catalyze translocation. FEBS Lett. 251: 187–190; 5. Severinov K.V., Melnikova E.G., Ryazanov A.G. (1990) Downregulation of the translation elongation factor 2 kinase in *Xenopus laevis* oocytes at the final stages of oogenesis. New Biol.

Здесь нас ждало следующее крупное открытие. До этого считалось, что все киназы имеют одинаково устроенный каталитический домен, состоящий из двенадцати консервативных субдоменов. К этому времени заканчивали секвенирование генома человека, и было уже понятно, что в геноме присутствует около 500 различных протеинкиназ. Несмотря на различную структуру, все они имеют одинаково устроенные каталитические домены, которые гомологичны и произошли от одного предка. Но когда мы секвенировали eEF2 киназу, оказалось, что у нее нет никакой гомологии ни с одной из известных человеческих киназ [6]<sup>2</sup>. Таким образом, мы открыли совершенно новый класс протеинкиназ, который мы назвали альфа-киназами. Мы их так назвали из-за их способности фосфорилировать аминокислотные остатки, находящиеся в составе альфа-спиралей [7]<sup>3</sup>.

Далее оказалось, что в геноме человека закодировано пять других альфа-киназ, причем две из них оказались каналокиназами, то есть ионными каналами, ковалентно соединенными с киназными доменами [8]<sup>4</sup>. Впоследствии оказалось, что эти каналы ответственны за вход магния в клетки, и даже больше: что они, вероятно, являются главным механизмом, по которому двухвалентные катионы, такие как магний, кальций и цинк, входят в организм [9]<sup>5</sup>.

На протяжении многих лет мы регулярно общались с Александром Сергеевичем во время личных встреч, а также по скайпу. При этом обсуждали не только различные проекты, ведущиеся в наших лабораториях, но и вообще все интересное, связанное с молекулярной и клеточной биологией.

Так в 2010 году родился один масштабный проект. Появилась идея: на основе разработанной ранее в лаборатории Спирина бесклеточной системы трансляции [10]<sup>6</sup> создать устройство, позволяющее одновременно следить за активацией множества различных рецепторов. Одним из важнейших способов передачи сигналов в организме является активация рецепторов, связанных с G-белками. У человека

Константин Викторович Северинов



<sup>2</sup> 6. Ryazanov A.G. et al. (1997) Identification of a new class of protein kinases represented by eukaryotic elongation factor-2 kinase. *Proc Natl Acad Sci USA*. 94: 4884–4889

<sup>3</sup> 7. Ryazanov A.G., Pavur K.S., Dorovkov M.V. (1999) Alpha-kinases: a new class of protein kinases with a novel catalytic domain. *Curr Biol*. 9: R43 – R45

<sup>4</sup> 8. Ryazanova L.V., Pavur K.S., Petrov A.N., Dorovkov M.V., Ryazanov A.G. (2001) Novel type of signaling molecules: protein kinases covalently linked to ion channels. *Mol Biol*. 35: 321–332

<sup>5</sup> 9. Ryazanova L.V. et al. (2010) TRPM7 is essential for Mg<sup>2+</sup> homeostasis in mammals. *Nature Commun*. 1:109

<sup>6</sup> 10. Spirin A.S. et al. (1988) A continuous cell-free translation system capable of producing polypeptides in high yield. *Science*. 242: 1162–1164



Елена Анатольевна  
Шестакова

имеется более 400 таких рецепторов, которые опосредуют действие различных гормонов, нейромедиаторов, цитокинов, например адреналина, гистамина, серотонина и т.п. Возникает вопрос: как следить за активацией различных рецепторов одновременно? Наша идея состояла в создании для каждого рецептора биосенсора, который меняет свою флуоресценцию при связывании лиганда. Далее планировалось экспрессировать такие биосенсоры в бесклеточной системе трансляции и помещать их на микрочип. Такой микрочип можно было бы использовать как тестер: помещая на него какую-нибудь биологическую жидкость, например каплю крови, можно было бы сразу определить всю совокупность активаторов и ингибиторов для всех человеческих рецепторов (рецепторома). Кроме того, такой микрочип мог бы кардинально изменить процесс разработки новых лекарств – нанося на него раствор лекарственного препарата, можно было бы мгновенно определять, с какими именно из 400 рецепторов взаимодействует данное лекарство.

Такой масштабный проект не вписывался в рамки исследования стандартной лаборатории, и мы решили для этой цели организовать специальный институт. Для этого нужны были помещение, люди и средства. Финансовую поддержку оказал российский бизнесмен А.В. Чикунов. В технопарке Принстона Princeton Corporate Plaza арендовали здание. Институт мы назвали Princeton Institute of Life Sciences (PILS). Для работы Спирин организовал приезд крупнейших специалистов в области бесклеточного синтеза белка и моделирования белковых структур из Института белка в Пушчино – В.А. Широкова и А.В. Ефимова. Как раз в это же время приехали дипломники с кафедры молекулярной биологии МГУ Вадим Котов и Елена Байдарова, которые присоединились к работе. В результате этой работы Вадим Котов под руководством В.А. Широкова сконструировал несколько биосенсоров и продемонстрировал возможность их экспрессии в бесклеточной системе трансляции. Другим важным результатом было создание А.В. Ефимовым молекулярной модели активации бета-адренорецепторов [11]<sup>7</sup>.



Фёдор Фёдорович Северин

## РАБОТА В PILS

В.Р. Котов

Я приехал работать в лабораторию Алексея Георгиевича Рязанова осенью 2011 года. Дипломники на кафедре молекулярной биологии всегда имели широкий выбор возможностей для написания заключительной научной работы, однако я все еще не мог поверить, что буду выполнять свой проект за рубежом. С Алексеем

<sup>7</sup> 11. Efimov A.V., Meshcheryakova O.V., Ryzanov A.G. (2022) Agonists in the extended conformation stabilize the active state of beta-adrenoreceptors. *Biochemistry*. 87: 628–639

Георгиевичем мы только несколько раз говорили по скайпу, но уже было ясно, что работа будет трудная и интересная.

Незадолго до моего приезда был организован институт Pils. Лаборатория в Pils была запущена недавно, и поэтому к нам регулярно прибывало новое оборудование, которое мне еще предстояло освоить.

Важным аспектом работы Pils было тесное сотрудничество с Институтом белка РАН. Концепция института Pils была разработана совместно с А.С. Спириным, и он несколько раз приезжал с лекциями. Другие сотрудники лаборатории А.С. и других групп в Институте белка приезжали делиться своими наработками и ноу-хау. Мне повезло поработать с А.В. Ефимовым, а также с В.А. Широковым.



Вагим Русланович Котов

Именно благодаря Владимиру Анатольевичу, который обучил меня работе с бескеточной системой трансляции, у меня сформировался ряд полезных лабораторных навыков и – что самое главное – развился образ мышления настоящего экспериментатора: точность, аккуратность и серьезное планирование. Иначе «бескетка» не заработает. Также В.А. научил меня «лабораторной смекалке», которая не раз выручала в будущем. Закончились коммерческие контейнеры для диализа белков? – Не беда, можно собрать свой собственный из микроцентрифужной пробирки и диализной мембраны. Главное – уметь посмотреть на окружающие вещи под необычным углом, и решение найдется. Что в целом очень важно в научной деятельности.

Но, пожалуй, самым запоминающимся эпизодом была установка автоматической системы жидкостной хроматографии (FPLC) в Pils'e. На факультете фармакологии в соседней лаборатории списывали оборудование, в том числе и несколько 20–30-летних систем производства шведской Pharmacia. Будучи чрезвычайно прибыльной, эта компания была несколько раз выкуплена и в настоящее время известна под брендом Sutiva. При этом ключевые компоненты полностью совместимы с предыдущими моделями оборудования. Алексей Георгиевич планировал использовать списанные FPLC скорее в качестве музейного экспоната, однако Владимир Анатольевич, осмотрев состояние системы, сказал, что из этих трех списанных можно собрать одну рабочую, и тогда будет достаточно только докупить хроматографические колонки. Примерно за неделю В.А. собрал эту систему (см. фото ниже), причем в полной комплектации: с автоматическим сборщиком фракции и прибором для отрисовки хроматографических профилей на миллиметровке. Система FPLC позволяла автоматизировать процесс очистки белков и быстро превратилась из музейной ценности в «рабочую лошадку».

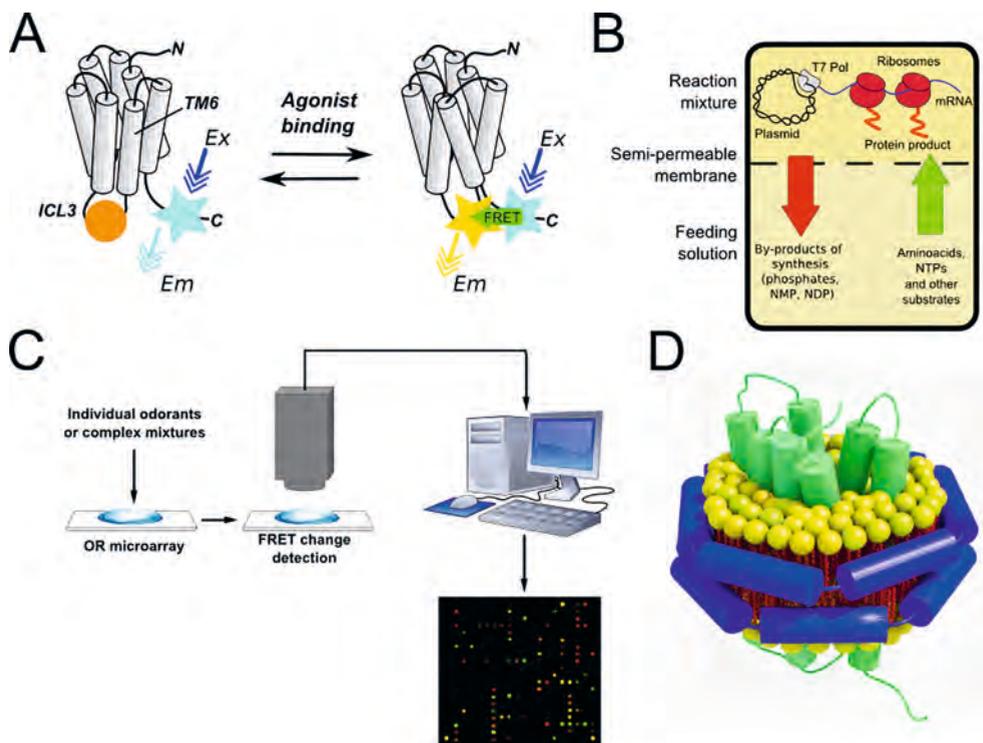
Pils был задуман Алексеем Георгиевичем и Александром Сергеевичем как инкубатор, площадка для тестирования рискованных и амбициозных идей. Мой проект заключался в оценке возможностей современной бескеточной системы

трансляции для производства функциональных мембранных белков, таких как рецепторы, ассоциированные с G-белками (GPCR). Это должно было обеспечить отход от парадигмы исследования одного конкретного рецептора к анализу всей совокупности имеющихся в организме GPCR, т.е. привнести системный аспект в понимание молекулярных основ регуляции биологических функций. У человека



Автоматическая система жидкостной хроматографии (FPLC), собранная В.А. Широковым из трех нерабочих образцов

известно более 400 генов GPCR, которые выполняют ключевые физиологические роли, включая зрение (родопсин) и гуморальную регуляцию (рецепция адреналина, ацетилхолина, хемокинов и многих других). Производство функциональных мембранных белков было и остается сложной и трудоемкой задачей. Более того, для исследования функциональности GPCR, т.е. возможности связывания тех или иных лигандов, нередко необходим синтез радиоактивно меченных соединений, что ограничивает масштабируемость исследований и приводит к высокой стоимости. Поэтому научные группы, занимающиеся GPCR, вынуждены следовать редуccionистскому подходу, т.е. исследовать отдельных представителей GPCR и на основе полученных результатов оценивать их роль в общей физиологии. Наш подход предполагал следующее (см. схему ниже): А – создание биосенсоров, то есть генетически модифицированных рецепторов, которые могли бы флуоресцировать и менять флуоресценцию в зависимости от связывания агониста или антагониста; В – экспрессия сконструированных биосенсоров для всех 400 человеческих рецепторов в бесклеточной системе трансляции, где каждый рецептор встраивается в нанодиск (D), имитируя мембранное окружение; С – нанесение синтезированных



биосенсоров на микрочип. После экспозиции микрочипа с биологическим препаратом активация каждого биосенсора может быть оценена с помощью специальной камеры, измеряющей уровень его флуоресценции.

### Последние гостижения

А.Г. Рязанов

Кроме изучения рецепторов в PLS были и другие интересные проекты. Один из них был связан с выяснением механизма регуляции гомеостаза магния в клетке. Эта тема заинтересовала Николая Корнакова, студента кафедры молекулярной биологии, который приехал для выполнения дипломной работы вместе с Вадимом Котовым. Он подключился к работе Инны Никоноровой, которая изучала, как регулируется экспрессия магниевого канала TRPM7 на уровне трансляции. В результате этой работы, в которой также принял участие другой выпускник кафедры молекулярной биологии, Сергей Дмитриев, а также сотрудник лаборатории Спирина Константин Василенко, удалось выяснить интересный механизм, с помощью которого регулируется концентрация ионов магния в клетке. Оказалось, что в клетке присутствует много мРНК TRPM7, которая практически не транскрибируется из-за того, что существуют две короткие открытые рамки считывания перед основной рамкой. При понижении концентрации ионов магния в клетке происходит замедление инициации на одной из коротких рамок считывания, и в результате усиливается трансляция основной рамки. Таким образом, трансляция TRPM7 включается,

когда концентрация ионов магния падает, что приводит к входу магния в клетку и восстановлению внутриклеточной концентрации ионов магния [12]<sup>8</sup>.

Другим интересным проектом было выяснение физиологической роли фосфорилирования фактора eEF2, что привело к открытию механизма, обеспечивающего бессмертие зародышевых клеток.

После клонирования и определения аминокислотной последовательности eEF2 киназы мы продолжили изучение ее свойств. В частности, Максимом Доровковым и другим выпускником кафедры Алексеем Петровым было обнаружено, что важнейшим регулятором eEF2 киназы является pH, и именно фосфорилирование eEF2 обеспечивает ингибирование синтеза белка при кислом pH [13]<sup>9</sup>. Также было обнаружено, что eEF2 интенсивно фосфорилируется в умирающих клетках, в которых происходит апоптоз, сопровождающийся закислением pH. Это указывало на возможную роль eEF2 киназы в регуляции клеточной смерти. Однако оставался главный вопрос – какова физиологическая роль eEF2 киназы?

Для ответа на этот вопрос мы нокаутировали ген eEF2 киназы в мышцах. К нашему удивлению удаление гена eEF2 киназы никак не сказалось на фенотипе мышей. Безкиназные мышцы отлично растут, живут и даже стареют медленнее, более устойчивы к разным стрессам, радиации. А если получать клетки из этих мышечей, оказывается, что они также более устойчивы к стрессу. То есть оказалось, что eEF2 киназа способствует клеточной смерти, а при ее отсутствии клетки более устойчивы к апоптозу. Зачем же нужен в организме белок, способствующий смерти? Белок этот эволюционно консервативен, он присутствует у всех позвоночных и у многих беспозвоночных, например у червяка *C.elegans*. У нас были антитела к фосфорилированному фактору, поэтому мы могли смотреть, в каких тканях оно происходит *in vivo*. И оказалось, что единственно, где мы увидели интенсивное фосфорилирование eEF2 – это в яичниках, а точнее, в ооцитах. Оказалось, что это фосфорилирование имеет отношение к поддержанию бессмертия зародышевых клеток. Есть такая проблема в биологии: почему соматические клетки стареют и портятся, становятся сенесцентными, умирают, а зародышевые бессмертны и передаются из поколения в поколение и не портятся. Оказывается, что среди ооцитов существует очень жесткий отбор, который обеспечивается фосфорилированием eEF2. У млекопитающих, у человека в том числе, у женской особи образуется несколько миллионов ооцитов, но из них только несколько оплодотворяются и передают генетическую информацию следующим поколениям. И эти несколько из миллионов очень жестко отбираются. И как раз фосфорилирование второго фактора элонгации – один из этих механизмов отбора. То есть в ооцитах киназа активирована, фактор фосфорилирован, синтез белка очень низкий, и в этих очень жестких условиях любой дефект ооцита приводит к его неминуемой гибели [14]<sup>10</sup>.

Когда мы исследовали роль фосфорилирования фактора eEF2 в регуляции смерти клеток, выяснилось еще одно интересное обстоятельство. Убирание eEF2

<sup>8</sup> 12. Nikonorova I.A., Kornakov N.V., Dmitriev S.E., Vassilenko K.S., Ryazanov A.G. (2014) Identification of Mg<sup>2+</sup>-sensitive ORF in the 5'-leader of TRPM7 magnesium channel mRNA. *Nucleic Acids Res.* 42: 12779–12788

<sup>9</sup> 13. Dorovkov M.V., Pavur K.S., Petrov A.N. Ryazanov A.G. (2002) Regulation of elongation factor-2 kinase by pH. *Biochemistry.* 41: 13444–3450

<sup>10</sup> 14. Chu H.P., et al. (2014) Germline quality control: eEF2K stands guard to eliminate defective oocytes. *Dev Cell.* 28: 561–572



Алексей Георгиевич Рязанов

киназы защищало от смерти только нормальные клетки, но не раковые [15]<sup>11</sup>. Стало понятно, что если создать специфический ингибитор eEF2 киназы, то его можно использовать для защиты клеток и тканей от токсического действия химиотерапии. Мы разработали такие ингибиторы, и в этом участвовала выпускница кафедры Елена Байдарова (Котова).

Недавно обнаружилось, что в мозгу пациентов, страдающих болезнью Альцгеймера, происходит интенсивное фосфорилирование eEF2. На мышинных моделях болезни Альцгеймера мы показали, что выключение гена eEF2 киназы или выключение eEF2 киназы с помощью специфического ингибитора приводит к частичному восстановлению когнитивных способностей [16, 17]<sup>12</sup>. Таким образом, на основе ингибиторов eEF2 киназы, возможно, удастся разработать лекарство для лечения болезни Альцгеймера.

И, наконец, самое последнее открытие. Оказалось, что eEF2 киназа играет ключевую роль в механизме восприятия боли – ее ингибирование может блокировать болевые ощущения [18].

Таким образом, в результате работы большого количества выпускников кафедры мы прошли весь путь от открытия фосфорилирования фактора eEF2 до выяснения биологических функций этого явления. По дороге мы открыли новый класс протеинкиназ, выяснили механизм регуляции гомеостаза магния и механизм, обеспечивающий бессмертие зародышевых клеток, а также разработали новые подходы к лечению рака и болезни Альцгеймера.

<sup>11</sup> 15. Liao Y. et al. (2016) Paradoxical roles of elongation factor-2 kinase in stem cell survival. *J Biol Chem.* 291: 19545–19557

<sup>12</sup> 16. Beckelman B.C., et al. (2019) Genetic reduction of eEF2 kinase alleviates pathophysiology in Alzheimer's disease model mice. *J Clin Invest.* 129: 820–833; 17. Kasica N.P. et al. (2022) Antagonists targeting eEF2 kinase rescue multiple aspects of pathophysiology in Alzheimer's disease model mice. *J Neurochem.* 160: 524–539

## НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ ВАСИЛИЯ МИХАЙЛОВИЧА СТУДИТСКОГО, РАССКАЗАННАЯ ИМ САМИМ СВОЕЙ УЧЕНИЦЕ НАДЕЖДЕ ГЕРАСИМОВОЙ

В.М. Студитский, Н.С. Герасимова

**В**асилий Михайлович Студитский – доктор биологических наук, профессор, выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1984 г., известный ученый, работающий в США и России, который практически всю свою научную жизнь поддерживает тесные связи с кафедрой, Биофаком и МГУ. Участник ряда совместных научных программ между Россией и США.

Научная жизнь Василия Михайловича началась в 1983 году, когда он начал работу над своим дипломом в лаборатории Андрея Дарьевича Мирзабекова в Институте молекулярной биологии РАН. Андрей Дарьевич был признанным лидером в молодой тогда области науки – молекулярной биологии хроматина. Только что (в 1974 году) было обнаружено, что ДНК многоклеточных организмов плотно упакована в дискретные структуры – ДНК-гистоновые комплексы (нуклеосомы), которые формируют хроматин. Лаборатория Андрея Дарьевича разработала уникальный способ ДНК-белковой сшивки, позволяющий определить положение белков гистонов, входящих в состав нуклеосомы на ДНК. Эта работа в значительной степени определила научные интересы Василия Михайловича. В то время было совершенно непонятно, как ДНК может функционировать, будучи организованной в нуклеосомы, поскольку сборка нуклеосом на ДНК в пробирке приводила к блокировке почти всех процессов, в норме идущих на ДНК. В частности, было совершенно непонятно, как ферменты РНК-полимеразы, осуществляющие транскрипцию (синтез РНК на ДНК), могут проходить нуклеосомы. Более-менее полное решение этой проблемы потребовало более 40 лет, и эта работа продолжается и в настоящее время.

В то время Институт молекулярной биологии и лаборатория А.Д. Мирзабекова были очень интересными местами для работы. Институт объединял значительное количество талантливых и неординарных людей, часто имевших свою точку зрения и на науку, и на жизнь в Советском Союзе, причем эта точка зрения далеко не всегда совпадала с официальной. Поэтому работа в институте была интересной не только в научном, но и в человеческом плане – например, организовывалось множество неформальных «капустников», где порой остро высмеивались различные аспекты жизни в институте и вообще в стране. Лаборатория Мирзабекова славилась своими оригинальными методическими подходами, как правило, технически очень сложными (одним из них был особый двумерный электрофорез), и высоким уровнем науки; считалось нормой работать по 16–18 часов в день и оставаться ночевать в лаборатории. В лаборатории был замечательно дружный коллектив, и жизнь шла не только в науке – сотрудники любили собираться вместе, часто организовывались лабораторные «капустники».

В своей кандидатской работе, выполненной в лаборатории А.Д. Мирзабекова, Василий Михайлович показал, что структура нуклеосом на умеренно транскрибируемых генах сохраняется неизменной. Как именно РНК-полимераза проходит нуклеосомы без удаления гистонов с ДНК, было определено в последующей работе Василия Михайловича в США. В 1991 году научная работа в России стала почти невозможной, и Василий Михайлович принял приглашение одного из ведущих ученых США – Гэри Фельзенфельда. Лаборатория Гэри была частью Националь-



Василий Михайлович Стугитский. 2023 г.

ного института здоровья США (НИН); в ней изучали механизмы функционирования ДНК, организованной в нуклеосомы. Василий Михайлович предложил Гэри разработать и использовать «минимальную» экспериментальную систему для анализа механизмов прохождения нуклеосом РНК-полимеразами, позволяющую изучать транскрипцию отдельной нуклеосомы одной молекулой РНК-полимеразы. Использование такой системы для анализа транскрипции сначала модельными бактериофаговыми РНК-полимеразами, а потом и РНК-полимеразой 3 дрожжей позволила определить главный принцип прохождения нуклеосом этими ферментами. Оказалось, что при прохождении нуклеосомы РНК-полимеразой временно формируется так называемая внутринуклеосомная петля ДНК. Для этого РНК-полимераза сначала частично отворачивает ДНК с поверхности гистонов, а потом «вокруг себя» формирует петлю ДНК. Края этой петли связаны с гистонами нуклеосомы,

а РНК-полимераза временно оказывается внутри петли ДНК. Потом петля открывается перед РНК полимеразой, которая продолжает транскрипцию ДНК, а нуклеосомы заново формируются с использованием ДНК-гистоновых взаимодействий сзади полимеразы. Такой механизм позволяет при прохождении ДНК не сбрасывать с нее гистоны, а сохранять их в непосредственной близости от ДНК и быстро восстанавливать структуру нуклеосом после прохождения ферментов. Позже в других лабораториях было показано, что подобный принцип – формирование внутринуклеосомной петли – используется в других процессах, проходящих на ДНК, таких как АТФ-зависимое ремоделирование нуклеосом.

Национальный институт здоровья США, в котором тогда работал Василий Михайлович, представляет собой особую систему институтов, значительно отличающуюся по способу организации от остальной, в основном университетской науки США. НИН находится полностью на государственном (очень значительном) обеспечении, здесь не пишут грантов и не учат студентов или аспирантов; здесь работают известные ученые постдокторального уровня, приглашенные из других стран мира, в основном из Европы. Небольшое здание под номером 2, в котором работал Василий Михайлович, было особым: в нем работало несколько очень известных ученых – членов Национальной академии США, включая самого Гэри Фельзенфельда, который создал значительную научную школу; один из его учеников – лауреат Нобелевской премии 2004 г. Ричард Эксел. Кроме обычных совместных научных событий, объединявших работавших в здании сотрудников, таких как совместные семинары, были и достаточно нетрадиционные – совместные выезды на природу и «пивное время» – вечер пятницы. Здесь за бутылкой пива дружеское общение на персональном уровне сочеталось с высококритичным об-

суждением различных, в основном научных проблем. В целом, лаборатория Гэри была прекрасным местом для подготовки к последующей независимой научной работе. К сожалению, в то время там совершенно не готовили к остальным реалиям реальной научной жизни вне стен НИИ – не учили преподавательской работе или подготовке заявок на гранты; все это Василию Михайловичу пришлось осваивать самому, «в бою», после получения им своей лаборатории.

В 1997 году Василий Михайлович получает лабораторию в медицинской школе университета Уэйна и начинает работу над механизмами прохождения нуклеосом РНК-полимеразами второго типа. Эти ферменты наиболее трудны для анализа, но и наиболее интересны, поскольку транскрибируют большинство генов, кодирующих белки у эукариот. Оказалось, что РНК-полимеразы второго типа используют особый механизм, позволяющий сохранять не только гистоны на ДНК, но и положение нуклеосом на ДНК после прохождения фермента. Эти работы принесли лаборатории Василия Михайловича мировую известность.

Кроме того, в лаборатории начинают анализ механизмов действия энхансеров – последовательностей ДНК, обеспечивающих регуляцию генов на расстоянии. Такие регуляторные последовательности ДНК наиболее важны для функционирования многоклеточных организмов. В лаборатории было показано, что для эффективного действия на расстоянии необходимо эффективно сближать взаимодействующие друг с другом участки ДНК. Было показано, что для такого эффективного взаимодействия участков ДНК необходимо формирование топологически замкнутых доменов ДНК или хроматина, а также особые динамические свойства структуры ДНК, позволяющие двойным спиральям быстро двигаться друг относительно друга внутри доменов. Оказалось, что энхансеры могут эффективно работать только внутри доменов ДНК или хроматина; взаимодействие меж-

Лаборатория В.М. Студитского образца 2006 г. В университете Ратгерса. Слева направо: Ф.К. Hsieh, О.И. Смыгумская, Н.А. Пестов, В.М. Студитский, Д.А. Гаукалова, Ю.С. Поликанов



ду доменами осуществляется гораздо реже. Эти работы позволили понять, каким образом во многих случаях обеспечивается специфичность регуляции генов на расстоянии. До этого было непонятно, как можно ограничить действие энхансеров, которые по определению действуют на больших расстояниях в геноме.

В 2003 году лаборатория Василия Михайловича переезжает в медицинскую школу имени Роберта Вуда Джонсона при университете Ратгерса. Исследования по описанным выше тематикам продолжают, и начинается работа по анализу механизмов действия шаперонов гистонов. Белки – шапероны гистонов могут облегчать сборку нуклеосом; кроме того, некоторые из них участвуют практически во всех процессах метаболизма ДНК, осуществляющихся в клеточном ядре, а также являются важными мишенями для антираковых препаратов. Именно таким белковым комплексом является FАСТ, который был открыт благодаря его способности облегчать прохождение РНК-полимераз по нуклеосомной ДНК. Механизм этого процесса был расшифрован в лаборатории Василия Михайловича; было показано, что FАСТ помогает РНК-полимеразе отворачивать ДНК от гистонов.

Работа в Ратгерсе положила начало интенсивному взаимодействию лаборатории Василия Михайловича с Биофаком МГУ и с кафедрой. В это время Алексеем Рязановым в университете Ратгерса под эгидой тогдашнего заведующего кафедрой Александра Сергеевича Спирина была организована программа обучения российских студентов в США. Студенты приезжали для выполнения диплома, а после его выполнения у них была возможность поступить в аспирантуру Ратгерса. В этот период в лаборатории Василия Михайловича прошли обучение около десяти студентов кафедры; двое из них (Юрий Поликанов и Дарья Гайкалова) поступили в аспирантуру Ратгерса и в последующем стали известными учеными – заведующими лабораториями.

В 2010 году Василий Михайлович выигрывает мегагрант в России и получает лабораторию при кафедре биоинженерии биологического факультета МГУ. Мегагрант позволил приобрести целый ряд современного дорогостоящего оборудования; в частности, с помощью профессора кафедры биоинженерии, д.б.н. Алексея Валерьевича Феофанова впервые в России был создан приборный комплекс, позволяющий анализировать отдельные нуклеосомы методом мономолекулярной микроскопии, основанной на наблюдении Ферстеровского резонансного переноса энергии (мономолекулярной FRET-микроскопии). Начинается интенсивная работа по проектам Василия Михайловича в тесном сотрудничестве с кафедрой молекулярной биологии, с лабораториями Алексея Валерьевича Феофанова, Ольги Сергеевны Соколовой и Алексея Константиновича Шайтана, и с лабораторией Василия Михайловича в США. При этом, по сути, был сформирован научный отдел, объединяющий специалистов мирового уровня, работающих с использованием совершенно различных экспериментальных подходов (мономолекулярная FRET-микроскопия, электронная микроскопия и молекулярная динамика, соответственно). Это позволило решать задачи различных проектов на гораздо более высоком методическом и научном уровне.

Получение мегагранта значительно изменило жизнь Василия Михайловича. По его словам, «...сначала меня привели в пару пустых комнат в корпусе Б, каждая около 20 кв. м, и сказали – вот, это ваши площади, с вас к концу года пятнадцать статей». К счастью, мегагрант Василия Михайловича шел под эгидой Михаила Петровича Кирпичникова, декана Биофака, который вскоре подключил к программе нескольких заведующих лабораторий – сильных ученых, заинтересованных в те-



Лаборатория В.М. Студитского с коллегами, Биофак МГУ. 2023 г.

Слева направо: А.К. Шайтан, П.Д. Олейников, А.С. Назарова, А.А. Лобанова, П.А. Черникова, М.Е. Сорокина, А.Н. Коровина, В.М. Студитский, Н.В. Малюченко, А.В. Феофанов, Е.С. Герасимов, Н.С. Герасимова, Д.О. Кошкина, А.В. Любителев, Д.А. Афонин

матаках, предлагаемых Василием Михайловичем, и выполнение задач мегагранта стало возможным. Конечно, закупка оборудования и обучение сотрудников заняло значительное время, но уже через 2–3 года российская лаборатория под руководством Василия Михайловича начала публиковать работы, полностью или частично выполненные в МГУ. Василий Михайлович говорит, что он особенно благодарен первым студентам кафедры молекулярной биологии и сотрудникам, участвовавшим в работе лаборатории на ранних этапах ее существования – Марии Валиевой (сейчас работает в Германии), Надежде Герасимовой (сейчас у нее независимая группа и финансирование в МГУ) и Александру Любителеву, сотруднику лаборатории в настоящее время.

В это время университет Ратгерса был не очень заинтересован в дальнейшем сотрудничестве с Россией, и в 2013 году лаборатория Василия Михайловича переезжает в центр раковых исследований Фокс Чейз при университете Тэмпл. В этом центре уже функционировала программа, позволяющая российским аспирантам проходить стажировку в США, возвращаясь для защиты кандидатской диссертации в Россию. К этому времени было показано, что FACS играет важную роль в процессах репликации ДНК и инициации транскрипции, а также в процессе онкогенеза. В частности, оказалось, что FACS является важной мишенью для антираковых препаратов кураксинов. Лаборатории Василия Михайловича начинают работу по анализу механизмов действия фактора FACS во время этих процессов, а также механизмов действия других шаперонов гистонов – белков класса PRRP. Центральными проектами становятся анализ механизма работы фактора FACS при инициации транскрипции и механизма действия антираковых препаратов кураксинов. Было показано, что FACS является представителем нового типа белков, способных осуществлять разворачивание нуклеосом в отсутствие гидролиза АТФ; до этого думали, что разворачивание такой стабильной структуры, как нуклеосома, может проходить только с участием энергии гидролиза АТФ. В настоящее время эти работы продолжают с использованием механизмов финансирования, которые стали доступны после окончания мегагранта.

В результате работы по мегагранту была создана мощная приборная база и коллектив, работа которого теперь поддерживается другими российскими грантами и проектами в тесном сотрудничестве с кафедрой молекулярной биологии

и другими научными группами кафедры биоинженерии. Василий Михайлович особо отмечает, что обе кафедры дружелюбно относятся к лаборатории и отпускают на выполнение дипломной работы прекрасных студентов. В разное время в российской лаборатории проводили свои первые научные исследования студенты кафедры молекулярной биологии Валиева (сейчас Стефанова) Мария Евгеньевна (специалитет, 2015 г. выпуска), Берсенева Ульяна Владимировна (бакалаврский диплом 2015 г., диплом магистра 2017 г.), Султанов Даниэль Чингизович (бакалаврский диплом 2016 г., диплом магистра 2018 г.), Козлова (сейчас Сивкина) Анастасия Львовна (бакалаврский диплом 2017 г., диплом магистра 2019 г.), Афонин Дмитрий Алексеевич (диплом магистра 2021 г.).

Особую благодарность Василий Михайлович выражает декану Биофака, академику РАН Михаилу Петровичу Кирпичникову, заведующему кафедрой молекулярной биологии, члену-корреспонденту академии РАН Сергею Владимировичу Разину и профессору кафедры Татьяне Сергеевне Калебиной за постоянную поддержку работы лаборатории. В настоящее время лаборатория активно функционирует уже как коллектив в значительной степени независимых ученых, разрабатывающих свои тематики под общим руководством Василия Михайловича. Значительную роль в работе лаборатории играют Наталья Валерьевна Малюченко, Надежда Сергеевна Герасимова и, конечно, большое значение имеет продолжающееся сотрудничество с лабораториями Алексея Валерьевича Феофанова, Ольги Сергеевны Соколовой и Алексея Константиновича Шайтана.

Список наиболее значимых публикаций В.М. Студитского:

1. Studitsky V.M., Clark D.J., Felsenfeld G. A histone octamer can step around a transcribing polymerase without leaving the template. *Cell*. 1994; 76(2): 371–382. doi:10.1016/0092-8674(94)90343-3.
2. Studitsky V.M., Clark D.J., Felsenfeld G. Overcoming a nucleosomal barrier to transcription. *Cell*. 1995; 83(1): 19–27. doi:10.1016/0092-8674(95)90230-9.
3. Studitsky V.M., Kassavetis G.A., Geiduschek E.P., Felsenfeld G. Mechanism of transcription through the nucleosome by eukaryotic RNA polymerase. *Science*. 1997; 278(5345): 1960–1963. doi:10.1126/science.278.5345.1960.
4. Kireeva M.L., Walter W., Tchernajenko V., Bondarenko V., Kashlev M., Studitsky V.M. Nucleosome remodeling induced by RNA polymerase II: loss of the H2A/H2B dimer during transcription. *Mol Cell*. 2002; 9(3): 541–552. doi:10.1016/s1097-2765(02)00472-0.
5. Belotserkovskaya R., Oh S., Bondarenko V.A., Orphanides G., Studitsky V.M., Reinberg D. FACT facilitates transcription-dependent nucleosome alteration. *Science*. 2003; 301(5636): 1090–1093. doi:10.1126/science.1085703.
6. Kireeva M.L., Hancock B., Cremona G.H., Walter W., Studitsky V.M., Kashlev M. Nature of the nucleosomal barrier to RNA polymerase II. *Mol Cell*. 2005; 18(1): 97–108. doi:10.1016/j.molcel.2005.02.027.
7. Bondarenko V.A., Steele L.M., Ujvári A., et al. Nucleosomes can form a polar barrier to transcript elongation by RNA polymerase II. *Mol Cell*. 2006; 24(3): 469–479. doi:10.1016/j.molcel.2006.09.009.
8. Rubtsov M.A., Polikanov Y.S., Bondarenko V.A., Wang Y.H., Studitsky V.M. Chromatin structure can strongly facilitate enhancer action over a distance. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2006; 103(47): 17690–17695. doi:10.1073/pnas.0603819103.

9. Kulaeva O.I., Gaykalova D.A., Pestov N.A., et al. Mechanism of chromatin remodeling and recovery during passage of RNA polymerase II. *Nat Struct Mol Biol.* 2009; 16(12): 1272–1278. doi:10.1038/nsmb.1689.

10. Pestov N.A., Gerasimova N.S., Kulaeva O.I., Studitsky V.M. Structure of transcribed chromatin is a sensor of DNA damage. *Sci Adv.* 2015; 1(6): e1500021. Published 2015 Jul 3. doi:10.1126/sciadv.1500021.

11. Valieva M.E., Armeev G.A., Kudryashova K.S., et al. Large-scale ATP-independent nucleosome unfolding by a histone chaperone. *Nat Struct Mol Biol.* 2016; 23(12): 1111–1116. doi:10.1038/nsmb.3321.

12. Chang H.W., Pandey M., Kulaeva O.I., Patel S.S., Studitsky V.M. Overcoming a nucleosomal barrier to replication. *Sci Adv.* 2016;2(11): e1601865. Published 2016 Nov 11. doi:10.1126/sciadv.1601865.

13. Chang H.W., Valieva M.E., Safina A., et al. Mechanism of FACT removal from transcribed genes by anticancer drugs curaxins. *Sci Adv.* 2018; 4(11): eaav2131. Published 2018 Nov 7. doi:10.1126/sciadv.aav2131.

14. Kantidze O.L., Luzhin A.V., Nizovtseva E.V., et al. The anti-cancer drugs curaxins target spatial genome organization. *Nat Commun.* 2019; 10(1): 1441. Published 2019 Mar 29. doi:10.1038/s41467-019-09500-7.

15. Sivkina A.L., Karlova M.G., Valieva M.E., et al. Electron microscopy analysis of ATP-independent nucleosome unfolding by FACT. *Commun Biol.* 2022; 5(1): 2. Published 2022 Jan 10. doi:10.1038/s42003-021-02948-8.

## О РОССИЙСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ ПОД РУКОВОДСТВОМ В.М. СТУДИТСКОГО С БЛАГОДАРНОСТЬЮ И ТЕПЛОМ

Н.С. Герасимова

**Н**аучную работу в лаборатории Василия Михайловича Студитского я начала в 2011 году, когда поступила в аспирантуру под его руководство. В то время я не могла похвастаться исключительным интересом к тематике хроматина, и на собеседовании честно сказала, что меня больше интересуют молекулярные механизмы памяти, но я не знала в Москве лаборатории, которая занималась бы этой темой с использованием тех подходов и методов, которые мне казались наиболее интересными. Идея пойти в лабораторию поступила со стороны Екатерины Низовцевой, которая закончила кафедру на год раньше меня и выполняла у Василия Михайловича дипломную работу и – на тот момент – кандидатскую диссертацию. Василий Михайлович оптимистично заметил, что это просто потому, что я еще не занималась хроматином! И, как оказалось, это была чистая правда!

Аспирантам на выбор предлагалось придумать тематику для своего исследования исходя из передовых знаний в области или подключиться к проектам, предложенным руководителем. Я помню простой, чуть помятый листок белой бумаги А4, на котором небольшим простым шрифтом было кратко перечислено 12 тем, и предлагалось отметить пару направлений, в которых мы будем работать. Своей неординарностью мне сразу приглянулась тема по транскрипции нуклеосом с односторонними разрывами нематричной цепи ДНК, и вторая – изучение взаимодей-

ствия белка PARI с хроматином. Начала я работу с первой темой, и это исследование так увлекло меня, что стало моим основным направлением работы на более чем 10 лет последующей жизни. Параллельно я занимаюсь различными исследованиями в области хроматина и ДНК-белковых взаимодействий, но пока нет ничего, что привлекало бы меня больше транскрипции нуклеосом.

Сейчас я думаю, что среди прочих тем в том «листочке» именно в этой больше всего проявился дух мышления Василия Михайловича – умение оперировать абстрактными смыслами и образами, видеть ситуацию с совершенно необычайного ракурса. Некоторые идеи, которые предлагает в качестве гипотез Василий Михайлович, меня удивляют и даже ошарашивают. Для меня это образец ясности и широты мышления, способности молниеносно «объять необъятное» и сгенерировать из этого новую неординарную мысль. Особенно ценно, что эти способности «укрепляются» богатейшим опытом экспериментальной работы и решимостью критично рассмотреть свои же идеи, отсеять лишнее и предложить четкие экспериментальные схемы для проверки предложенных гипотез.

Работа у Василия Михайловича – это всегда большое пространство для свободы и возможность открыто обсуждать самые различные идеи и сценарии развития процесса. Как мне были необходимы раньше, так остаются очень ценны и сейчас его критические замечания и советы, способность расширить угол зрения и «перевернуть» идею с ног на голову. И в работе, и в жизни образ Василия Михайловича для меня – это оптимизм, открытость новому, способность много и эффективно трудиться, живость и сердечность, умение признавать ошибки, преодолевать неудачи и снова и снова идти вперед.

### В память об Ольге Игоревне Студитской

Ольга Игоревна Студитская (в девичестве Кулаева) – выпускница кафедры

Ольга Игоревна Студитская



молекулярной биологии 1984 года. Кандидатскую диссертацию «Конструирование и экспрессия *in vitro* гена рибосом-инактивирующего белка под контролем субгеномного промотора X-вируса картофеля» защитила в 1992 году под руководством Юрия Леонидовича Дорохова.

Долгие годы Ольга Игоревна работала в лаборатории Василия Михайловича в Америке и была главным организатором внутрилабораторной работы. Очень пунктуальная, внимательная, деятельная, но совершенно чуждая суеты, она помогала Василию Михайловичу очень четко организовывать научный процесс и пространство в лаборатории, внимательно относилась к подбору коллектива. Все она делала точно и с рассуждением, ее усилия всегда были направлены на дело, и

рядом с ней было очень легко обучаться. Совместно с Василием Михайловичем они составляли очень талантливый и успешный научный дуэт.

К сожалению, мне не довелось много общаться с Ольгой Игоревной лично. С начала мегагранта она была в России считанные разы, но ее вклад в организацию российской лаборатории и в наше обучение методикам и лабораторной «школе» совершенно неоценим. По ее пунктуально составленным спискам здесь закупалось оборудование, расходники и реактивы, подходящие для проведения экспериментальных работ на нужном техническом уровне. Ольга Игоревна всегда участвовала в научных онлайн-семинарах, щедро делилась опытом и никогда не была безучастна. Изначально собранный коллектив исполнителей весь был слабо знаком с методической частью работы, и освоение сложных экспериментальных подходов требовало достаточно большого труда и даже смекалки. В середине 2011 года, когда я пришла в аспирантуру в лабораторию Василия Михайловича, у нас еще были лишь две абсолютно пустые комнаты, и первые эксперименты мы проводили в соседних лабораториях Ольги Сергеевны Соколовой и Алексея Валерьевича Феофанова, которые любезно предоставили нам для работы место и оборудование, однако были так же далеки от наших методов, как и мы сами. Осваивать приходилось все – получение белков, сборку хроматина, транскрипцию *in vitro*, секвенирующий электрофорез. Я очень признательна кафедре молекулярной биологии и ее выпускникам за помощь – нам помогали необходимыми материалами и делились своим богатым экспериментальным опытом. Особенно благодарна группе Александра Александровича Колесникова и лаборатории Андрея Владимировича Кульбачинского.

Долгое время у меня не получалось воспроизвести в России транскрипцию нуклеосом. Мы уже могли стабильно получать нуклеосомы и РНК-полимеразу, но я никак не могла дойти до результата и увидеть на электрофореze РНК. Обучив не одного студента, я до сих пор не могу сразу понять, кто и за какой срок сможет освоить этот метод – здесь нужно какое-то чутье и высокое внимание к процессу на каждом этапе. Поставить в лаборатории транскрипционную систему получилось только после того, как мне однажды посчастливилось лично провести в России эксперимент совместно с Ольгой Игоревной. Она была прекрасным экспериментатором, и наблюдение за тем, как она обращается с материалом и на чем делает акцент, оказало на мои возможности определяющее влияние. Я получила от нее множество ценных советов по экспериментальной работе, которыми пользуюсь до сих пор и обучаю им тех, кто готов их принять.

Ольга Игоревна вела непростые научные проекты на высочайшем экспериментальном уровне, некоторые из них не завершены и к настоящему моменту. У нее были свое оригинальное видение молекулярных механизмов и очень проницательный и цепкий ум. Некоторые полученные ей экспериментальные данные мы до сих пор переосмысливаем и опираемся на них в дальнейшей разработке проектов.

Помимо успешной научной деятельности, Ольга Игоревна была талантлива в живописи, много писала и получала награды на конкурсах среди профессионалов. Она тепло поздравляла нас с праздниками, отправляя в качестве открыток фотографии своих работ. Несмотря на то, что ее сейчас нет с нами, для меня она остается мысленным наставником и примером человека, преданного своим интересам и талантам, умеющего изо дня в день усердно трудиться для их развития и раскрытия.

## НЕМНОГО О НАШЕЙ СОВМЕСТНОЙ РОССИЙСКО-ФРАНЦУЗСКОЙ АСПИРАНТУРЕ



Из переписки Нины Энтелис и Елены Самойловой

12 августа 2021 года

Лена, добрый день,

Насчет совместной аспирантуры могу сказать следующее:

Когда мы уже вдвоем обосновались в Страсбурге (Ваня получил постоянную позицию в 1996, Нина приехала в 1998 году), у нас уже были статьи, и это позволило просить и получать гранты. Из этих денег мы могли оплачивать краткосрочное (обычно по 3 месяца два раза в год) пребывание в Страсбурге студентов и аспирантов кафедры. Я не знаю, можно ли указывать имена без согласия людей, неофициально укажу. Первой такой аспиранткой была Елена Казакова, которая начинала работать на кафедре под моим руководством, но официальным ее руководителем был Игорь Александрович (так было проще все оформлять). Она приезжала в Страсбург несколько раз, но ее защита была только на кафедре. Первой «совместной» аспиранткой была Оля Колесникова, ее работа в Страсбурге оплачивалась с грантов и благодаря именным стипендиям, которые мы просили у разных международных организаций. Оля в результате получила 2 кандидатских диплома – МГУ и Страсбургского университета, защищалась она в Москве, но 2 раза – на ученом совете и перед комиссией по правилам Страсбургского Университета. Потом мы получили грант «международное сотрудничество» между МГУ и CNRS, и это позволило уже проще оформлять совместные аспирантуры для Ирины Брандиной, Пети Каменского, Оли Каричевой и Саши Смирнова. Для них всех был нужен на-

У нас дома: жена профессора Вайля, Игорь Александрович, Натали и Нина Энтелис  
(архив и погнись Н.С. Энтелис)



учный руководитель из МГУ, и это был И.А. Крашенинников, ко всеобщему удивлению – И.А. был соавтором статей, приезжал в Страсбург на защиты и просто так, помогал аспирантам в Москве, иногда давал очень неожиданные и дельные советы, интересовался научной частью, но никогда не вмешивался в выполнение проекта. Потом уже российским соруководителем аспирантов стал Петя Каменский, и в Страсбурге успешно защитились Ваня Чичерин и Маша Балева – оба теперешние сотрудники кафедры.

Из 6 совместных аспирантов, которыми руководил И.А., в Европе осталось четверо. Насчет автора всей этой идеи – сейчас уже трудно сказать, но большую часть работы по организации и оформлению выполнял, безусловно, Иван Тарасов. В последние несколько лет наше сотрудничество с кафедрой практически угасло.

Нина Энтелис

### Из Воспоминаний П.А. Каменского о годах в Страсбурге<sup>1</sup>:

Шло время, я закончил обучение на кафедре и поступил в совместную российско-французскую аспирантуру. Во Франции я работал над диссертацией в Страсбургском университете, в лаборатории, возглавляемой выпускниками нашей кафедры Иваном Тарасовым и Ниной Энтелис, а Игорь Александрович стал моим научным руководителем с российской стороны. В Страсбурге я провел суммарно около трех из пяти лет моей работы над диссертацией. За это время там фактически сформировался филиал нашей кафедры: в страсбургской лаборатории постоянно находилось большое количество русских студентов и аспирантов. Игорь Александрович в те годы часто бывал в Страсбурге, и каждый его визит для всех нас во главе с Иваном и Ниной был очень приятным событием.

Мы всегда заранее договаривались, кто из нас поведет его в любимый нумизматический магазин, кто – в ботанический сад любоваться розами, кто – в ресторан с лучшим в Эльзасе пивом... А Ваня с Ниной не разрешали ему останавливаться в гостиницах и всегда селили его у себя дома. В каждый его приезд Игорь Александрович в той или иной компании обязательно отправлялся в поездку по знаменитой эльзасской «винной дороге» с фантастически красивыми старинными городками, в каждом из которых имеется бесчисленное множество частных виноделен. Я несколько раз ездил вместе с ним, и каждый раз Игорь Александрович рассказывал что-нибудь из истории Эльзаса, причем, насколько я помню, ни разу не повторился.

### Из Воспоминаний О.А. Колесниковой о работе с Н.С. Энтелис и французской аспирантуре<sup>2</sup>:

Я начала свою научную карьеру с курсовой и дипломной работы в группе Нины Сергеевны Энтелис на кафедре. Мы занимались исследованиями механизмов импорта транспортных РНК в митохондрии дрожжей. В то время в су-

<sup>1</sup> Печатается по книге: И.А. Крашенинников в Воспоминаниях коллег, друзей и учеников. / Елена Самолова. – Санкт-Петербург: СУПЕР Издательство, 2021. с. 187–188

<sup>2</sup> Там же. С. 173–174



Лаборатория Ивана Тарасова, Страсбург. Лето 2006 года.

Стоят, слева направо: Ирина Брандина (аспирант), Робэр Мартан (соруководитель лаборатории), Нина Энтелис (научный сотрудник), Абдельжалиль Бушеам (стажер), Ольга Колесникова (научный сотрудник), Анн-Мари Экель (инженер), Ванесса Жубено (стажер).

Сидят, слева направо: Иван Тарасов (соруководитель лаборатории), Кати Ребель (административный работник), Петр Каменский (аспирант)

ществование этого процесса серьезно верили не все. Мы начали с исследования селективности импорта тРНК у дрожжей и идентификации белковых факторов, принимающих участие в переносе тРНК из цитоплазмы в митохондрии. Игорь Александрович очень интересовался нашими работами, его опыт в области аминоацилирования РНК и поведения белков был для нас очень важен. И когда Нина Сергеевна уехала работать во Францию, Игорь Александрович взял меня под свое крыло, став одним из научных руководителей моей кандидатской диссертации.

Это был незабываемый опыт организации первой совместной аспирантуры между кафедрой молекулярной биологии Биофака МГУ и биологическим факультетом Университета Луи Пастера в Страсбурге, опыт приемов французских коллег в Москве и поездок в Страсбург. Защитив кандидатскую диссертацию, я осталась работать на кафедре и, с подачи Игоря Александровича, стала руководителем мини-группы аспирантов и студентов кафедры, продолжая активное сотрудничество со Страсбургом. Тогда казалось, что все так легко и просто потому, что ты гениален, но с возрастом и опытом пришло понимание того, что без поддержки Игоря Александровича и без его безоговорочной веры в меня путь мой мог бы быть гораздо более тернистым.

## ИВАН АЛЕКСЕЕВИЧ ТАРАСОВ

**И**ван Алексеевич Тарасов (фр. Tarassov, Ivan; 1961 г.р.) окончил кафедру молекулярной биологии МГУ в 1984 году, дипломную работу выполнил на кафедре под руководством д.б.н. Г.Н. Зайцевой.

В 1990 г. получил степень кандидата биологических наук, работа выполнена по теме «Транскрипция митохондриального генома простейшего *Crithidia oporcelti*», тоже под руководством Г.Н.Зайцевой.

С 1990 по 1992 год работал научным сотрудником на кафедре молекулярной биологии МГУ.

С 1992 по 1996 год как стипендиат FEBS работал в Национальном Центре научных исследований в Страсбурге, Франция.

С 1996 по 2006 год – научный сотрудник в этом центре, в 2006 г. стал ведущим научным сотрудником.

В 1999 году получил диплом Университета Луи Пастера в Страсбурге, «Право руководить научными исследованиями».

С 2013 по 2023 год директор Института Молекулярной биологии, Генетики и Микробиологии, Страсбург.



Иван Алексеевич Тарасов

### Научная деятельность:

Исследования группы профессора Тарасова преследуют две важные цели. Первая – выяснить молекулярные механизмы импорта нуклеиновых кислот в митохондрии. Вторая – использовать полученные знания для разработки генной терапии заболеваний, вызванных мутациями в митохондриальной ДНК. С годами группа профессора Тарасова стала лидирующей в данной области исследований.

Иван Алексеевич внес большой вклад в расшифровку полной геномной последовательности *Saccharomyces cerevisiae*. Группа Тарасова показала, что значительная часть гликолитических ферментов ассоциирована с поверхностью дрожжевых митохондрий в форме макромолекулярных комплексов. Показано, что енолаза играет важную роль в импорте тРНК. Предложена стратегия лечения заболеваний, вызванных мутациями в мтДНК, с помощью импорта в митохондрии тРНК. Исследования профессора Тарасова сильно повлияли на терапию заболеваний, вызванных нарушениями митохондриального импорта тРНК и мутациями в мтДНК. Он осветил роль цитоплазматической и митохондриальной аминоксил-тРНК-синтетаз в качестве шаперонов в трансмембранном транспорте тРНК в митохондрии. Изучил путь митохондриального импорта 5S рРНК и разработал методику исследования поглощения данной рРНК изолированными человеческими митохондриями.

### Премии и награды:

2002 г. – Премия за выдающиеся достижения в исследовании РНК-импорта в митохондрии (Prix Maurice Nicloux de la Société Française de Biochimie et de Biologie Moléculaire (SFBBM)).

2008 г. – Лауреат конкурса «Лаборатория Фонда медицинских исследований 2008» за инновационные исследования в области биомедицины (Laureate of competition for the label “Equipe FRM 2008”, for innovative research in biomedical field).

Наиболее значимые публикации И.А. Тарасова в соавторстве с нашими выпускниками:

1. Edvardson S., Shaag A., Kolesnikova O., Gomori J.M., Tarassov I., Einbinder T., Saada A., Elpeleg O. Deleterious mutation in the mitochondrial arginyl-transfer RNA synthetase gene is associated with pontocerebellar hypoplasia. *Am J Hum Genet.* 2007 Oct; 81(4): 857–62. doi: 10.1086/521227.

2. Zeharia A., Shaag A., Pappo O., Mager-Heckel A.M., Saada A., Beinat M., Karicheva O., Mandel H., Ofek N., Segel R., Marom D., Rötig A., Tarassov I., Elpeleg O. Acute infantile liver failure due to mutations in the TRMU gene. *Am J Hum Genet.* 2009 Sep; 85(3): 401–7. doi: 10.1016/j.ajhg.2009.08.004.

3. Kolesnikova O.A., Entelis N.S., Jacquin-Becker C., Goltzene F., Chrzanowska-Lightowlers Z.M., Lightowlers R.N., Martin R.P., Tarassov I. Nuclear DNA-encoded tRNAs targeted into mitochondria can rescue a mitochondrial DNA mutation associated with the MERRF syndrome in cultured human cells. *Hum Mol Genet.* 2004 Oct 15; 13(20): 2519–34. doi: 10.1093/hmg/ddh267.

4. Entelis N., Brandina I., Kamenski P., Krasheninnikov I.A., Martin R.P., Tarassov I. A. glycolytic enzyme, enolase, is recruited as a cofactor of tRNA targeting toward mitochondria in *Saccharomyces cerevisiae*. *Genes Dev.* 2006 Jun 15; 20(12): 1609–20. doi: 10.1101/gad.385706.

5. Kolesnikova O.A., Entelis N.S., Mireau H., Fox T.D., Martin R.P., Tarassov I.A. Suppression of mutations in mitochondrial DNA by tRNAs imported from the cytoplasm. *Science.* 2000 Sep 15; 289(5486): 1931–3. doi: 10.1126/science.289.5486.1931.

6. Tarassov I., Entelis N., Martin R.P. Mitochondrial import of a cytoplasmic lysine-tRNA in yeast is mediated by cooperation of cytoplasmic and mitochondrial lysyl-tRNA synthetases. *EMBO J.* 1995 Jul 17; 14(14): 3461–71. doi: 10.1002/j.1460-2075.1995.tb07352.x.

7. Kamenski P., Kolesnikova O., Jubenot V., Entelis N., Krasheninnikov I.A., Martin R.P., Tarassov I. Evidence for an adaptation mechanism of mitochondrial translation via tRNA import from the cytosol. *Mol Cell.* 2007 Jun 8; 26(5): 625–37. doi: 10.1016/j.molcel.2007.04.019.

8. Jeandard D., Smirnova A., Tarassov I., Barrey E., Smirnov A., Entelis N. (2019) Import of non-coding RNAs into human mitochondria: a critical review and emerging approaches. *Cells* 8, 286.

9. Auré K., Fayet G., Chicherin I., Rucheton B., Filaut S., Heckel A.M., Eichler J., Caillon F., Péréon Y., Entelis N., Tarassov I., Lombès A. (2020) A homoplasmic mitochondrial tRNA<sup>Pro</sup> mutation causing exercise-induced muscle swelling and fatigue. *Neurol Genet* 6:e480.

10. Jeandard D., Smirnova A., Fasemore A.M., Coudray L., Entelis N., Förstner K.U., Tarassov I., Smirnov A. (2023) CoLoC-seq probes the global topology of organelle transcriptomes. *Nucleic Acids Res* 51:e16.

## СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ КУЗНЕЦОВ

**С**ергей Анатольевич Кузнецов родился в 1955 г. в Москве. В 1972 году закончил биологическую школу № 135 в Москве. В том же году поступил на Биофак МГУ им. М.В. Ломоносова и в 1977 г. окончил его с красным дипломом по кафедре молекулярной биологии. Дипломную работу выполнил в корпусе А под руководством к.б.н. В.И. Гельфанда и к.б.н. В.А. Розенבלата, а также стажера В.И. Родионова. После защиты диплома распределился на кафедру молекулярной биологии в качестве стажера-исследователя. После двух лет стажировки в группе Владимира Израилевича Гельфанда поступил в очную аспирантуру на кафедре под руководством проф. А.С. Спирина. Кандидатскую диссертацию по теме «Ассоциированный с микротрубочками белок 1 (MAP1): выделение и характеристика» защитил в 1983 году. С 1982 по 1987 год работал м.н.с. на кафедре в группе В.И. Гельфанда, а с 1987 работал в той же группе как с.н.с.

В 1993 году защитил докторскую диссертацию по теме «Механохимические АТФазы, ассоциированные с цитоскелетом, и их роль во внутриклеточном транспорте органелл». С 1993 по 2003 г., будучи приглашенным профессором, работал в ряде университетов Германии и США.

В 2003 г. уволился с кафедры и до 2021 г. был руководителем группы внутриклеточного транспорта органелл и заведующим центра световой микроскопии университета в г. Ростоке, Германия.

Основные научные достижения:

- Выделение MAP2 и MAP1 и демонстрация их способности индуцировать сборку микротрубочек. Изучение биохимии и полипептидного состава высокомолекулярных белков, ассоциированных с микротрубочками.
- Идентификация АТФазной активности кинезина, активируемой микротрубочками. Определение четвертичной структуры кинезина и локализация участков связывания с микротрубочками и АТФ на молекуле кинезина. Демонстрация того, что белки, связанные с микротрубочками, и моторы на основе микротрубочек имеют разные сайты связывания с молекулой тубулина.
- Первые доказательства участия кинезина и цитоплазматического динеина в эндоцитозе и зависимом от микротрубочек слиянии эндосом *in vitro*.
- Обнаружение с помощью видеомикроскопии актин-зависимой подвижности органелл в аксоплазме из гигантского аксона кальмара. Первое доказательство участия миозин-подобного мотора в быстром аксональном транспорте и идентификация миозина V как мотора, обеспечивающего транспорт эндоплазматического ретикула по актиновым филаментам в нейронах.
- Первые доказательства существенной роли взаимодействия динактинового комплекса и промежуточной цепи динеина в ретроградном транспорте органелл, а также участия промежуточной цепи динеина в связывании моторного комплекса с мембранными органеллами.
- Демонстрация важной роли динеина для ассоциации хромосом с астральными микротрубочками во время формирования веретена *in vitro*, но не для созревания центросом и зависимого от них образования астр.
- Идентификация миозина Va как моторного белка, связанного с фагосомой,

и его роль в движении фagosом внутри макрофагов.

– Демонстрация того, что генерируемая миозином V подвижность различных органелл по-разному контролируется в течение клеточного цикла и доказательство активной роли F-актина в распределении, позиционировании и слиянии мембран эндоплазматического ретикулума во время клеточного деления.

– Первая трехмерная реконструкция динактина с помощью трехмерного анализа изображений, полученных с помощью электронной микроскопии.

– Демонстрация того, что каждый отдельный лиганд индуцирует определенный паттерн генов и различный белковый состав фagosом, а также существование специфической рецепторно-лигандной «подписи» в течение всего процесса фагоцитоза.

– Идентификация аннексина A1 как нового функционального связующего звена между актиновыми филаментами и фagosомами в процессе фагоцитоза.

– Открытие высокоцитотоксичных аналогов колхицина, определенным образом модифицированных по C7 (тубулокластинов), которые способствуют разборке микротрубочек с последующим образованием очень стабильных волнообразных тубулиновых кластеров.

Премии, награды и стипендии:

2003 г. Академическая степень *venia legendi*

1995–1998 гг. Международный грант на исследования по программе Human Frontier Science, Страсбург, Франция

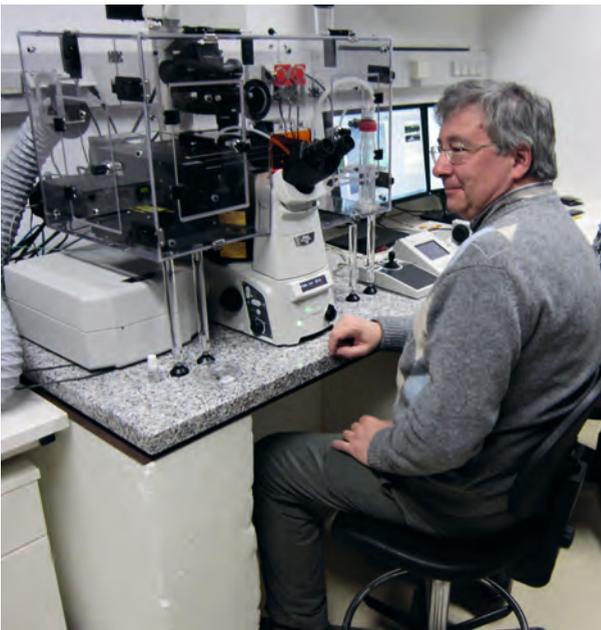
1993 г. Стипендия Герберта В. Рэнда, Морская биологическая лаборатория, Вудс Хоул, Массачусетс.

1993–1995 гг. Исследовательская премия Макса Планка, Общество Макса Планка, Бонн, Германия.

1991–1992 гг. Стипендия Роберта Д. Аллена, Морская биологическая лаборатория, Вудс Хоул, Массачусетс.

1991–1992 гг. Исследовательская стипендия имени Александра фон Гумбольдта, Фонд Александра фон Гумбольдта, Бонн, Германия.

1989 г. Стипендия Европейской организации молекулярной биологии (ЕМВО), Гейдельберг, Германия.



С.А. Кузнецов за лазерным конфокальным микроскопом Nikon system A1 с опциями TIRF и DIC. Центр световой микроскопии. Университет г. Росток, 2016 г.

Необходимо добавить, что С.А. Кузнецов сохранял тесные научные связи с кафедрой молекулярной биологии и другими исследовательскими группами МГУ.

Еще со времен ГДР Ростокский Университет сотрудничал с МГУ им. М.В. Ломоносова. Это сотрудничество продолжилось и после объединения двух Германий. При финансовой поддержке Немецкой службы академических обменов (DAAD, German Academic Exchange Service) и иностранного отдела МГУ центр световой микроскопии и лаборатория внутриклеточной подвижности, возглавляемые Кузнецовым, плодотворно сотрудничали с научными лабораториями биологического и химического факультетов МГУ, с НИИФХБ им. А.Н. Белозерского.

В результате длительного сотрудничества с научными группами кафедры молекулярной биологии, возглавляемыми С.Н. Егоровым, Т.С. Калебиной и Н.А. Шаниной по совместной теме «Использование современных методов световой микроскопии в исследованиях подвижности и структуры клеток. Изучение клеток растений и дрожжей» была сделана большая совместная работа и опубликована серия статей.

Наиболее значимые из них:

1. Bezsonov E.E., Groenning M., Galzitskaya O.V., Gorkovskii A.A., Semisotnov G.V., Selyakh I.O., Ziganshin R.H., Rekestina V.V., Kudryashova I.B., Kuznetsov S.A., Kulaev I.S., Kalebina T.S. Amyloidogenic peptides of yeast cell wall glucantransferase Bgl2p as a model for the investigation of its pH-dependent fibril formation. 2013, Prion, 7: 175–184.

2. Arzumanyan I.S., Egorov S.N., Kuznetsov S.A., Yaminsky I.V. Study of

Встреча С.А. Кузнецова во время рабочего визита на кафедру с академиком А.С. Спириным. Кафедра молекулярной биологии, МГУ. 2016 г.



aggregation of repressible acid phosphatase and its isomeric forms (PHO5, PHO10, PHO11) by atomic – force microscopy. 2016. *Medicine and high technology*, 2: 29–34.

3. Rekstina V.V., Sabirzyanova T.A., Sabirzyanov F.A., Adzhubei A.A., Tkachev Y.V., Kudryashova I.B., Snalina N.E., Bykova A.A., Alessenko A.V., Ziganshin R.H., Kuznetsov S.A., and T.S. Kalebina. The post-translational modifications, localization, and mode of attachment of non-covalently bound glucanosyltransglycosylases of yeast cell wall as a key to understanding their functioning. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 8304, doi:10.3390/ijms21218304.

В результате длительной и плодотворной работы сотрудников центра световой микроскопии с научными группами кафедры клеточной биологии и гистологии, возглавляемой проф. Г.Е. Онищенко, и кафедры органической химии, а с 2015 года кафедры медицинской химии и тонкого органического синтеза, возглавляемой проф. Н.С. Зефириным (1935–2017), и группой О.Н. Зефириной по общей теме «Поиск лекарств и скрининг плазмид с помощью многопараметрических исследований динамических процессов в клетках и бесклеточных экстрактах с помощью современного метода световой микроскопии» была опубликована серия более чем из 20 статей.

Наиболее важные публикации:

1. Zefirova O.N., Nurieva E.V., Shishov D.V., Baskin I.I., Fuchs F., Lemcke H., Schröder F., Dieter G., Weiss D.G., Nikolay S., Zefirov N.S., Kuznetsov S.A. Synthesis and SAR requirements of adamantane-colchicine conjugates with both microtubule depolymerizing and tubulin clustering activities. 2011, *Bioorg. and Med. Chem.*, 19: 5529–5538.

2. Zefirova O.N., Heiko Lemcke H., Lantow M., Nurieva E.V., Wobith B., Onishchenko G.E., Hoenen A., Griffiths G., Zefirov N.S., and Kuznetsov S.A. Unusual tubulin-clustering ability of definitely C7-modified colchicine analogues. 2013, *ChemBioChem*, 14:1 444–1449.

3. Zefirova O.N., Nurieva E.V., Wobith B., Gogol V.V., Zefirov N.A., Ogonkov A.V., Shishov D.V., Zefirov N.S., and Kuznetsov S.A. Novel antimitotic agents related to tubuloclustin: synthesis and biological evaluation, 2017, *Molecular Diversity*, 21, online: DOI 10.1007/s11030-017-9739-6.

Многолетнее сотрудничество связывало Сергея Анатольевича с научными группами кафедры клеточной биологии и гистологии, возглавляемой Галиной Евгеньевной Онищенко и с научной группой «Структура и функции цитоскелета» в НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ, возглавляемой д.б.н. Еленой Сергеевной Надеждиной, и группой «Транспортные бионаносистемы» кафедры молекулярной биологии во главе с к.б.н. Ниной Александровной Шаниной. Все эти группы связывала совместная научная тематика «Изучение динамических процессов в эукариотических клетках и бесклеточных системах с помощью современных методов световой микроскопии». Эта работа также продолжалась более 20 лет и вылилась в серию статей, из которых наиболее значимые – это:

1. Burakov A.V., Zhapparova O.N., Kovalenko O.V., Zinovkina L.A., Potekhina E.S., Shanina N.A., Weiss D.G., Kuznetsov S.A., Nadezhkina E.S. Ste20-related protein

kinase LOSK (SLK) controls microtubule radial array in interphase. *Molec Biol Cell*. 2008; 19: 1952–1961.

2. Kurygina A.V., Erokhina M.V., Makarevich O.A., Sysoeva V.Yu., Lepkha L.N., Kuznetsov S.A., and Onishchenko G.E. Plasticity of human THP-1 cell phagocytic activity during macrophagic differentiation. 2018, *Biochemistry (Moscow)*, 83: 309–327.

Тесные долгосрочные научные связи помогали ученым из двух стран развивать взаимодействие, разделять научные и методологические задачи, позволяли коллегам работать в Ростове и в Москве на современном эксклюзивном оборудовании. Студенты и научные сотрудники из МГУ приобретали опыт работы на современных световых микроскопах, в том числе конфокальных и 2-фотонных. Интерпретация и описание полученных высококачественных изображений обсуждались на семинарах, на которых гости из МГУ также часто выступали со своими научными докладами. Визиты сотрудников университета Ростова в МГУ также были очень полезны, особенно это касалось опыта работы и приготовления биопрепаратов для электронной микроскопии, а также изучения трехмерной структуры мест связывания различных лигандов с молекулой тубулина.

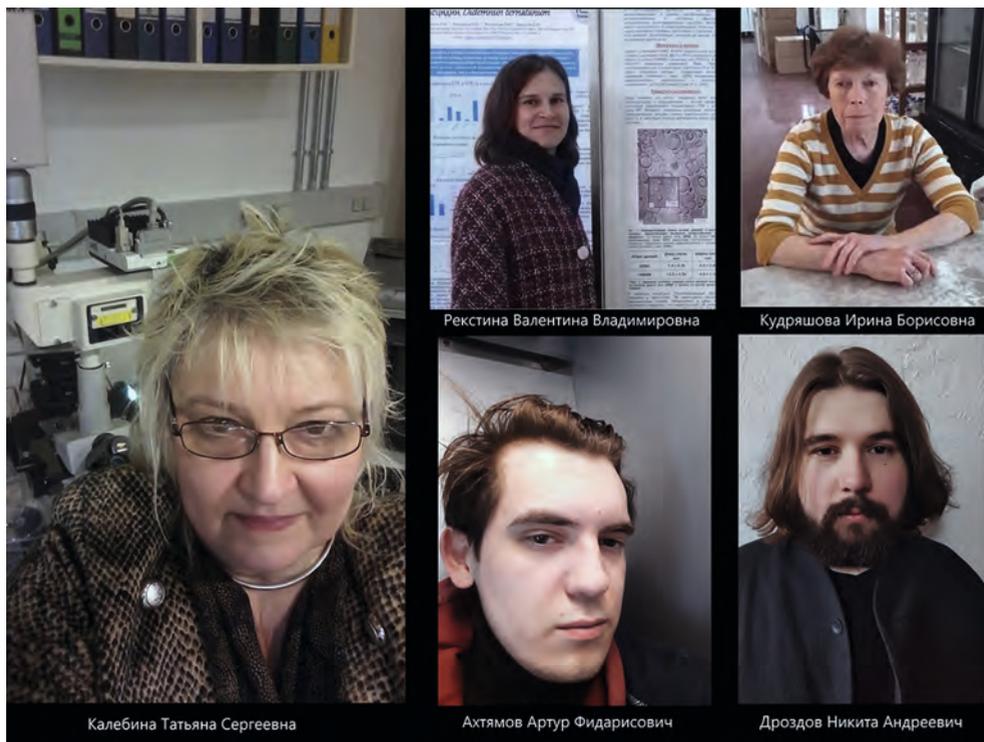
К сожалению, в 2020 году из-за пандемии обмен и сотрудничество стали невозможными, а в 2021 году С.А. Кузнецов вышел на пенсию.

## ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА В ОБЛАСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

И.Б. Кудряшова

**В** работе Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова всегда присутствовали аспекты международного сотрудничества как основы обмена опытом и прогресса в научных исследованиях. Наряду с тем, что сотрудники МГУ имели возможность участвовать в работе международных конференций и симпозиумов, университет всегда был открыт для обучения иностранных студентов и сотрудничества в этой области. Участвовали в этой работе и различные кафедры и лаборатории биологического факультета.

Успешным примером такого сотрудничества можно считать международную образовательную программу «Подготовка специалистов для биотехнологии XXI века», в соответствии с которой на протяжении 2010–2013 гг. на Биофаке МГУ осуществлялось обучение студентов из различных университетов США. Программа реализовывалась в рамках соглашения о сотрудничестве между Биофаком МГУ и университетом им. Дж. Вашингтона, США (George Washington University, U.S.A.) и была поддержана грантами министерства образования и науки РФ и Фонда поддержки высшего образования (FIPSE) при Департаменте образования США. Целью программы была разработка новых инструментов и методологических подходов, обеспечивающих повышение эффективности преподавания и профессиональной подготовки студентов в области молекулярной биологии и биотехнологии. Для этого предполагалось использовать международный опыт в организации и проведении обучения, а также исследовательской работы, в том числе совместной, создании краткосрочных академических программ и курсов, обеспечении учебными материалами и другой информацией, участии в семина-



Научная группа Т.С. Калебиной. 2024 г.

рах / практических занятиях и других научных и учебных мероприятиях.

Организаторами, руководителями и основными исполнителями этой программы являлись доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры молекулярной биологии биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Т.С. Калебина и сотрудники университета им. Дж. Вашингтона: заместитель заведующего кафедрой микробиологии, иммунологии и тропической медицины профессор М. Букринский, а также доцент той же кафедры Д. Сич (Department of Microbiology, Immunology & Tropical Medicine. The George Washington University, Вашингтон, США). В создании краткосрочных академических программ и курсов принимали участие ведущие профессора кафедры молекулярной биологии С.А. Лукьянов и А.В. Финкельштейн, в проведении практических работ – профессора Т.С. Калебина и Д.В. Ребриков, а также ряд сотрудников и аспирантов кафедры, что позволило обеспечить высокий профессиональный уровень обучения. В рамках программы были сформулированы конкретные задачи, включавшие в себя такие важные для повышения эффективности обучения моменты, как: совершенствование знания русского языка для американских студентов и английского для российских; выполнение экспериментальных задач из области современной молекулярной биологии и биотехнологии, соответствующих профилю программы и скорректированных с учетом специализации студентов; внедрение полученного методического опыта в работу российского и американских университетов.

В рамках 4-летней программы были проведены две экспериментальные задачи:

1. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК [1]. На примере клонирования полноразмерной кДНК гена флуоресцентного белка отработывался ряд методов, широко применяемых в современной генной инженерии.

2. Изучение белков клеточной стенки дрожжей. Использованная в работе уникальная методика выделения амилоидного белка Bgl2p из клеточных стенок непатогенных дрожжей вида *Saccharomycetes cerevisiae* была разработана на кафедре молекулярной биологии [2]. В проведении этой задачи участвовали сотрудники научной группы Т.С. Калебиной, разработавшие этот метод. Полученные образцы амилоидного белка анализировались с использованием оборудования центра коллективного пользования МГУ, где студенты смогли ознакомиться с работой на конфокальном и электронном микроскопах.

Важным дополнением к программе явились ознакомительные экскурсии, организованные на базе других кафедр биологического факультета, а также в ИБХ им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН и НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского, МГУ.

За время выполнения программы в ней приняли участие более 20 студентов из университетов Вашингтона, Нью-Йорка, Принстона, Висконсина-Мэдисона, Индианы, Орегона, Иллинойса, Канзаса и других учебных заведений. В учебных заведениях США с ознакомительными экскурсиями побывали студенты биологического факультета, отобранные на конкурсной основе. В программу обучения российских студентов были включены сведения о правилах подготовки научных презентаций и докладов для рецензируемых изданий и конкурентоспособных предложений на получение научных грантов, а также детальный разбор процесса формирования экспертной оценки.

Материалы о подготовке и выполнении программы были доложены на Международной конференции «Развитие научно-исследовательской и образовательной деятельности в области высшего образования» (Москва, 9–10 июня 2010 г.). Полученным в ходе программы результатам была посвящена статья Джеффри Сича, соисполнителя программы с американской стороны, сотрудника университета им. Дж. Вашингтона, “Biotechnology and Russian Program” [3]. Результаты выполнения программы были также отражены в материалах, размещенных на сайте биологического факультета в разделе новостей от 28.06.2013 [4], и в статье «Использование опыта международной образовательной программы в повышении эффективности преподавания при проведении интернет-семинаров по современным проблемам молекулярной биологии», опубликованной в 2016 году [5].

28 апреля 2014 года на кафедре молекулярной биологии прошел семинар при участии профессоров А.В. Финкельштейна и Т.С. Калебиной, который также можно отнести к международному сотрудничеству в области обучения студентов. Семинар был посвящен проблемам молекулярной биологии и был организован для студентов факультета естественных наук Университета Радбуда в Неймегене, Нидерланды (The Faculty of Science of the Radboud University Nijmegen, The Netherlands) – участников магистерской программы по химии и молекулярным наукам о жизни (Chemistry and Molecular Life Science). Семинар проходил в рамках ознакомительной поездки в Россию, целью которой было расширение знаний о российских научных исследованиях и биохимической промышленности.

Одним из наиболее важных результатов выполнения программы был опыт обучения студентов с привлечением удаленного доступа с помощью интернета. Этот опыт был успешно внедрен в практику Т.С. Калебиной при проведении семинара для студентов нашей кафедры «Избранные главы молекулярной биологии», явившегося продолжением и развитием семинара, организованного ранее И.С. Кулаевым и в течение долгого времени проходившего на кафедре под его руководством. Данный семинар был одним из первых семинаров в формате удаленного доступа, проводимых для студентов на биологическом факультете МГУ. Трансляция в интернете обеспечивала докладчикам возможность читать свои лекции перед студенческой аудиторией как в очном формате, так и в удаленном доступе из своих лабораторий, где бы они ни находились, – в России или в других странах. За время проведения семинаров на них с докладами выступили многие выпускники кафедры молекулярной биологии, ведущие ученые, работающие в институтах и университетах России, Франции и США, заведующие лабораториями и руководители научно-исследовательских групп, для части из них это была единственная возможность рассказать о своей работе нашим студентам. Семинар продолжает работать под руководством Т.С. Калебиной и не потерял своей актуальности и в настоящее время.

Преимуществом в методах преподавания наряду с внедрением новых технологий являются эффективным инструментом подготовки специалистов на кафедре молекулярной биологии в целом и, в частности, в научно-исследовательской группе Т.С. Калебиной. В обучении студентов и аспирантов, входящих в группу, широко используется методический и педагогический опыт И.С. Кулаева, долгие годы руководившего группой. Игорь Степанович творчески и на высоком профессиональном уровне развивал и внедрял идею необходимости и важности сохранения преимущественности в преподавании научных знаний и активного привлечения выпускников кафедры к общению со студентами для поддержания традиций глубокого и серьезного отношения к использованию мировых научных достижений в обучении студентов.

Бывшие студенты и аспиранты группы в настоящее время успешно работают во многих крупных российских и зарубежных научных центрах. Состав группы постоянно обновляется и пополняется за счет молодежи – студентов и аспирантов, будущих носителей традиций кафедры.

#### Литература:

1. Ребриков Д.В., Коростин Д.О., Ушаков В.А., Барсова Е.В., Лукьянов С.А. Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК. Учебное пособие // Москва: НИЯУ МИФИ. – 2011. – 1–88.

2. Evgeny E. Bezsonov, Minna Groenning, Oxana V. Galzitskaya, Anton A. Gorkovskij, Gennady V. Semisotnov, Irina O. Selyakh, Rustam H. Ziganshin, Valentina V. Rekstina, Irina B. Kudryashova, Sergei A. Kuznetsov, Igor S. Kulaev, Tatyana S. Kalebyna. Amyloidogenic peptides of yeast cell wall glucantransferase Bgl2p as a model for the investigation of its pH-dependent fibril formation // Prion. – 2013. – 7 (2): 175–84.

3. Jeff Sich. Biotechnology and Russian Program // ASEES “NewsNet. – January 1012. –p. 15.

4. Электронные ресурсы: сайт биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, раздел новостей. URL: <http://www.bio.msu.ru/news/view.php?ID=726>.

5. Кудряшова И.Б., Калебина Т.С. Использование опыта международной образовательной программы в повышении эффективности преподавания при проведении интернет-семинаров по современным проблемам молекулярной биологии. 2016. Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Т. 3, № 11, стр. 42–46.

## ДИПЛОМНЫЕ РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ РАЗНЫХ ЛЕТ (СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПО КАФЕДРАЛЬНЫМ АРХИВАМ)

На кафедре биохимии растений / молекулярной биологии было несколько десятилетий, когда профессора обучали студентов из разных стран Европы, Азии и Африки. Судьбы их иногда были примечательными и яркими, а иногда оставались неизвестными для нас. Некоторые иностранные выпускники приезжают в Москву и поддерживают отношения с кафедрой, а другие затерялись с годами, но тем не менее однокурсники и преподаватели помнят большинство из них, а кафедральный архив беспристрастно бережет их дипломные работы наряду с работами студентов нашего большого отечества.

В настоящей таблице мы приводим все найденные данные по архивам и по памяти сокурсников о тех иностранных гражданах, кто окончил нашу кафедру. Приведены только дипломники, магистры и бакалавры, исключение со-

В.В. Асеев с дипломницей из Китая  
Сан Юечань. 2002 г.



А.А. Колесников со стажером из Турции  
Фуатом Дильмеком. Начало 1990-х гг.

ставил единственный диссертант, чья работа сохранилась в архиве, хотя стажеров, аспирантов и диссертантов у нас тоже было предостаточно. Но полная каталогизация выпускников кафедры, возможно, будет продолжаться без спешки, и каждый желающий сможет внести ясность или напомнить о своих друзьях – иностранных учениках или стажерах, не вошедших в данный список.

От редакторов

Год вып.	Фамилия и имя студента	Название дипломной работы	Научный руководитель	Место выполнения	Рецензент или примечания
1958	Претель Мартинес Антонио Испания	Изучение состава нуклеиновых кислот кишечной палочки в зависимости от возраста культуры	д.б.н., проф. А.Н. Бело-зерский	кафедра	Первый иностр. студент кафе-дры. Микрошеф А.С. Спирин.
1958	Бейер Хорст ГДР	Динамика флавоновых веществ в процессе онто-генетического развития у трех сортов кукурузы	д.б.н., проф. А.Н. Бело-зерский и аспирантка М.Н. Не-стрюк	кафедра	
1958	Ли Дин Хо	Изучение фосфорных со-единений и нуклеиновых кислот в процессе созрева-ния семян пшеницы	проф. член-корр. А.Н. Бело-зерский	кафедра	145 источников в списке лит-ры
1961	Файс Да-вид Италия, из ита-льянских коммуни-стов	Изучение влияния ме-таллов и диаминов на стабильность структуры дезоксирибонуклеино-вой кислоты к тепловой денатурации	д.б.н., проф. А.Н. Бело-зерский, к.б.н. А.С. Спирин	кафедра	Много лет сотрудничал с кафедрой
1962	Нго Кэ Сьонг Вьетнам	Изучение нуклеино-вых кислот, свободных нуклеотидов и нуклео-тид-пептидов в синхрон-ной культуре <i>Azotobacter vinelandii</i>	к.б.н. Г.Н. Зайцева	кафедра	Впосл. директор Ин-та биохимии Вьетнамской АН и Технологии
1964	Онил Перера Цейлон	Диплом не сохранился	Доц. В.В. Юркевич	кафедра	В аспирантуру ушел к И.Г. Ата-бекову на каф. вирусологии
1965	Кулатунга Ричи Цейлон	Исследование дубильных веществ цейлонского чайного листа и чая	д.б.н., член-корр. АН Груз. ССР М.А. Боку-чава	ИНБИ им. А.Н. Баха	Рецензент к.б.н. Р.В. Попов
1965	Мендес Питер Кларен Х. Цейлон	Иммуногистохимиче-ская характеристика поверхностных анти-генов клеток асцитной гепатомы мышей штамма ХХII-а	д.б.н. Г.И. Абелев, Т.Д. Бело-шапкина	НИИ-ЭИМ им. Н.Ф. Га-малеи	
1965	Ратна Прабха Индия	Некоторые детали струк-туры X вируса картофеля	к.б.н. И.Г. Атабеков	лаб. растит. вирусов кафе-дры вирусоло-гии	Первая диплома-ная работа на каф. вирусоло-гии
1965	Тан Цзун-Чин Китай	Изучение гетерогенно-сти растворимых РНК в сравнительно-видовом аспекте	д.б.н. Г.Н. Зайцева, ассистент Т.М. Ермо-хина	кафедра	Первое руковод-ство Т.М. Ермо-хиной

1965	Данг Хонг Фьонг Вьетнам	О некоторых ферментах, принимающих участие в биосинтезе антибиотика аурантина	м.н.с. Т.И. Орлова	лаб. Антибиотиков, Биофак	Рецензент д.х.н. А.Б. Силаев
1965	Фен Юй-цзянь Китай	Дальнейшее изучение механизма поглощения ортофосфата среды мицелием <i>Penicillium chrysodenum</i> Thom	доцент И.С. Кулаев, аспирант Л.А. Окорочков	кафедра	Лев Окорочков – выпускник Химфака и наш «обменный аспирант»
1968	Николай Николаев Болгария	О ферментах синтеза полифосфатов у плесневого гриба <i>N. crassa</i>	К.б.н. И.С. Кулаев	кафедра	Рец. М.С. Крицкий. Благодарности: М.А. Бобьку, И.А. Крашенинникову, С.Э. Мансуровой
1968	Дауда Хамани Нигер	Регуляция образования бетта-фруктофуранозидазы/инвертазы у дрожжей	доц. В.В. Юркевич, аспирант Г.И. Наумов	кафедра	Преподавал в Гвинеи. 1973 г. защитил канд. дис. на кафедре. На родине – профессор, советник президента Республики Нигер
1969	Падрон Солера Элоя	Биосинтез и выделение антибиотиков, образуемых двумя бурными актиномицетами	к.б.н. К.А. Виноградова, к.х.н. В.А. Полторак	лаб. Антибиотиков, Биофак	
1969	Уриарте	Изучение аутоактивации протромбина	д.б.н. В.О. Шпикитер, к.б.н. И.П. Баскова	ИБМХ им. В.Н. Ореховича	Соруководитель – Изольда Порфирьевна Баскова
1970	Марибон Р. Куба	Диссоциация 50s – 30s реассоциатов рибосом <i>V. coagulans</i> в зависимости от температур	член-корр. проф. А.С. Спирин	корпус А	
1970	Муньюа Джустус Кеуке	Закономерности секреции фрукозидазы у дрожжей	к.б.н. доц. В.В. Юркевич	кафедра	
1970	Чойжамц Батжаргал Монголия	Некоторые закономерности регуляции биосинтеза и секреции альфа-амилазы у <i>Aspergillus oryzae</i>	к.б.н. доц. В.В. Юркевич, м.н.с. Г.Т. Козырева	кафедра	
1970	Нюмероду Люсьен Габон	Антибиотики триены, образуемые тремя штаммами <i>Act, fumoidius</i>	к.б.н. К.А. Виноградов, к.х.н. В.А. Полторак	лаб. Антибиотиков, Биофак	Училась на курсе позже, но защитилась экстерном
1971	Галчева Зоя Болгария	Контроль синтеза стабильных РНК	к.б.н. Р.С. Шакулов	ИНБИ им. А.Н. Баха	

1971	Колаводе Шиттабе	Разработка метода количественного микроопределения гликозидносвязанного и свободного диосгенина в корневищах Диоскореи дельтовидной и сезонная изменчивость содержания диосгенина	к.б.н. В.А. Пасешниченко, д.б.н. А.Р. Гусева	ИНБИ им. А.Н. Баха	
1974	Скап Даниэль Канада	Разработка методов разделения рибонуклеопротеидных частиц цитоплазмы	акад. А.С. Спирин, к.б.н. А.С. Воронина	ИНБИ им. А.Н. Баха	Обучался только на последних курсах, по студ. обмену
1974	Шади Ахмед И. Египет, аспирант	Изучение фосфорного обмена фотосинтезирующей бактерии <i>Rhodospirillum rubrum</i> при выращивании в световых условиях и в темноте	проф. И.С. Кулаев и к.б.н. С.Э. Мансурова	кафедра – корпус А	Дис. на соискание степени к.б.н. выполнена на кафедре
1975	Тлуч- горжова Ива (по мужу – Кубинова) Чехословакия	Выделение и изучение белкового состава бактериофага T2	д.б.н. Б.Ф. Поглазов, м.н.с. Т.П. Волкова	корпус А	
1976	Проспер Балунга Конго	О роли белка среды как индуктора биосинтеза кислой протеиназы <i>Aspergillus amanori</i>	Проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Е.С. Зуева	кафедра	
1976	Динга- Реасси Ж. Конго	Взаимодействие вирусов Mason-Rfizer Нер-2 с клеткой человека и лабораторного животного <i>in vitro</i>	д.б.н. И.Н. Крюкова		
1978	Тука Каталин Венгрия	Участие 3-штрих, 5-штрих-АМФ в механизме регуляции образования секретируемой альфа-амилазы уровнем данного фермента в среде у <i>Aspergillus oryzae</i>	проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Г.Н. Козырева	кафедра	
1981	Нкасса Жан Африка	Выделение мембраноассоциированной формы инвертазы (бета-фруктозидазы) из <i>Saccharomycetes carlsbergensis</i> и изучение некоторых ее свойств	проф. В.В. Юркевич и к.б.н., ст. препод. Н.С. Ковалева	кафедра	
1981	Веландия Морено А.Э.	Влияние фосфолипидов на активность митохондриальных пиррофосфатаз	проф. И.С. Кулаев, к.б.н. С.Э. Мансурова и м.н.с. В.Ф. Духович	кафедра – корпус А	

1982	Инигес Рохас Волга  Латинская Америка	Участие транскрипции в регуляции секретиро- ванным ферментом его биосинтеза	рук. проф. В.В. Юрке- вич и к.б.н. Г.Н. Козы- рева	кафедра	
1985	Бао Ван  Вьетнам	Отчислилась после 3 курса по болезни			
1985	Гютгер Петер  ГДР	Поиск, выделение и ха- рактеристика структуры участков максиколецовой кинетопластной ДНК <i>Crithidia oncopelti</i> , обе- спечивающих автоном- ную репликацию ДНК в дрожжах	в.н.с. А.А. Колесни- ков и м.н.с. Д.А. Мас- лов	кафедра	
1986	Дажзэвэ- гейн Ба- ярсайхан  Монголия	Диплом не сохранился			
1986	Коа Тхи Бао Ван  Вьетнам	Диплом не сохранился			
1987	Петерс Ларс- Эрик  ГДР	Структура и функция дивергентной области максиколецовой кинето- пластной ДНК <i>Crithidia oncopelti</i>	в.н.с. А.А. Колесни- ков, к.б.н. М.А. Мас- лов	кафедра	Уехал после уче- бы в Берлин
1987	Ли Ен Су  Сев. Ко- рея	Изучение молекулярных механизмов регуляции активности РНК- связы- вающих протеинкиназ эукариотических клеток	к.б.н. А.С. Степанов	ИНБИ им. А.Н. Баха	
1988	Георгиева Елка Ни- колаева  Болгария	Диплом не сохранился. Тема связана с генами рибосомных РНК у эв- гленовых	к.б.н. В.В. Асеев	кафедра	
1989	Карлос Тамайо  Куба	Диплом не сохранился			
1989	Алехан- дро Фуэнтес Мартинес  Куба	Казеиновая киназа типа 2 – выделение, харак- теристика и получение специфической антисы- воротки	к.б.н. К.В. Кандрор	ИНБИ им. А.Н. Баха	
1990	Петър Попов  Болгария	Диплом не сохранился. Курсовую делал в группе Г.Н. Зайцевой			
1990	Сарма Тулика  Индия	Получение иммуноток- сина – конъюгата моно- клонального анти-CD-5- антитела и А-цепи расти- тельного токсина ризицина	с.н.с. А.Г. Тоневиц- кий	ИЭК ВКНЦ АМН СССР	Работает в обла- сти биомедици- ны и преподает в Индии и в США

1991	Дирик Лера	Высокомолекулярный комплекс валил-тРНК синтетазы с тяжелой формой фактора элонгации 1 млекопитающих: строение и свойства	к.б.н. А.Д. Вольфсон	ИНБИ им. А.Н. Баха	
1991	Тьерри Мари-Серж Дага	Рибосомные белки <i>Thermus thermophilus</i> : выделение, очистка и кристаллизация белка TS9; получение комплекса этого белка с белком TS19	к.б.н. М.Б. Гарбер	Ин-т белка, Пушкино	
1992	Акоста Рубен Гомес Куба	Использование полимеразной цепной реакции для клонирования кДНК копии $\beta$ -глобина кролика из вектора p $\beta$ G1 в вектор pGEM-3Z	к.б.н. н.с. А.А. Комар	кафедра	После выпуска остался в России, имеет тур-бизнес
1992	Де Ла Пас Альфонсо Абдель Куба	Конструирование плазмид, содержащих ген эндотоксина <i>Bacillus thuringiensis var tenebrionis</i> под контролем промотора 35S CaMV	с.н.с., к.б.н. И.Г. Богдарина	Ин-т биохимии и физиол. микроорганизмов	
1993	Пачеко Авседо Хулиан Филиберто Куба	Диплом не сохранился	д.б.н. Л.П. Овчинников	И-т Белка, Пушкино	Курсовая работа
1993	Хорхе Эрнандес Фернандес Куба	Изучение первичной структуры ДНК синнаптонежного комплекса хомячка	к.б.н., с.н.с. О.И. Карпова	ИМБ им. В.А. Энгельгардта	
2002	Го Цян Китай	Анализ первичной структуры максикольцевой кинетопластной ДНК <i>Leptomonas collosoma</i>	рук. проф. д.б.н. А.А. Колесников	кафедра	Остался на кафедре в аспирантуре. Защитился. К.б.н., отличный отзыв рук-ля. Имеет свой биомедицинский бизнес
2002	Сан Юечань Китай	Исследование легких нуклеопротеидов, образующихся при диссоциации рибосом <i>Astasia longa</i> (Protozoa, Flagellata), содержащих расщепленную рРНК	к.б.н. доц. В.В. Асеев	кафедра	На фото с В.В. Асеевым в начале таблицы
2004	Жень Линь Китай	Характеристика первичной структуры фрагментов дивергентной области максикольцевой кинетопластной ДНК низшей трипаносоматиды <i>Leptomonas seymouri</i>	проф., д.б.н. А.А. Колесников	кафедра	Уехала в Китай после диплома

2005	Ян Сяохуа Китай	Определение участков ДНК-белковых взаимодействий на плазмиде жгутикового <i>Astasia longa</i> , кодирующей рРНК.	К.б.н., доц., В.В. Асеев	кафедра	
2006	Чжан Лицзюань Китай	Исследование возможности определения времени полужизни модельных белков в клетке с использованием фотоактивируемого флуоресцентного белка Dendra2 из октокоралла <i>Dendronephthya</i>	К.б.н. К.А. Лукьянов	ИБХ им. Акад. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова	Диплом вып. в лаборатории молекулярных технологий для биологии и медицины
2007	Бу Веньцин Китай, бакалаврская работа 2006 г.	Определение последовательности дивергентной области максикольца различных изолятов низших трипаносоматид	проф., д.б.н. А.А. Колесников и асп. П.Н. Флегонтов	кафедра	Уехала после диплома в Китай
2008	Юй Фади Китай, курсовая работа 2006 г.	Выделение и характеристика эндогенного ингибитора коллагеназ из гепатопанкреаса камчатского краба	д.б.н. Г.Н. Руденская	каф. химии природных соединений Химфака	
2009	Ши Янь Китай, магистр 2-го года	Анализ структуры фрагмента максикольца митохондриальной ДНК <i>Wallaceina</i> sp. Wsd.	рук. д.б.н. проф. А.А. Колесников	кафедра	После магистерской уехала в Китай
2011	Нью Гуйфан Китай, бакалаврская работа	Повышается ли аффинность к микротрубочкам у белкового аппарата трансляции при окислительном стрессе?	к.б.н. П.И. Иванов, к.б.н. Н.А. Шанина	кафедра	Рецензент к.б.н. Ф.К. Гиева
2013	Зюхаль Вурал Турция	Молекулярно-генетические маркеры на основе митохондриальной ДНК для идентификации лейшманий	д.б.н. проф. А.А. Колесников	кафедра	Двухлетняя магистратура
2019	Лу Вэньцзя Китай, магистр 2-го года	Редактирование генома <i>Leishmania tarentolae</i> с использованием системы CRISPR-cas9	к.б.н. проф. В.Ю. Юрченко	Островский университет (Чехия) и Кафедра, МГУ	Куратор: д.б.н., проф. А.А. Колесников Рец-т: к.б.н., с.н.с. А.С. Карпов, ИМБ



## ГЛАВА VII

## ЛИРИЧЕСКИЕ ОТСТУПЛЕНИЯ



## РЕДАКТОРСКИЙ КОММЕНТАРИЙ К ГЛАВЕ 7

**Н**аша жизнь не может быть ограничена работой. У каждого есть свои увлечения, хобби, всепоглощающие страсти. Кто-то из нас стесняется заниматься «не работой» много, а кто-то растет ввысь и вширь, достигая поистине небывалых вершин в самых разных областях. Нам посчастливилось учиться на кафедре, где всегда поощрялись разные увлечения и умения – любовь к классической музыке и театру, увлечение архитектурой и живописью, глубокие знания во всех областях литературы, культуры в целом; среди нас были потрясающие кулинары, ботаники и садоводы; мы путешествовали по всему миру, делали зарисовки, фотографировали чудеса природы. Мы оказались прекрасно образованны и подготовлены к самым разным проявлениям жизни и себя в этой жизни.

У нас уже не было выбора в работе над книгой – нам хотелось рассказать хотя бы часть этих «небиологических» историй. Таким образом родилась седьмая глава – это наши лирические отступления о том, что, помимо нашей любимой науки, наполняет жизнь биохимиков и молекулярных биологов радостью, творчеством и дает возможность раскрыться внутренней человеческой красоте.

В каждом очерке предыдущих глав авторы писали о своих увлечениях тоже: о спорте и походах, о диковинных растениях на дачных участках, о многих написанных стихах и спетых песнях. И, тем не менее, есть среди наших выпускников такие, кто свое хобби сделал или работой или многолетней страстью. Несколько таких историй мы приведем в настоящей главе.

## АГИТБРИГАДА. БЕЗ НАШИХ НЕ ОБОШЛОСЬ!

Е.О. Самойлова

**Ф**акультетская самодеятельность и агитпоходы, или, как мы привыкли говорить, «Агитбригада» – единое и неразрывное явление, присутствующее на факультете более полувека. Наш поющий и танцующий факультет просто не мог бы без этого обойтись. Об этом написано множество очерков, выпущена превосходная, богато иллюстрированная книга «Ты в сердце моем, Биофак!» Думаю, что у каждого из нас были друзья или однокурсники в этой самой Агитбригаде. Но некоторые из нас не только присутствовали на концертах и пели песни у костров на практике и в экспедиции, а самоотверженно репетировали по вечерам, на переменах и на каникулах уходили в ближние и дальние агитпоходы.



Марина Боруздина

В нашем кратком очерке мы не ставим задачу рассмотреть все аспекты этого многогранного явления, мы хотим лишь назвать тех, кто смог совмещать учебу на одной их самых сложных кафедр Биофака с этим миром музыки, литературы и театра, который располагался рядом с нами и все же в каком-то параллельном мире. Мы хотим выразить нашу глубокую благодарность им за мужество и за храбрость: выступление перед зрителем всегда непростое событие, а уж перед своими знакомыми тем более. Да и перед рабочими на заводе, крестьянами в сельском клубе, детками в детских домах и моряками на корабле – все это безусловная свобода самовыражения, отчаянная смелость и завидное жизнелюбие.

Я попробую перечислить наши выпускников разных лет, пользуясь их личными воспоминаниями, интернет-ресурсами и книгой «Ты в сердце моем, Биофак!». Иногда мы даже сможем услышать их голоса и узнать что-то новое про факультетскую Агитбригаду.

Пользуясь текстами Ляли Розановой, Вернаты Гречко и многих других, мы можем говорить о возникновении активного самодеятельного движения на факультете в период 1949–1954 гг. Это как раз курс Мити Сахарова, Веты Гречко, Ляли Хаджи-Мурат и др. Следующим за ними шел курс Ляли Розановой, и она не просто влилась в компанию старшекурсников, а стала душой и путеводной звездой Агитбригады на многие годы. А за ними шли другие, веселые, настойчивые, целеустремленные – Агитбригада превратилась в параллельный мир нашего факультета! Но вернемся к биохимикам растений – участникам этого действия.

Думаю, что не ошибусь, если начну этот очерк с наших выпускников 1948–1953 гг. – это курс Игоря Степановича Кулаева, о котором мы уже говорили в пятой главе. С этого курса биохимиков растений в Агитбригаде было трое: Марина Боруздина – вокал, Гелий Барашков – танцор и Игорь Кулаев, про которого мы точно

Гелий Барашков





Игорь Степанович и Ольга Николаевна Кулаевы  
на концерте Агитбригады

знаем, что он обожал петь и до последних лет жизни на всех праздниках обязательно собирал за столом небольшой хор. Сейчас трудно установить, как много концертов дали и агитпоходов прошли наши студенты тех лет, но по разной информации самодеятельность факультета была многоплановой, наши студенты – активными.

Лучше всех о тех годах и событиях написала Ляля Хаджи-Мурат в своих воспоминаниях «Первый курсовой вечер Биофака»:

«На курсе сложился целый коллектив “артистов”. Пели Ида Волкова, Галя Сидорова, Лёша Ткаченко, Вета Гречко; прекрасно читал, особенно Маяковского, Юра Юровицкий; со своими комсомольско-патриотическими стихами выступал Володя Залетаев. Танцевали Майя Карпинская, Ира Хирич, Нина Гроздова, я, Любомир Петрович и знаменитый на весь университет наш баскетболист Гелий Барашков. Хормейстерами были Ген и Вета Гречко, постановщиком танцев – Майя Карпинская, а аккомпаниатором на аккордеоне, спотыкаясь каждые два-три такта, – Валя Внучкова. Хорошо запомнился мне наш первый курсовой вечер. Организовывал его Ген. Он бродил по аудиториям, невысокий, щупленький, в костюмчике, висящем на нём как на вешалке, но с пышной шевелюрой и гордо задранной носом. Настырный и приставучий, он вербовал ребят для участия в концерте. Мне он категорично заявил: “Будешь на вечере петь”. Я оробела от такого напора и промямлила: “У меня голоса нет, я лучше станцую”. Танцевать было моей страстью с раннего детства. Я придумала себе танец на музыку вальса из балета Л. Делиба “Коппелия”. Коронным номером вечера был “Татарский танец” в исполнении группы наших мальчиков. Вместе с Ираклием Элиавой хор спел грузинские песни. Номеров было много, и вообще концерт удался. Так родилась наша художественная самодеятельность. До нас такой массовой самодеятельности и таких агитбригад на факультете не было. Мы много пели популярные в то время песни из кинофильмов, военные, патриотические и шуточные песни, вроде “Крамбамбули – отцов наследство”, “Пошел купаться Веверлей”, народные – “Во деревне то было, в Ольховке”, “Комара муха любила”. Не забывали мы и оперетту, весело горланя “Карамболина, Карамболетта!”, но самыми любимыми, распеваемыми везде и всюду, были “Глобус” и “Бригантина”.

Надоело говорить и спорить

И любить усталые глаза...

В флибустьерском дальнем синем море

Бригантина подымает паруса.

(“Бригантина”, стихи П. Когана, музыка Г. Лепского. 1937 год)<sup>1</sup>»

<sup>1</sup> Из открытых источников: Леонора Москаленко (Ляля Хаджи-Мурат) <https://famhist.ru/famhist/biofak/000d7301.htm>

С такого бурного старта все и началось. Каждый следующий курс давал новые таланты, новые спектакли и новые любимые песни, звездами нашей сцены стали Ляля Розанова, Нина Орлова и многие другие. Но с Дмитрием Сухаревым и Геном Шангиным-Березовским уже мало кто мог соперничать в авторской песне – они стали любимцами факультета, университета и многих поколений полевых биологов и походников СССР.

1951–1956 гг. Это был первый и самый плодовитый на таланты курс на нашей кафедре. Среди полутора десятков студентов сразу четверо участвовали в самодеятельности. В те далекие времена агитпоходы уже существовали и проходили регулярно 2 раза в год – в зимние и летние каникулы. Но информация о них довольно лаконичная и не всегда можно быть уверенным, что все участники походов отмечены в книге. И, конечно же, участников агитпоходов было намного меньше, чем участников факультетской самодеятельности. Были хоры, ансамбли, танцевальные коллективы, театральная студия.

Об этом замечательном времени написала Нина Орлова в очерках «Поющий факультет», «Наши хоры и хормейстеры», «Мужской ансамбль на Биофаке?» и др. (Из ее очерков я смогла выбрать имена и фотографии наших выпускников 1956 года.) Именно в первом мужском ансамбле, состоящем из семи парней (четверо наших и три иностранца) пел Антонио Претель-Мартинес, причем выступать он начал еще на первом курсе. Ансамбль пользовался любовью всех студентов, но особенно девушек, поскольку в те времена часть мужского населения каждого курса колебалась в пределах 20 %. В отличие от парней, девушки пели самыми разными составами и повсеместно. Об этом у нас есть воспоминания в первом томе. Так, например, в общем хоре и в дуэтах пели Н. Кузнецова и Наташа Карсаевская. Прекрасным оперным голосом обладала Антонина Глубокина. К сожалению, я не смогла найти информацию, участвовали наши коллеги в агитпоходах или нет.



Антонио Претель-Мартинес.  
1956 г.

Со следующих курсов в Агитбригаде было, видимо, немного народа от биохимиков растений. По данным архивов, только Борис Федорович Ванюшин (1952–1957) и Тамара Запольская (1953–1958). Б.Ф. Ванюшин участвовал в Агитбригаде – он был превосходным танцором и пел в хоре. «Летом 1955 года в первом дальнем

Из книги «Ты в сердце моем, Биофак!»



**Тоня Глубокина** (выпускница кафедры биохимии растений 1956 года, кандидат биологических наук), обладательница красивого сопрано, исполняла романсы, русские и украинские песни. Наверное, те, кто слышал её, хорошо помнят арию Антониды из оперы Глинки «Иван Сусанин», романсы Н. Римского-Корсакова «Редест обласков...» и «Ночь» А. Рубинштейна на стихи А.С. Пушкина, русскую народную песню «Пряха», украинскую «Дивлюсь я на небо».

Алтайском агитпоходе под руководством Вали Хромовой пел уже другой мужской ансамбль: Миша Андреев, Миша Иванов, Боря Ванюшин, Саша Вьюгин, Володя Лукьяненко, Володя Познер и Сергей Янушкевич. В Братском походе 1956 года выступал мужской



Танцуют Борис Ванюшин и Лилиана Розанова. 1955 г.

ансамбль, в котором было 11 человек. Готовились долго и тщательно, репетировали еженедельно в гостиной общежития или на факультете. Долго выбирали песни»<sup>2</sup>.

Тамара Запольская была участницей тех же двух агитпоходов: Алтайского-55 и Братского-56. Ляля Розанова так описала таланты Тамары: «Чудесная черта Томки Запольской – сразу ориентироваться в незнакомом месте, все узнавать, находить хороших, интересных людей. Через час после приезда в новое место она знает уже максимум того, что можно. К первому барнаульскому вечеру она уже была отчаянной патриоткой города и с видом старожилки повела нас гулять. Оказывается, днем она поехала на трамвае, и весь вагон во главе с кондукторшей рассказывал ей гордо о городе.



Тамара Запольская.  
1955 г.

“Поехали в центр”, – сказала Томка, и мы поехали прямо в противоположную сторону от старого центра, с трамвайным кольцом, со знаменитой “Чайной\* 4”»<sup>3</sup>.

Впоследствии, в 1963 г., Тамара Николаевна Копылова-Свиридова (Запольская) защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Получение и некоторые свойства искусственного комплекса рибонуклеазы с дезоксирибонуклеиновой кислотой» в ленинградском Институте физиологии им. И.П. Павлова и осталась в науке. Связи с кафедрой, по всей видимости, были утрачены.

Вспоминая те далекие годы Нина Орлова пишет: «Рассказывая о самодеятельности 50-х годов, нельзя не вспомнить неизменных участников наших концертов, приносивших нам высшие баллы на смотрах: скрипачку Ирану Зарозинскую, пианистов Льва Белоусова и профессора-антрополога Михаила Федоровича Неструха; гимнасток Ирину Судоплатову и Ирину Лаврову; танцоров – Любомира Петровича и Лялю Хаджи-Мурат, Татьяну Оглоблину, Леру Синицину, Бориса Ванюшина и Виталия Щербакова. А “Уральская кадрили”, впервые исполненная факультетским танце-

<sup>2</sup> Цит. по: «Мужской ансамбль на Биофаке?!» <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/000a6f60.htm>

<sup>3</sup> Ляля Розанова. «Здравствуй, Земля целинная!» <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/00096f33.htm>

вальным коллективом в 1954 году, стала поистине культовым танцем Биофака (в народе ее называют ласково “кадруль”). Запомнился кукольный театр, возникший на моем курсе. Кукол, оригиналами которых служили мы сами, сделали Володя Суханов и его родители, и их, ко всеобщему удовольствию, использовали в капустниках на нашем курсе. Второе рождение кукол произошло в Мурманском походе, перед началом которого Инна Хмель, Надя Кучинская и Валя Рыжова пошли в театр к Сергею Образцову, рассказали о походах и получили не только тексты пьес, но и самих кукол и декорации к спектаклям»<sup>4</sup>.

Следующим богатым на таланты оказался для нас курс 1955–1960 гг. По воспоминаниям Людмилы Юрьевны Фроловой, они с Люсей Смирновой (Людмила Михайловна Смирнова (Головкина)) участвовали в двух зимних агитпоходах. Наша переписка с Л.Ю. Фроловой по этому поводу тоже может внести определенную ясность:

«Отвечаю на Ваши вопросы относительно моего участия в биофаковских агитбригадах. Люда Фролова – это я. Вместе с моей подругой Люсей Смирновой, выпускницей нашей кафедры того же года, мы участвовали в двух зимних биофаковских агитпоходах – Владимирском-57 и Вологодском-58. Но самым заядлым агитпоходчиком в нашей группе была Надя Кучинская. Она участвовала во многих походах. Наша с ней судьба пересекалась с самого детства.

Мы с Надей учились в одной школе и жили в соседних домах на улице Воронцово поле (ранее – ул. Обуха), Я жила во флигеле Института биохимии им А.Н. Баха, а она на территории соседнего Карповского физико-химического института, где работал ее отец. Кроме того, мы обе брали частные уроки английского языка у одной и той же преподавательницы. Надя по своей природе гуманитарий. С юности писала и сейчас пишет прекрасные стихи. Поэтому, защитив кандидатскую диссертацию, она ушла из науки, и сначала занималась переводами научных статей

Мурманский-58. Н. Кучинская, Л. Розанова  
и В. Рыжова



Мурманский (Кольский)-58. На корме исследовательского судна «Опарин» группа студентов, вторая слева – Надежда Кучинская. 1958 г.

с русского на английский, который знала в совершенстве, а потом переводами русских поэтов-классиков на английский. Ее литературные переводы изданы».

В продолжение мы приведем краткую биографию Надежды Евгеньевны Шмелевой (Кучинской): «Выпускница кафедры биохимии растений 1960 года, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник. С 1974 года работала в системе Минздрава в отделах научной информации. Сейчас работает в МОНИКИ в качестве переводчика.

<sup>4</sup> Музыка, танцы, куклы, конференс в 50-х гг. на Биофаке <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/000a9aa8.htm>

Предпочитает переводить с русского на английский научную литературу и классическую русскую поэзию (Пушкина, Ахматову). Сама пишет стихи. Участвовала в четырех агитпоходах: Вологодском-58, Мурманском-58, Кузнецком-60, Щорском-61. Активно проявила себя во всех традиционных жанрах – пела в хоре и ансамблях, танцевала, играла в сценках, декламировала. Была в штабе агитпоходов, решавшем организационные вопросы о сохранении биофаковских традиций, о составе бригад, репертуарной политике».<sup>5</sup>

Здесь мы приведем несколько стихотворений Н.Е. Кучинской ранней поры.



Нагежга Кучинская. Конец 1950-х гг.

\*\*\*

С утра морозец.  
С небосвода  
Осенний мягкий льется свет –  
Ее Величество Природа  
В пурпурной нежится красе.  
Залечит, словно врачеватель –  
Раскинув вольно леса ширь,  
Обняв воздушной благодатью –  
Усталость сумрачной души.  
Теряя золото одежды,  
Она готовится ко сну,  
А ты в восторге, как и прежде,  
И мысли мудрые снуют,  
Уходят вглубь, и ты предвидишь  
И вновь приветствуешь свой путь,  
Приняв без страха и обиды  
Его стремительность и суть.  
(1958 г.)

\*\*\*

«Звенигороду»  
Дробно и глухо стучат колеса.  
Ночь за окном растворила краски.  
Где-то внизу, у подножья откоса  
Тлеют огни, как в волшебной сказке.  
А впереди, бесконечны, как время,

<sup>5</sup> Нагежга Шмелёва (Кучинская) <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/00121175.htm#000ab137.htm>

Тянутся пешие километры..  
 Что же не спишь, беспокойное племя?  
 В чем преимущество ночи и ветра?..  
 Морем цветных электрических глаз  
 Город, маня, улыбнулся с перрона.  
 Только упрямое тело вагона  
 Мчится туда, где май без прикрас.  
 (1 мая 1958 г.)

\* \* \*

Светлые слезы планеты,  
 Сказочный мой листопад!  
 Как золотые монеты,  
 Желтые листья лежат.  
 Я попираю ногами  
 Это богатство Земли.  
 Платит Земля чистоганом,  
 Топит свои корабли.  
 За улетевшее лето,  
 За возрожденье весной  
 Платит бесценной монетой,  
 Платит своей красотой.  
 Доброй и щедрой рукою  
 Сотканы эти ковры,  
 Будто бы Оле Лукоие  
 Зонтик волшебный раскрыл.  
 (Октябрь 1969 г.)

И опять у нас на кафедре был небольшой перерыв – несколько лет без агитбригады, без песен и танцев. Но чуть позже 1960-е годы дали нам несколько артистов, танцоров и певцов: Александр Львович Мазин (1959–1964 гг.) и Дмитрий Александрович Иванов (1960–1965 гг.) «Дмитрий Иванов, выпускник кафедры биохимии растений 1965 года, работал в Пушкино в Институте белка, где изучал белковый состав рибосом. Активный участник многих походов 60-х годов, в двух из них – Костромском-63 и Кировском-64 – был одним из командоров. Очень начитанный и эрудированный во многих областях, не только биологических. Имеет собственный критический взгляд на русскую историю и литературу. Принимал участие в публичных акциях в защиту диссидентов. Пишет

Дмитрий Иванов. Первая половина 1960-х гг.



стихи, делает стихотворные переводы с английского и на английский. За приверженность к агитпоходному движению имеет “подпольную” кличку “Патриарх»»<sup>6</sup>. Стихи Д.А. Иванова отличает глубокая философская подоплека и безупречная манера стихосложения.

\* \* \*

В чем жизни смысл верней обрести,  
 Любовь иль гордость предпочесть,  
 С той иль другою обручиться?  
 А может быть аскетом стать  
 И только Бога почитать,  
 К нему навеки обратиться?  
 Как для души нам выбрать путь,  
 Чтобы себя не упрекнуть,  
 Последние сводя итоги?  
 Гордыня – знамя Сатаны,  
 Так будем же любви верны –  
 Бог нам простит в конце дороги!

\* \* \*

И боль, и торжество без суеты встречай,  
 Лишь перед совестью одной имей долги.  
 Своей мечты судьбе не уступай,  
 И никогда, ни в чем себе не лги».

Уже в следующем году в Агитбригаду приходят два одноклассника – Галина Ефимовна Сулимова (Останина) и Александр Александрович Колесников (1961–1966 гг.). Галина провела в самодеятельности несколько лет, а вот Александр Александрович остался там на многие годы! Кто-то из нынешних студентов с удивлением спросит: Колесников? Да, один из самых заправских агитбригадчиков, самых увлеченных участников этого волшебного действия – именно наш профессор А.А. Колесников. Про него друзья по Агитбригаде написали так:

«Колесников Александр Александрович – выпускник кафедры биохимии растений 1966 года. Профессор, доктор биологических наук, работает на кафедре молекулярной биологии. Участник двенадцати агитпоходов, в семи из них был командором (в Костромском-63, Кировском-64, Щорском-65, Горьковском-65, Смоленском-66, Новгородском-67, Кировском-69). “И чтец, и жнец, и на дуде игрец” – пел в хоре и мужском ансамбле, если надо – танцевал (например в “Кадрили”), Участвовал в постановках: “Женский монастырь” (постановка Л. Розановой и С. Чепурнова), “Корабли в Лиссе” (Гриновский театр, режиссер – Л. Лернер), где играл Грея. В походах – кукольник-импровизатор; участник первого на факультете струнного ансамбля. В течение многих лет Саша – участник знаменитого мужского вокального ансамбля Биофака. Александр Александрович – “архивариус” наших

<sup>6</sup> Дмупруй Иванов <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/00078bb4.htm>

походов, собиратель воспоминаний о них и дневников. Именно у него на кафедре до сих пор собираются ветераны агитпоходов, чтобы вспомнить былые дни и попеть<sup>7</sup>».

«Сергей Стволинский и Александр Колесников – фирма “Стволесников”: делала все, что заказывали: тексты для кукол, газету, фирменные блюда, например торт из толокна со сгущенкой и пр.», – так рассказывал про них Кирилл Новиков в очерке о Кировском походе Зима-64 г.

Первые три агитпохода Александр Александрович читал лекции, танцевал и пел в хоре в «точке» (было такое непонятное посторонним определение в Агитбригаде). Что такое «точка», каждое поколение агитбригадовцев рассказывает по-разному. Для понимания этого нужно прочесть книгу «Ты в сердце моем, Биофак!». Объясню кратко, так как сама это поняла. Важным моментом в работе Агитбригады, помимо концертов и спектаклей, всегда была именно агитация и пропаганда, работа с детьми и, по возможности, небольшая самодеятельность. Вот это направление и называли «точка». Ребята выходили с лекциями в клубы, дома культуры, на заводы и в самые разные отдаленные места того края, куда выезжала бригада, читали лекции по биологии и политической ситуации, декламировали стихи, показывали маленькие сценки, пели. Иногда от места базирования группы лекторов – «точки» до места чтения лекции и проведения концерта они проходили несколько километров пешком или на лыжах, и так день за днем! Участники «точки» могли в разных походах жить вместе с главной группой Агитбригады, а могли и расставаться с ними на дни или вообще не пересекаться во время похода, поскольку те с большими концертами разъезжали по всему району, и только в дороге быть вместе. Такая вот сложная организация существовала в нашей Агитбригаде.

А еще Александр Александрович писал стихи.

\* \* \*

Бывает разное тепло,  
Но я ценю одно –  
Тепло сердец людских ценю,  
С ним не сравнить ничто.



Александр Колесников. «Агитпоход в Бразилию». 1994 г.

<sup>7</sup> Колесников Александр Александрович. <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/00086711.htm>

Его не выразишь вот так,  
 Как всё – в простых калориях.  
 Бывает все зовут – простак,  
 А сердцем он – сокровище.  
 Приятель, может, но не друг,  
 Коль ты не смог найти  
 В минуту трудности большой  
 Хоть каплю теплоты.  
 1962 г.

Поздние шестидесятые подарили факультету еще несколько биохимиков – артистов и поэтов: Борис Шевелёв (1964–1969 гг.), Борис Коган и Александр Константинов (1967–1972 гг.). Они участвовали в художественной самодеятельности и, конечно, пели! Александр Александрович Константинов стал знаковой фигурой Агитбригады конца 60-х – начала 70-х. Его характеристика совершенно исчерпывающая:

«Выпускник кафедры биохимии растений 1972 года. Доктор биологических наук, заведует лабораторией электронного транспорта Института физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского.

Красивый, остроумный, талантливый, он стал одним из фактических лидеров курса, незаменимым организатором и активным участником самодеятельности факультета. В то время самодеятельность и агитпоходы на факультете были синонимами и, естественно, путь Саши был predetermined – в

Александр Константинов



Борис Коган

бригаду, в походы. С приходом Саши стало возможным создание такой мощной “административно-поющей” группы, какой в те годы был МАНС. Не ограничиваясь работой с МАНСом, Саша отвечал за “высокий профессиональный уровень” всего поющего блока в концертах, репетируя и выступая с ЖАНСом и ЖМАНСом. Участвовал в трех агитпоходах (Вологодском-70, Кировском-73, Забайкальском-75). Саша не только всесторонне одаренный человек: прекрасный гитарист, бесменный участник университетского оркестра (скрипач и руководитель), известный ученый, но и прекрасный друг»<sup>8</sup>.

Однокурсник А.А. Константинова Борис Коган тоже внес заметный вклад в деятельность агитбригады – он пел в МАНСе, но, что самое важное, «пользовался большим авторитетом. Через него связывались нити очень разных индиви-

<sup>8</sup> Александр Константинов <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/0008782a.htm>

дуальностей»<sup>9</sup>. Борис Михайлович был командором в нескольких походах: Кировском-69, Красноярском-69, Вологодском-70, Новгородском-71.

Пожалуй, один из наших самых ярких выпускников в театральной жизни факультета и не только – это Александр Львович Алфёров. Правильно ли его судьба занесла на Биофак или нет, трудно сказать, но вот Агитбригаде с ним явно повезло! Хотя старшее поколение имело в отношении творчества Александра Львовича полярные точки зрения, я сама прекрасно помню, что в 80-е годы молодежь его обожала.

«А.А. Алфёров окончил кафедру биохимии растений в 1969 году. После окончания МГУ работал биологом и химиком в разных НИИ, физиком-сейсмологом в горах Средней Азии, воевал во Вьетнаме, был школьным учителем, сценаристом и ведущим на телевидении, артистом и режиссером нескольких московских театров, снимался в кино и телесериалах, а также закончил Нефтехимический институт имени Губкина (“Керосинку”) и Театральное училище им. Б.В. Щукина.

Во время учебы на Биофаке участвовал в трех походах: Вологодском-70, Щорском-71 и Смоленском-72. В 1981–91 годах на факультете был руководителем Театральной студии Биофака. За это время поставил более десяти спектаклей, среди них “Дракон” Е. Шварца, “Че Гевара” (автор А. Алфёров), “Цилиндр” Э. де Филиппо, “Ромул Великий” Дюренматта, “Завтра была война” Б. Васильева, а также

Нина Каштанова и Дима Левицкий готовятся к экзамену Спурина. Четвертый курс (фото С.В. Разина)



Последние наставления перед выступлением.

С. Озерова, М. Файерштейн, А. Алфёров

множество эстрадных миниатюр (СТЭМ). Их показывали в двадцати агитпоходах и на сцене ДК МГУ. Александр участвовал во всех этих походах, а в Бакинском-89 был командором»<sup>10</sup>.

Середина 1970-х тоже не обошлась без наших в Агитбригаде. Уже заканчивая этот очерк, я рассмотрела маленькую фотографию в талмуде «Ты в сердце моем, Биофак!» – там была Нина Каштанова в паре с Голицыным. И поскольку таких совпадений просто не бывает, то пришлось начать новый поиск. В результате могу сказать, что пальму первенства «самый агитбри-

<sup>9</sup> Ты в сердце моем, Биофак! М.: Добросвет. 2005 г. С. 331

<sup>10</sup> Александр Львович Алфёров <http://famhist.ru/famhist/biofak/0001c642.htm>

гадовский курс» на нашей кафедре разделили выпускники 1956 и 1976 годов. В группе 1971–1976 гг. в самых разных направлениях самодеятельности участвовали тоже 4 студента: Ольга Тихоненкова (Карпова), Нина Каштанова (Голицына), Марина Андреева (Планутис) и Борис Черняк.

Ольга Игоревна рассказывает: «Я была в Агитбригаде, в трех походах: Вологодский-72, Псковский-73, Байкальский-73. С нашей кафедры кроме меня в агитпоходах участвовали Нина Каштанова, Боря Черняк и Марина Андреева. Борис был еще и Калининградском-74. Чем мы занимались? Да практически всем. Я пела в женском ансамбле ЖАНСе, исполняла народные танцы и участвовала в сценках. Нина пела и играла в театральных постановках, например они с будущим мужем Владимиром Голицыным сыграли главные роли в спектакле «Свадьба». Боря был сугубо драматический актер, как и Марина Андреева. Помимо самодеятельности Марина была еще в оформительской группе агитбригады – она прекрасно рисовала: делала плакаты и декорации».

Ольга Тихоненкова в постановке «Дом, который построил Джек»



На перемене. Марина Андреева, Фатима Гюева, Нина Каштанова (фото С.В. Разина)

Следующие курсы тоже не оставались в стороне, хотя и не участвовали в самодеятельности так массово: Ирина Кунавина (Карелина) 1977 года выпуска и пара Иванов – Калебина 1978 г. выпуска. Хотя Татьяна Сергеевна заканчивала не нашу кафедру, но уже с аспирантуры и до настоящего времени ее жизнь связана с нашей кафедрой, поэтому будем говорить о дуэте Иванов – Калебина как



Борис Черняк на практике на ЗБС (фото С.В. Разина)

ков и студентов кафедры молекулярной биологии. К счастью, в нашем домашнем архиве сохранились фотографии зимнего Смоленского агитпохода 1977–78 года, в котором командором был Павел Иванов, студент 5 курса кафедры молекулярной биологии. Фотографии передают теплую обстановку холодного зимнего подхода. На фотографиях дорогие мои однокурсники и однокашники! Талантливые и энергичные! Такие молодые! Пели, танцевали, собирали полные аудитории любителей хорошего самодеятельного искусства. Все относились к участию в Агитбригаде очень серьезно».

Квартет: Олег Посыпанов, Марина Муратова, Ирина Кунавина и Николай Дулин.  
Середина 1980-х гг.



о нашем кафедральном явлении. Вообще пар в агитбригаде сложилось много, и наша кафедра не стала исключением – Павел Леонидович и Татьяна Сергеевна стали надежными партнерами не только на сцене, но в науке и в жизни.

Говоря об Агитбригаде, Т.С. Калебина вспоминает:

«Про агитбригаду биологического факультета написано много. Очень хорошо написал в своем очерке “Биологи, на сцену!” мой однокурсник Андрей Сажин. Его очерк можно найти в интернете. Но в данной книге мы делаем акцент на участие в походах агитбригады сотрудни-



Участники Смоленского-6 агитпохода: Татьяна Калебина, младший научный сотрудник кафедры молекулярной биологии (участвовала только в этом походе) и Павел Иванов (студент кафедры молекулярной биологии, участник нескольких агитпоходов)

Сцена из спектакля «Голый король», постановка Влада Арцатбанова. Спину к зрителю стоит Михаил Любимов в роли дворецкого, в роли короля – Павел Иванов. Позволю себе процитировать слова А. Сажина «Владик Арцатбанов ставил отрывки из «Пигмалиона» Б. Шоу, очень удачно шли его спектакли: «Клоп» по В. Маяковскому в обработке Ю. Кима и «Голый король» по Е. Шварцу. Очень хороши были на сцене тот же Владик, Кирилл Новиков, Юра Амченков, Паша Иванов, Саша Рубцов». Владик... Кирилл... Юра... их нет с нами, но мы их помним!

Участники Смоленского-6 агитпохода. 1978 г. Нижний ряд, слева направо: Елена Кузмина, Александр Ростовцев, Нина Репина, Лариса Мартынкина, Верхний ряд: Людмила Новикова, Павел Иванов, Татьяна Калебина





Сценка из спектакля «Гольф король». Слева направо: Татьяна Калбина, —, Елена Кузьмина,  
на заднем плане Принц – Анатолий (Наман) Бах

Готовимся к выступлению.  
Герцогиня (слева) – Татьяна Калбина,  
принцесса (справа) – Елена Кузьмина

Александр Рубцов, Татьяна Калбина



В 1983 году на Биофак поступила Маша Лагарькова и довольно быстро попала под влияние нашей поющей и танцующей команды с разных курсов и разных кафедр. Менялись времена, менялась мода на песни, костюмы, постановки. Да и сама Агитбригада претерпела изменения. Из обязательной самодеятельности остались Медиумы и Дни биолога. Медиум, как следует из названия, был февральским концертом на третьем курсе – народ отмечал половину обучения. Эти праздники запомнились всем нам, кто участвовал в концертах или кто сидел в зале и заливался безудержным смехом. А Дни биолога были последним «спасибо» уходящих пятых курсов. Курсы начала и середины 80-х были просто восхитительные! Там было полно поющих, танцующих и играющих на сцене. Одни из всеобщих любимцев тех лет были «Канделябры Таврические», мужской ансамбль, выступающий на всех концертах с забавными шансонными куплетами, – А. Колобай, Е. Снежков, М. Резников, А. Лапшин и К. Неверов. С какого-то момента с ними стала выступать Мария Лагарькова в роли Алебарды Скандалини. Этот ансамбль был бесспорным хитом восьмидесятых и запомнился нам на всю жизнь.

Сегодня Мария Андреевна Лагарькова, выпускница нашей кафедры 1990 года, вспоминает Агитбригаду с нежностью и благодарностью:

«Я участвовала в 2 походах – Свердловском и Алтайском – и во многих концертах в МГУ в других местах в Москве и Подмосковье. Уже после окончания МГУ общалась со старшими поколениями Агитбригады. Ветераны Агитбригады давали концерты на праздниках МГУ и Биофака и звали с собой нас, тех, кто помоложе. Собирала нас сначала Нина Николаевна Орлова, потом, после безвременной кончины Нины Николаевны – Евгения Константиновна Сычевская, замечательные ветераны первых агитпоходов. Собирались мы в 336 комнате на кафедре, у А.А. Колесникова. Репетировали, праздники вместе справляли. Увы, один за одним уходят от нас наши дорогие педагоги, они же – ветераны Агитбригады. Очень много среди них было людей ярких, талантливых, с очень непростыми судьбами. А песни Агитбригады мы до сих пор помним и поем».

По договоренности с теми, кто был в одном агитпоходе и после него не остался в самодеятельности, мы не стараемся упомянуть всех-всех (а вот таких было много). Мы пишем только о студентах, кто связал свою жизнь с Агитбригадой на несколько лет, для кого Агитбригада стала частью жизни и настоящей страстью. Нам удалось собрать на этих страницах около тридцати наших выпускников и сотрудников – активных агитпоходчиков, наверняка это не все, но время вышло, а очерки будут жить своей жизнью в будущем, уточняться – и, скорее всего, наполняться новыми фактами.

«Ну а если серьезно, то началось концертно-лекционное агитпоходное движение в конце 40-х годов, а лекторские бригады существовали на Биофаке еще до войны – в 1937 и 1938 годах<sup>11</sup>. Сначала были однодневные походы по окрестным деревням в Чашниково и Звенигороде, где проходили летние практики. В бригадах в то время было всего по пять-восемь человек. Потом Агитбригады стали отправляться в многодневные походы во время летних и зимних каникул, в основ-

<sup>11</sup> У нас на кафедре «агитаторкой» была Татьяна Николаевна Евреинова (прим. ред.)

ном по Подмоскoвьe. И, наконец, родилась и осуществилась идея дальних походов. И вот уже более пятидесяти лет студенты Биофака ходят в агитпоходы. А для теперешних первокурсников такие походы так же естественны, как то, что на Биофаке изучают биологию. С 1948 по 2004 год проведено более ста агитпоходов в разные концы страны: по Подмоскoвьe, на целинные земли Алтая, на строительство Братской ГЭС и ЛЭП Иркутск-Братск, на Баренцево море. Ездили с концертами и лекциями по колхозам, совхозам и леспромхозам Архангельской, Владимирской, Вологодской, Ивановской, Новгородской, Орловской, Псковской, Смоленской, Пермской, Костромской, Кировской, Свердловской, Красноярской, Ульяновской, Ленинградской и других областей, были в Удмуртии, в городах Выборг, Тюмень, Калининград, Саранск, Казань, Кинешма, Пущино и даже в Братиславе! Побывали в таких интересных местах, как Байконур, Байкал, Комсомольск-на-Амуре. Всего в эти походы ходило не менее двух тысяч студентов и сотрудников Биофака, были в наших рядах и физики, и лирики, и математики, и пилоты из МАИ, и ракетчики из МВТУ им. Баумана, и строители автомагистралей из МАДИ. Посмотрели наши концерты многие тысячи человек<sup>12</sup>».



Алебарда Скандалини —  
Маша Лагарькова

Закончить этот краткий обзор «второй жизни» нашего факультета хочется стихами легендарной Лилианы Розановой. Я думаю, что представлять ее никому не нужно...

\* \* \*

Сколько песен не допето,  
Не написано рассказов!  
Зори северных рассветов  
Не увидены ни разу.

Сколько окон не открыто  
В яркий день навстречу солнцу!  
Сколько раз еще от крика  
Эхо дальше проснется!

<sup>12</sup> В дорогу, дорогие грузья! (исток агитпоходного движения на Биофаке) из открытых источников: <http://www.famhist.ru/famhist/biofak/000307ab.htm#00014039.htm>

Сколько раз промочит ливень  
 До костей, насквозь промочит.  
 Сколько раз стихи лениво  
 Сонный дождик пробормочет.

Что же ты твердишь покорно,  
 Что, мол, жизнь течет без толку  
 Если можно встать по горну  
 Под звенигородской елкой.

Встать и вслушаться, как первый  
 Звонкий зяблик тараторит,  
 Или запереться в верной  
 Тишине лабораторий?

Что же ты молчишь печально,  
 Если песни не допеты?  
 Приходи ко мне почаще,  
 Говори со мной об этом.



## КРАТКИЙ ХРОНОЛОГИЧЕСКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ДРЕВНЕРУССКОГО ЦЕРКОВНОГО ЗОДЧЕСТВА

Г.А. Романов

**П**реамбула. Данный определитель позволяет обозначить временной отрезок, в период которого наиболее вероятно строительство храма с указанными характеристиками. Он распространяется на русские церковные строения от первых храмов 10 века н.э. до времени правления Петра I, когда строительство традиционных культовых сооружений в России было резко ограничено. Определитель позволяет дифференцировать до 20 типов церквей разных архитектурных стилей. В зависимости от стиля, вероятный временной интервал создания храма варьирует от 20 до 165 лет, со средним значением чуть больше 80 лет. Нет сомнения в том, что дальнейшее совершенствование определителя с привлечением профессионалов позволило бы дополнительно детализировать широкие временные интервалы и распространить его применимость также и на более поздние культовые сооружения. Здесь же важно продемонстрировать сам принцип определителя, который удобен для практического применения в архитектуре так же, как и в биологии, и даже имеет ряд преимуществ. Так, в архитектурном объекте, в отличие от биологического, все основные детали неизменны круглогодично и могут быть идентифицированы визуально без привлечения технических средств (лупа, микроскоп). Надо только знать, какие характеристики действительно важны, и адекватно их оценивать (см. список терминов).

№ (с №)	Характеристика строения: прямая (п) или альтернативная (а), выбрать	Годы или переход на №
1.	Строение ярусное: на нижнем четверике не менее двух восьмериков, на которых водружен барабан с главой. – Ярусы, если и имеются, иного типа.	1690 – 1710 2
2. (1)	Строение или ансамбль строений с шатром. – Строение без шатра.	3 6
3. (2)	На основном строении – хотя бы один шатер. – Основное строение без шатра (шатер на колокольне, реже на крыльце).	4 1652 – 1700
4. (3)	Центральный шатер, если и не один, явно доминирует. – Нет шатровой доминанты.	5 1620 – 1652
5. (4)	По обе стороны восточной стороны строения симметрично пристроены 2 придела. Детали фасада не крупные и плоские. – Симметричных приделов нет, детали фасада крупные и выпуклые.	1570 – 1605 1532 – 1580
6. (2)	Барабан с главой окружен ярусами закомар и/или кокошников. – Барабан свободен от закомар и кокошников.	7 13
7. (6)	Простая и симметричная композиция с одной доминантой, скупость и укрупненность декора, не более двух цветов (обычно белый и красный). – Несимметричная композиция, декор мелкий и насыщенный, богатая обработка окон и порталов, часто встречаются полихромия, изразцы, арки, гирьки.	8 1630 – 1700
8. (7)	Строение на цоколе, с лестницами к порталам. – Цоколь, если и есть, то без лестниц.	9 10
9. (8)	Цоколь образует этаж (подклет) с галереей. – Цоколь не образует подклета (Москва).	1480 – 1605 1420 – 1480
10. (8)	Перекрытие фасадов в виде скатов. – Перекрытие не в виде скатов.	11 12
11. (10)	Среднее членение каждого фасада покрыто на два ската, а боковые членения расположены ниже (Псков). – Строение имеет восьмискатное покрытие (Псков).	1360 – 1450 1420 – 1580
12. (10)	Строение с небольшим цоколем, часто – с кокошником (Москва, Тверь). – Цоколя, кокошников нет (исключение: Владимир, Суздаль).	1380 – 1500 1200 – 1280

13.	Строение из плинфы.	1000 – 1150
(6)	– Строение не из плинфы.	14
14.	Стены из камней различного состава и размера, покрытие	15
(13)	трехлопастное.	
	– Стены из кирпичей или из белого камня.	16
15.	Нет ни апсид, ни лопаток (Новгород).	1250 – 1350
(14)	– Есть либо апсиды, либо лопатки (Новгород).	1350 – 1500
16.	Фасад трехлопастный, одна глава, крещатый	1500 – 1600
(14)	(сомкнутый) свог.	
	– Фасад не трехлопастный.	17
17.	Порталы и особенно окна богато декорированы	1650 – 1700
(14)	цветными наличниками. Широкая закрытая галерея, часто – пятиглавие, изразцы на фасадах, полихромия (Ярославль).	
	– Совокупность признаков иная.	18
18.	В оформлении и композиции – черты ренессанса. Купол	1485 – 1650
(17)	снизу с выемкой. Часто – пятиглавие.	
	– Признаков ренессанса нет. Купол без выемки. Часто – одна глава.	19
19.	Барабан с главой на постаменте или ступенчато поднят.	1180 – 1280
(18)	– Барабан с главой не башнеобразен.	1100 – 1250

### Список основных терминов

**Апсида** – примыкающий к основному объему пониженный выступ здания, обычно полукруглый и перекрытый полукуполом или сомкнутым полусводом. В церковной архитектуре этим термином обозначаются алтарные объемы.

**Барабан** – цилиндрическая или многогранная часть церковной главы, которая служит основанием для купола.

**Восьмерик** – восьмигранное (восьмиугольное) в плане сооружение или его часть.

**Гирька** – декоративное украшение арочного проема, обычно из резного камня, подвешенное на скрытом в арке железном стержне.

**Глава** – наружное декоративное завершение на барабанах купольных церквей.

**Закомара** – полукруглое или килевидное завершение наружного участка стены, воспроизводящее своими очертаниями прилегающий к ней внутренний цилиндрический свод. Закомары имеют не столько декоративное, сколько конструктивное значение.

**Изразец** – керамическая плитка для облицовки стен.

**Кокошник** – полукруглый или килевидный наружный декоративный элемент в виде ложной закомары, имеет исключительно декоративное значение.

**Купол** – пространственное покрытие зданий и сооружений, по форме близкое к полусфере или другой поверхности вращения кривой (эллипса, параболы и т. п.).

**Лопатка** – вертикальный плоский и узкий выступ стены, не имеющий базы и капители. Как правило, имеет слабо выступающую из плоскости стены форму во всю ее высоту.

**Плинфа** – строительный материал древности. Тонкий обожженный кирпич, часто квадратной формы, ширина которого примерно равнялась длине.

**Подклет** – нижний, нежилой этаж церкви (известен с конца 14 в.), служил для хранения имущества, устройства усыпальниц и теплых церквей.

**Полихромия** – многоцветная раскраска или многоцветность материала.

**Придел** – пристройка к храму, специально выделенная часть основного здания (обычно с южной и/или северной стороны) для размещения дополнительного алтаря с престолом для богослужений.

**Скат** – наклонная поверхность крыши.

**Цоколь** – подножие здания, лежащее на фундаменте, зачастую выступающее по отношению к верхним частям сооружения.

**Четверик** – четырехгранный (четырёхугольный в плане) объем в русской архитектуре.

**Шатер** – архитектурная форма в виде многогранной (чаще восьмигранной) пирамиды, служащая для завершения архитектурного сооружения.



1п. Спасская церковь в селе Уборы. 1697 год



5а. Церковь Вознесения в Коломенском. 1535 год



9а Спасский собор, Москва, 1427 год



19а Георгиевский собор. Новгород. 1119 год

## ДРУЗЬЯМ ПАРАДОКСОВ ОТ Г.А. РОМАНОВА

О, сколько нам открытий чудных  
Готовят просвещенья дух  
И опыт, сын ошибок трудных,  
И гений, парадоксов друг.  
А.С. Пушкин

**Б**иологи – это люди, не далекие от природы.

Первооткрывателей в биологии можно назвать бионерами.

Эх, у растений всё не как у людей! (Выстраданное мнение биолога растений.)



Г.А. Романов

Новости эволюции: обнаружен новый вид гоминидов – Homo internetus – как биодовесок к смартфону.

Чтобы иметь самый большой индекс Хирша, надо победить соперников по всем статьям.

Организация науки в России: таланты идут в ученые, бездари – в руководители науки.

Иные top-scientists с годами превращаются в stop-scientists.

У деспотичных заведующих лаборатория превращается в раболаторию.

Студент, называющий преподавателя «препод», должен обращаться к нему «Ваше преподабие».

К седовласым преподавателям и профессорам естественно обращаться «Ваша светлость».

К преподавателям с большой и блестящей лысиной лучше обратиться «Ваше сиятельство».

Черные дыры, темная материя, темная энергия... Всё темнят что-то физики, не к добру это!

Биологи-систематики, похоже, бездельники: работают только для вида.

Женщины и мужчины относятся к разным классам: ж. – млекопитающие, м. – млекопитающиеся.

Вехи прогресса: раньше человек погибал от чужих геномов, нынче – от своего собственного.

Старение и смерть – это норма. Раньше людей лечили от болезней, нынче «лечат» и от нормы.

Настоящих чудес света всего три, и они всегда с нами: это Жизнь, Разум и плоды Науки.

Первый рисунок с природы на нашей планете ознаменовал рождение Разума.

Слова – не просто носители смыслов, это еще и сгустки истории человечества.

## САШИН ОРКЕСТР И САШИНЫ ПЕСНИ

Н.В. Ацаркина

**М**я Александра Константинова прекрасно известно ученым, занимающимся биоэнергетикой по всему миру. В этой среде Сашу ценили за его эрудированность и особенно за глубокую научную интуицию – высказанные им гипотезы, как правило, подтверждались. Сашу отличала абсолютная независимость мышления, подчас доходящая до парадоксальности. Он умел увидеть научную проблему с совершенно неожиданной стороны, а придуманные им эксперименты восхищают оригинальностью и изяществом. Но есть и совсем

другое сообщество, где Сашино имя пользуется исключительным уважением. Это музыканты и, в особенности, любители старинной музыки. Саша превосходно играл на скрипке и руководил Камерным оркестром МГУ. Об этом оркестре стоит рассказать подробнее.

### Сашин оркестр

Камерный оркестр Московского Государственного Университета возник в 1967 году. Его основатель и первый руководитель – Эдуард Михайлович Гиндин, альтист, в то время работавший в оркестре Музыкального театра им. Станиславского и Немировича-Данченко. Э.М. Гиндин дружил с профессором мехмата Георгием Евгеньевичем Шиловым, страстным меломаном. Именно профессору Шилову принадлежала идея создания университетского камерного оркестра, а возглавить его с радостью согласился Эдуард Гиндин. Идея была горячо поддержана академиками П.С. Александровым и тогдашним ректором МГУ, И.Г. Петровским. Камерный оркестр, задуманный первоначально как оркестр мехмата, практически сразу же стал общеуниверситетским.

Саша пришел в оркестр в год его основания. Он поступил на биофак МГУ в 18 лет, сразу после средней школы, которую окончил в Саратове. Там же он закончил и детскую музыкальную школу-семилетку. Педагог по скрипке уговаривал Сашу поступать в училище, однако Саша, сын биологов, выбрал в качестве профессии науку. Но это не значит, что музыка стала играть для него второстепенную роль. Поступив на первый курс, он почти одновременно стал и участником Камерного оркестра МГУ, где очень скоро занял место концертмейстера первых скрипок – более чем на полвека. Саша был поистине сердцем оркестра, на нем держалось буквально все. Он исполнял наиболее сложные сольные партии, и он же занимался с другими оркестрантами, добиваясь музыкального взаимодействия между оркестровыми группами и единодушия внутри каждой из них, он изучал партитуры, выбирал репертуар, приглашал солистов, организовывал поездки. Позже, с 1991 года, когда Камерный оркестр МГУ начал играть без дирижера, Саша естественным образом оказался в роли музыкального руководителя. Это совпало с одним очень важным стилистическим изменением.

С конца 80-х годов, под влиянием записей западных ансамблей, участники оркестра, и одним из первых Саша, серьезно заинтересовались «аутентичным» стилем исполнения старинной музыки и начали пробовать свои силы в этом направлении. И вот с начала 90-х Камерный оркестр МГУ окончательно перешел на



Александр Константинов выступает перед концертом



Слева направо: Александр Константинов, Эдуард Гиндин (создатель Камерного оркестра МГУ, живет в США), Александр Райков (Сашин груг, специалист по старинной музыке, живет в США). Нью-Йорк. 2000 г. (погпись автора)

аутентичную манеру, став одним из первых барочных оркестров в России. С тех пор и доныне ему присущи все соответствующие внешние атрибуты (барочные смычки и жильные струны, «низкий» строй, отсутствие мостиков, подбородников и шпилей, и т.п.). Что еще более важно, оркестр старается следовать правилам фразировки и звукоизвлечения, современным исполняемым произведениям. Необходимая информация черпается из литературы, консультаций со специалистами, а также лекций, мастер-классов и курсов по старинной музыке, которые многие из участников оркестра многократно посещали.

Те же самые качества, которые Саша демонстрировал в своей научной работе (эрудированность, дотошность, наблюдательность, нестандартность мышления, изобретательность), в полной мере проявлялись и в его музыкальных занятиях. Детальнейшим образом Саша изучал партитуры тех произведений, которые готовились к исполнению. Сравнивал разные редакции, обязательно находил уртекст (исходный авторский текст без дополнительных редактуры), вникал в каждую ноту, в каждый штрих, пытаясь восстановить замысел композитора. Дома он по многу часов готовился к каждой репетиции, размечал фразировку, взаимодействие голосов и потом, на репетиции, очень доброжелательно, но с несгибаемым упорством добивался воплощения в звуке всего того, что он заметил и придумал. И благодаря Сашиной воле, уму и вкусу Камерный оркестр МГУ, любительский коллектив, превратился, без преувеличения, в один из интереснейших барочных ансамблей

Москвы. Недаром с ним всегда охотно сотрудничали (и продолжают сотрудничать до сих пор) многие прекрасные музыканты-солисты и целые музыкальные коллективы. А в составе оркестра под Сашиним руководством всегда играло несколько профессиональных музыкантов – совершенно бескорыстно, просто потому, что им это было интересно.

И под конец о самом главном. Сашин оркестр магическим образом притягивал и аккумулировал в себе совершенно прекрасных людей. Это круг настоящих единомышленников, близких друзей, которые не могут жить без музыки и друг без друга. Дух музыки и дружбы царит здесь с 1967 года и доныне. Саша Константинов был среди тех, кто зажег этот огонь, и он поддерживал его до последнего своего дня.

### Сашины песни

В течение многих лет Саша Константинов был участником Агитбригады Биофака – объединения студентов, аспирантов и всех желающих для совместных занятий творчеством. В результате этих занятий появлялись спектакли, с которыми агитбригадовцы ездили по стране, забираясь в самую даль и выступая в местных клубах. Возникла Агитбригада еще в конце сороковых и существует до сих пор, за долгие годы из нее вышло множество известных людей.

Саша занимался постановкой песенных номеров. Пели в Агитбригаде многие, некоторые отлично играли на гитаре, несколько человек писали песни сами. Существовало несколько вокальных ансамблей: ЖАНС (женский), МАНС (мужской) и ЖМАНС (женско-мужской). Саша руководил ЖМАНСом. Кроме того, он пел под гитару свои собственные песни. Саша писал их на стихи разных поэтов. На репетиции Камерного оркестра МГУ. Разучивается концерт И.С. Баха для скрипки (Александр Константинов), гобоя (Николай Шеко) и струнных, до минор. Москва. 2017 г.





Концерт Камерного оркестра МГУ в Мраморном фойе Культурного центра МГУ. 2018 г.

тов, но в первую очередь – на стихи Булата Окуджавы, на те, которые сам автор не превратил в песни, а оставил именно в виде стихов. Так появилось несколько десятков прекрасных песен, все здесь не перечислить. Вот несколько, из самых любимых: «Грибоедов в Цинандали», «Пока еще звезды последние не отгорели», «Март намечается...», «Тот самый двор, где я сажал березы...», «У Спаса на кружке...», «Телеграф моей души», «Осень в Кахетии», «Житель Хевсуретии и белый корабль», «Мы приедем туда, приедем...», «Март великодушный», «Осень в Царском селе», «То падая, то снова нарастая...», «Когда б вы не спели тот старый романс...»... Трудно остановиться. Еще были не менее замечательные песни на стихи других поэтов – Юнны Мориц, Иосифа Бродского, одна даже на стихотворение Евгения Евтушенко. С некоторыми Саша выступал на знаменитом Грушинском фестивале.

Сочинение песен было очень существенной частью Сашиной жизни. Он продолжал писать их и тогда, когда давно уже не участвовал в агитбригадовских походах. Сам он говорил, что это дает ему возможность почувствовать, что такое творчество в наиболее глубоком смысле этого слова. Песни Саши Константинова не особенно годятся для совместного пения. Мелодии и гармонии изысканны, необычны и трудны для повторения, они прихотливо меняются, отражая течение стихотворного текста. И в авторском исполнении оказывают на слушателей сильнейшее воздействие. К большому счастью, Саша в какой-то момент испугался, что его песни бесследно пропадут, и записал некоторую часть из них на магнитофон, а потом часть записанного выложил в ютьюб. При желании их можно там отыскать. К большому несчастью, другие песни он так и не собрался записать и они остались только в памяти его друзей.

## DR. AGRANOVSKY

**А**лексей Аграновский – советский и российский ученый и блюзовый музыкант, доктор биологических наук (МГУ, 1994), профессор МГУ имени М.В. Ломоносова (2004); гитарист, автор песен, основатель и бессменный лидер блюзовой группы «Черный хлеб».

### 1. Начало<sup>1</sup>

Dr. Agranovsky возник из кухонного блюзового музицирования московских музыкантов. Началась эта история в 1972 году, когда в доме братьев Аграновских, проводивших родителей на юга, собирались не очень прикаянные музыканты и московские хипаны, которые пели и играли на гитарах. Первые слушатели – друзья, девушки и соседи – были в восторге. В квартире на Ломоносовском гостевали знаменитые в узких кругах личности – лингвист, певец и композитор Саша Лерман, игравший тогда в группе «Скоморохи», Миша Гужов, который самостийно делал примочки для электрогитары и играл блюзы на девятиструнной цистре XVIII века, Вадим Голутвин, в ту пору один из немногих, если не единственный в Москве, освоивший фолк-рок и кантри на акустике, и многие, многие другие. Такие квартирные сейшены продолжались в течение 25 лет.



Доктор Аграновский – блюзмен

В перерывах между ними Доктор играл соло, в том числе три года в Эфиопии и два – в Германии (это была работа по исследовательским контрактам; кстати, сценическое прозвище Алексея отражает его действительную ученую степень). На втором выступлении группы в клубе Magnifique, когда Nobody Knows The Way I Feel This Morning продолжалась уже минут 12, на сцену вышел Вадим Голутвин (экс «Аракс», «Воскресение», «СВ») и сыграл одно из своих искрометных соло. И остался, найдя компромисс между любовью к живому блюзу и отвращением к сцене. Позднее в концертах неизменно участвовал еще один музыкант из «СВ», клавишник Сергей Нефедов, и группа до своего полураспада (летом 1997 года) выступала под названием СВ & Dr. Agranovsky. Звук на сцене ставили многоопытный звукорежиссер студии Ленкома Валера Андреев (ныне покойный) и Рома Ивановский; это была неизменно безукоризненная работа.

Достоинства и недостатки СВ & Dr. Agranovsky заключались в том, что они были джемовым составом, инструменталисты которого были постоянно заняты в других проектах. Некоторая сырость исполнения даже нравилась слушателям, поскольку на ее обороте виднелась незаигранность номеров и воля. У этой группы сам собой сложился живой драйв, на котором вышивали, разнообразным и современным звуком, совершенно непохожие гитаристы, Голутвин и Степанов. Они исполняли классику блюза, но не снимая партии, а скорее вспоминая настроение (причем Bring It On Home возвращался не к знаменитой версии со второго диска Лед Зеппелин, а к оригиналу «Сонни Бой» Виллиамсона), и собственные аранжировки классики (Crossroads и Hellhound on My Trail Роберта Джонсона, Nobody

<sup>1</sup> Печатается из открытого источника в сокращении: [https://www.peoples.ru/art/music/bluz/alexey\\_agranovskiy/?ysclid=lm6lqnu22z263780926](https://www.peoples.ru/art/music/bluz/alexey_agranovskiy/?ysclid=lm6lqnu22z263780926)

Knows... Роберта Кокса), и как-бы-не-блюз, сделанный в блюзовом духе (Come Together). Были написаны и несколько оригинальных номеров (Out Of Work Boogie и Six-Bits-Blues на стихи Лэнгстона Хьюза и – на русском – «Слишком поздно»). Это не была, конечно, беспримесная негритянская музыка (да и вряд ли такое возможно), но вокал, его фразировка и фрезеровка стояли совсем близко к черному блюзу (цитата из Рэттлснейк Энни: Alex, you sing like black). Записей этой группы не сохранилось. По-видимому, музыканты придерживались экологического принципа незасорения эфира, подразумевающего тишину после выступлений. Правда, уже в процессе распада группа сделала один удачный гиг – выступление в «Часе Совы», где были блюзы (музыка впервые за всю деятельность программы исполнялась вживую) и свободное интервью. На съемках играли: Макс, Старуха и сессионный ударник Илья Берестнёв. Говорил и показывал Алексей Аграновский.

Денис Кацевич

## 2. 2004–2009. «Черный хлеб» (продолжение)<sup>2</sup>

В 2004 году Доктор получил приглашение от белградского харпера Пера Джо, который до этого бывал в Москве и джемовал с «Черным хлебом», принять участие в блюзовом фестивале Voxstock-2004 (26 июня, Белград). По приезду была отрепетирована 50-минутная программа с Pera Joe Blues Band. Выступление, поддержанное блюзовыми звездами Сербии – слайд-гитаристом Владаном Становичем и Пера Джо собственной персоной, было тепло принято слушателями. Публика, собравшаяся на горе Кошутняк в Белграде, с 6 вечера до 4 утра внимала солистам и группам из Англии, Италии, Австрии, Венгрии, Сербии и, стало быть, России.

Осенью 2004-го к группе «Черный хлеб» присоединился гитарист Omar Esteban Itcovici, ранее выступавший с Albert King Tribute Band (Буэнос-Айрес) и прошедший школу чикагского блюза. В марте 2005-го «Черный хлеб» проводит совместный концерт с Пера Джо и Владаном Становичем в московском Центральном Доме художника, который снимают и записывают. В конце года выходит DVD Two For The Show, Vol.I. Это второй альбом «Хлеба».

В сентябре 2005 года Доктор и Омар приглашают в Россию чикагского блюзмена Джона Праймера. «Черный хлеб» выступает в качестве «открывающего» состава для Праймера и его бэнда в ЦДХ. Вместе с «Хлебом» выступают гитарист Игорь Бойко и харпер Саша Братецкий. Это лучшее выступление года для группы. Аграновский и Братецкий, вместе с праймеровским бэндом (Омар – гитара, Патрицио Раффо – ударные, Мауро Диана – бас), открывают выступление Джона в клубе «Кэрролл» в Рязани. Общение с Праймером, его истории про старые времена, про клуб «Тереза Лонж», про Мадди Уотерса, Вилли Диксона, Мэджика Слива были драгоценными впечатлениями для московских блюзменов. Праймер тоже остался доволен поездкой, судя по записи в гостевой книге (здесь, неподалеку). В феврале 2006 Омар и Доктор организуют московские гастроли еще одного чикагского гитариста, Джеймса Уилера. В том же месяце в гости к «Хлебу» приезжает бостонский харпер и певец Кит Данн. Они проводят вместе несколько выступлений (на фестивале «Пустые Холмы», в клубах «Дом у дороги» и «Би Би Кинг»). За ними в Москву последовали чикагцы Лурри Белл (Lurrie Bell, апрель

<sup>2</sup> [http://www.agranovsky.ru/history/cherni\\_hleb.htm](http://www.agranovsky.ru/history/cherni_hleb.htm)

2006-го), Боб Строджер (Bob Stroger, сентябрь 2006-го) и Эдди С. Кемпбелла (Eddie C. Campbell, декабрь 2006-го). Таким образом делает несколько оборотов программа «Чикаго в Москве», цель которой проста – представить российским слушателям черный блюз, как он есть.

### 3. Настоящее время Dr. Agranovsky и его блюзовых групп

Однажды на заседании диссертационного совета мы с Игорем Александровичем Крашенинниковым сидели рядом, и в перерыве между защитами он мне представлял наших коллег. Про Алексея Анатольевича он сказал: «А вот Леша прекрасно играет блюз». Я даже переспросила, так ли я поняла, что наш профессор – вирусолог и такой серьезный ученый – музыкант? Игорь Александрович предложил мне познакомиться с А.А. Аграновским лично и сходить на его концерт. Когда же это было? Лет пять назад.

С тех пор я регулярно хожу на концерты Dr. Agranovsky с разными группами. Насколько я помню, чаще мне попадаются выступления с «Черным хлебом», но и с The Blues Spinners я тоже познакомилась. Более того, я стараюсь приводить на концерты моих друзей, кто подолгу жил в Штатах и может оценить «хороший нью-орлеанский блюз». Конечно же, мы не стали экспертами в этом музыкальном жанре, но не было концерта, чтобы мы не получили настоящее удовольствие. Мне нравится вокал и поведение на сцене нашего Доктора Аграновского – он совершенно на своем месте, он этим живет и в этом живет. В городе есть разные площадки, где выступают эти музыканты, но мне нравится больше всех легендарное «Ритм-блюз кафе» в Староваганьковском переулке.

Говорить о музыке – пустая трата времени. Ее нужно слушать, дышать ей, ловить ее волну. Думаю, что Алексей Анатольевич и его любимый блюз серьезным образом раздвигают наше пространство и представление о том, что может сделать один ученый за свою жизнь.

Е.О. Самойлова

## МГНОВЕНИЯ СЧАСТЬЯ. БЕЛОМОРСКИЙ СТРОЙОТРЯД

Елена (Ляля) Давыдова

*Моей внучке Эрис Елене Давыдовой*

**Д**а мы не сильно и изменились! Азартные, любопытные, заводные – спорщики и единомышленники. Мы – это десяток выпускников Биофака МГУ 1980 года (четверо из нас – с кафедры молекулярной биологии), собравшихся на реке Висконсин в июне 2023 года с разных концов Северной Америки для очередной встречи. Отдых получился активным – с лодками, рыбалкой и даже с посещением расположенных поблизости Шекспировского театра на открытом воздухе и поместья знаменитого «органического» архитектора Фрэнка Ллойда Райта. Вечерами – неторопливый разговор обо всем на свете подо всякие, как привезенные с собой, так и любовно приготовленные уже на месте необыкновенные вкусности, включая пойманную таки висконсинскую стерлядку. И хотя, как и положено, каждый имел свой уникальный жизненный опыт и собственное особенное мироощущение, главное в это смутное и трагическое для всех нас время ока-



Стройотряд юбилейного 1978 года, ББС

залось общим: понимание бесценности профессионального и интеллектуального багажа, полученного в молодости, многочисленные благодарные воспоминания о той поре с искрящимися вкраплениями казавшегося тогда безоблачным счастья и горькое осознание суровых перемен и потери родного дома сейчас.

Когда-то нам довелось, несмотря на уже очевидную в то время и болезненную пробуксовку Советского проекта, быть свидетелями (и в какой-то степени участниками) активного развития советской науки и культурного расцвета страны. Обучение на нашей родной кафедре молекулярной биологии МГУ стало важнейшей вехой нашего взросления: она не только подготовила нас к высокопрофессиональной деятельности в науке, но и подарила замечательных друзей и определила интереснейшую пору в нашей жизни. То время – обучение на кафедре и пущинский период моей жизни, прошедший в стенах академического Института белка, все аспекты жизни которого определял его великий директор и заведующий кафедрой молекулярной биологии, академик Александр Сергеевич Спири́н, я недавно подробно описала в сборнике воспоминаний, посвященном его памяти (см. примечание в конце). Я начинала с курсовой и диплома, потом закончила аспирантуру и стала научным сотрудником, все это в постоянном стимулирующем и развивающем профессиональном и личном общении с академиком Спириным и многими другими замечательными профессорами и сотрудниками кафедры молекулярной биологии МГУ и Института белка. А центром моей эмоциональной жизни тогда была дружба с ребятами с нашей кафедры и другими однокурсниками, с теми особенно, кто, как и я, много лет проработали в Институте: Гульнарой Тналиной (в замужестве Юсуповой), Олегом Денисенко, Алексеем Федоровым и моим будущим мужем, Альбертом Ситиковым.

Что ж, пора переходить к главной теме этих воспоминаний – моей безграничной любви к Белому морю и Беломорской биологической станции МГУ (сейчас

ББС МГУ имени Н.А. Перцова), куда я попала почти случайно. Но сначала – немного о нашем первом знакомстве с «городом науки» Пущино.

В июне 1977 после весенней сессии второго курса мы всей группой кафедры молекулярной биологии отправились в Пущино на практику. Понравилось все! Совсем юный, растущий город, утопающий в цветах, населенный молодыми энтузиастами-учеными. Современнейшие академические институты. Тенистая прохлада «зеленой зоны», окруженный клумбами фонтан, живописная пойма Оки, теннисные корты, культурный центр города – Дом ученых, уникальный рыбный ресторан «Нептун». И дивная старина – заброшенная барская усадьба у Оки, которая когда-то вдохновляла музыку Алябьева, влюбленного в ее хозяйку, а в то время служила необыкновенно адекватной и колоритной декорацией для таких шедевров советского кино, как «Несколько дней из жизни И.И. Обломова» и «Неоконченная пьеса для механического пианино». Видимо, уже тогда я прониклась удивительной гармонией и особой творческой атмосферой этого города и в дальнейшем прожила в нем более четверти века.

Возвратившись тем летом в Москву после пущинской практики, я начала раздумывать, куда же двинуться дальше. И как-то, зайдя на Биофак, обнаружила на «мостике» объявление о наборе студентов, желающих поехать в «Коммунистический стройотряд», отправляющийся в августе на ББС МГУ, куда я и записалась.

Знакомство с Белым морем, биостанцией и ее директором Николаем Андреевичем Перцовым стало для меня решающим в дальнейшем выборе стиля жизни и друзей, формировании многочисленных симпатий и антипатий, увлечений и пристрастий. Я бывала на Белом море множество раз: летом, осенью, зимой – и всякий раз думала, что обязательно приеду еще, думаю так и сейчас. Последний раз я приезжала на празднование 70-летия ББС в 2008 году, где счастливо встретилась со многими старыми стройотрядовскими друзьями и познакомилась со многими теми, с кем не пересекалась раньше, безошибочно опознаваемыми, однако, как «свои». Успели и наговориться, и трески наловить, и на вышку сбегать. А ночи у костра с гитарой – и песни до рассвета – и как не было этих десятилетий позади! Конечно, сходили на могилку к Николаю Андреевичу, погоревали, повспоминали, поблагодарили его за то, что на всю жизнь сделал нас «беломорцами». Уезжали, как всегда, со слезами на глазах.

### Все оттенку любви

Чтобы описать свои зашкаливающие по энергетике чувства в отношении Белого моря, Николая Андреевича, друзей-беломорцев – возникшие когда-то и остающиеся со мной все эти годы, мне не хватает слова «влюбленность». Не хватит и всех восьми слов и их сочетаний, определяющих любовь у древних греков. Очарованность и восхищение природой и людьми, наслаждение от близости и поддержки друзей, нескончаемая романтика стихов и песен, и, как апогей – страстное желание отдать все силы до капли, даже не столько для достижения желаемого трудового результата, сколько чтобы проверить себя и порадовать Директора.

Всеобщая влюбленность во всех и все выливалась для счастливиц и в свою наиболее желанную для юности форму. Здесь зародилось немало молодых семей: влюбленные и приезжали уже парочками, и благополучно находили здесь друг друга. Ходили, держась за руки, гуляли вечером по литорали, уединялись в лесу, а их сияющие глаза выдавали их с головой. На Белом море мы постоянно были

окружены достойнейшими и привлекательнейшими молодыми людьми, и я глубоко симпатизировала десяткам прекрасных юношей, однако, по капризу судьбы, не нашла среди них себе сердечного друга и горько сожалею сейчас, что среди тех, с сияющим взглядом, меня не было.

Среди моих симпатий выделялись наши суперхаризматичные гитаристы со своими очень индивидуальными любимыми песнями – Сережа Миркин, Саша Дижур, Андрей Хохлов, Коля Гарин (о нем речь впереди), – мне кажется, все девчонки были от них без ума. Милейший Коля Репин всегда был любезен и проявлял к девочкам повышенное внимание. А такой большой и славный Андрюха Клеев, как-то, решив пошалить, случайно уронил меня об угол плиты на кухне. Ранка у подбородка была страшноватой и сильно кровоточила, и он, испугавшись, даже пообещал, что если останется шрам, то женится на мне. Кстати, шрамик остался... С нежностью вспоминаю, как Юра Нейфах, склонившись у печки, читал нам на сон грядущий «Жизнь Бенвенуто Челлини» (видимо, именно отсюда берет начало моя страсть к чтению автобиографических материалов, от Сэй Сёнагон до Конечского и Довлатова). А Витя Башкиров дарил перед походом в баню собственноручно сделанные березовые веники, обязательно с цветочком иван-чая внутри. (Увы, эти двое пребывают уже в неземном воплощении.) Мы еще привозили с собой в стройотряд и наших добрых друзей-однокурсников: Олега Денисенко, Леню Александрова, Сашу Горкина. Так что ландшафт для возникновения сердечных привязанностей был самый разнообразный. Однако при том, что такие ни к чему не обязывающие симпатии были существенной частью моей эмоциональной жизни, я старалась общаться со всеми, девочками и мальчиками, ровно-восхищенно, никаким образом не выдавая своих чувств.

Итак, Коля Гарин. Он покориł меня сразу – и специфическим голосом «с трещинкой», и располагающим, всегда хорошим настроением, и подкупающей внутренней свободой, и такой завидной «легкостью бытия». И рассказом, как он бегал встречать Гагарина на Ленинский проспект и даже написал ему письмо, где срифмовал: космонавт Гагарин – Коля Гарин. Ну и конечно, песнями – они у него были, на мой неискушенный вкус, особенные, «мальчишеские»: про «корабли, с парусами в косую линейку» или про застрявший в грязи у самого неба «МАЗ трехосный» – без избыточных философствований и «липкой» романтики. (Сразу оговорюсь, что Коля никогда про мои чувства ничего не знал.)

Еще, как-то в довольно пустом общем разговоре Коля упомянул, что единственно почему жалеет, что не родился женщиной – хотел бы сам родить и вырастить ребенка. Это меня просто добило! И я приняла решение: первого сына назову Колькой (в те времена я все еще мечтала о шестерых сыновьях). И назвала бы, но, увы, у меня – единственная дочь. (Забавно, что ее норвежского мужа зовут Николас – счастливое совпадение, которое специально не придумаешь.) О будущем сыне-Кольке были наслышаны и родители, и все мои друзья (без объяснения такого выбора). А подруга Гуля Тналина даже подарила мне на день рождения бронзового Кольку – фигурку мальчишки в штанишках на резинках, с молотком в руке и корабликом под мышкой, и с надписью на постаменте: «Буду как папа». Этот Колька со мной до сих пор.

Наша стройотрядовская эйфория подходила к концу, было пора возвращаться в Москву на Биофак. А Коля собирался на эту зиму остаться на станции (Директор оформил его кочегаром) – его друг Леша Штоль делал здесь диссертацию по беспозвоночным, и они решили зимовать вместе.

В Москве мы с подругами частенько вспоминали наших друзей, Белое море, Директора, и решили на ноябрьские праздники рвануть на ББС. Не помню, как и что – как покупали билеты на поезд, как добирались до ББС – наверное, по трассе на лыжах? Но на ноябрьские праздники мы прибыли на биостанцию, заваленную снегом под крыши. Красота – неопишемая. Однако, как оказалось, Колька и Лешка уехали на праздники в Москву (как мы выяснили позже – на свадьбу друга, Саши Дижуря)!

Но как же нам повезло! Нам довелось пережить два чудесных дня близкого общения с Николаем Андреевичем, который искренне обрадовался нашему приезду. При том что мы свалились на него как снег на голову!

Директор закатил нам настоящий пир! Учил готовить из трески тройную уху – да какую тройную, наверное, десятерную! Каждую рыбину варил, «пока не побелеют глаза», и выкладывал на противень, посыпая крупной солью – остывать. В конечный бульон, и так уже насыщенный до предела, он добавил тресковую печень, аккуратно, так чтобы не нарушить ее целостность. Еще 5 минут – и шедевр был готов. Кроме того, поскольку мы приехали не в стройотряд, а в гости, что он специально оговорил, Директор угощал нас калгановкой собственного изготовления. Маточная 70-процентная настойка калгана почти черного цвета была заранее извлечена из подпола, разведена до обычных 40 процентов и выставлена в снег. Цвет у нее получился изумительный – ярко-янтарный, как первоклассный мед, вкусно было даже на вид! Но когда мы сразу за рюмкой ледяной калгановки попробовали пылающую жирнейшую уху той же янтарной гаммы, стало понятно, что ничего лучшего нам есть пока не доводилось, да и, как я сейчас понимаю, уже не доведется никогда. Мы слегка захмелели, расслабились от обильной еды и тепла и «воспарили».

Разговор велся неторопливый, но насыщенный интереснейшими воспоминаниями Николая Андреевича. Мы слушали, затаив дыхание, не веря, что это мы здесь сидим и общаемся с Директором. Он размеренно повествовал о своей юности, фронте, университете, о том, как приехал на станцию. Он был действительно

С Симоном Эльевичем Шнолем и Николаем Андреевичем Перцовым, ББС, 1979 г.



замечательным рассказчиком, а уж когда начинал щедро расплескивать свое обаяние, можно было просто раствориться от счастья. Как обидно, что мы не догадались тогда записать его рассказы! Сейчас остались только какие-то смутные воспоминания.

В какой-то момент Директор совсем расчувствовался и принес заветную пачку Беломора – 1941 года! И даже решил для нас ее открыть! И даже предложил нам выкурить по папироске (тогда я покуривала). Пачка была существенно меньше современной и папиросы были и тоньше, и короче. Как пояснил нам Директор (а возможно, я услышала это позже от кого-то еще), это как-то было связано с изменившимся калибром армейского вооружения, так же как и толщина выпускаемых макарон – для облегчения перепрофилирования соответствующих производств для военных нужд. Но попробовать покурить, к сожалению, не получилось – за десятилетия хранения табак превратился в труху и просто высыпался из бумажных оберток. Однако жест мы оценили, да еще как! То-то будем хвастать перед друзьями-беломорцами, вот как Директор нас любит! И действительно, хвастали – и нам серьезно завидовали!

### Магия общего гела

Начинали мы свою трудовую карьеру в стройотряде разнорабочими. Копали траншеи, работали на грохоте, колотили опалубку, заливали бетонные плиты и столбики для фундамента в достраивающейся аквариалке. Помню, как однажды нас – девчонок двадцать – послали в Пожконду перегружать прибывшие кирпичи на баржу для доставки на биостанцию. В тот раз нашим бригадиром был улыбчивый Саша Дижур, который скоро должен был отбыть в Москву для подготовки к женитьбе. Полеживая на пирсе на солнышке и сладко прищуривая глаза, Саша с удовольствием рассказывал нам о своей невесте – какая она замечательная и приятная. Они вместе приезжали в стройотряд в предыдущие годы. Как мы были за него рады! (И рады до сих пор за их замечательную большую и дружную семью.) А когда

С Олегом Денисенко, Андреем Хохловым и погрузама.  
На пути на Кармеш. БС, 1980 г.



мы потом копали лопатами на станции траншеею, нас трогательно защищал от неожиданно вышедшего из леса бича наш другой бригадир, Сережа Миркин. Он до сих пор так красочно рассказывает эту историю, что мне становится страшно задним числом.

В следующий наш приезд Директор назначил нас с Олей Кондрашовой и Светой Глуховой, племянницей Николая Андреевича, «мая-

риками». Олю впервые в стройотрядовскую избу Огарки еще школьницей в 1976 году привел отец, профессор МГУ, замечательный ученый, рассказчик и писатель Симон Эльевич Шноль, который руководил на станции практикой физфаковских студентов-биофизиков. И к моменту нашей встречи Оля, невзирая на подростковый возраст, была уже заслуженной «беломоркой». Контакт возник мгновенно, и мы с ней накрепко подружились. И стали вместе опекать еще совсем юную Свету, белокурую и трогательную, делясь с ней «премудростями жизни». В будущем Света стала женой Коли Гарина и подарила ему двоих прекрасных сыновей.

А тогда с подачи Оли у нашей троицы вдруг появилась причуда – обращаться друг к другу на «вы» и в витиеватой форме – такая манера, особенно при письме, осталась между нами с Ольгой до сих пор. Помню как-то Света, с прелестным лицом мадонны и нежным голосом, спросила, пританцовывая, Лешу Штоля: «Алексис, вы танцуете полечку?», и тот ответил радостно: «Очень!» – весьма неожиданно и мило. Когда же кто-то посторонний пытался вступить с нами в эту игру, мы его одергивали, замечая, довольно парадоксально, что мы не настолько близки, чтобы быть на «вы».

Мы колотили дранку, штукатурили и красили стены. Самозабвенно растирали на краскотерке старые засохшие краски, пытаясь растворять получаемый порошок в олифе – но результат был малоутешительный: краска ложилась комками и цвета получались безрадостные. Директор навещал нас каждый день и не забывал подхваливать, угощая карамельками из своего бездонного кармана.

Потом мы с Олей попали на кухню помогать поварам и полюбили это дело. Вскоре мы стали ездить на ББС своей компанией в небольшие стройотряды осенью и зимой, когда в отсутствие студентов общая столовая закрывалась, повара уезжали и кухня полностью переходила под наш контроль. В таких условиях помимо приготовления еды, ее раздачи, мытья посуды, котлов и уборки во всех помещениях, на мои плечи ложились еще и обязанности сестры-хозяйки. А ведь хотелось и пообщаться с народом, и по лесу побродить, и рыбу половить. После ужина и вечерней уборки мы возвращались в Огарки ближе к полуночи – народ гулял вовсю. Куролесили часов до трех, иногда с символическим количеством алкоголя, делились своими историями, пели песенки, читали вслух стихи и книги. А уже в 5 утра надо было вставать и идти на кухню готовить кашу на завтрак: электрические плиты были старые и вода в котлах долго не закипала.

Обязанности сестры-хозяйки на кухне включали также и изыскание возможностей закупить хоть какие-нибудь продукты для столовой. Если хлеб, сахар, мука, крупы, сухое молоко, овощи и кое-какие консервы (в основном рыбные) были не в сильном дефиците, то достать свежее мясо было практически невозможно. Рыбу ловили сами – треска, навага при желании были всегда. Хлебом и бакалеей я регулярно закупалась в Пояконде. Реже случались довольно развлекательные поездки на грузовике с шофером-баллагуром Замотиным в поселок Зеленоборский, где нас отоваривали более дефицитными продуктами по бумагам, выданным Директором. Дорога пролегла среди лесов с разноцветным осенним окрасом, особенно ярким на солнце, а на лазурно-синих отражениях неба в многочисленных озерах вокруг были щедро рассыпаны солнечные блески. Глазам делалось больно от такой красоты!

Как-то раз нам повезло получить на Зеленоборской базе килограммов тридцать «утки мороженой истощенной» по 16 копеек за кило. Исходно это была огромная глыба льда со вмержшими в него плохо ощипантыми тощими трупика-

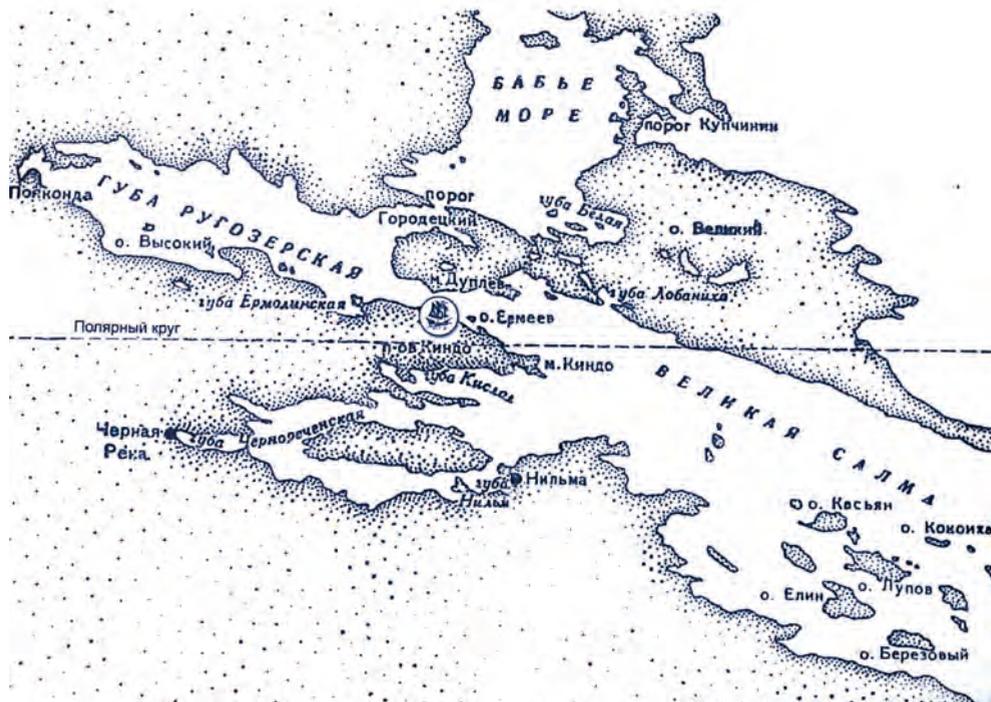
ми синюшных утят с потрескавшимися клювиками, от которой мне топором откололи несколько кусков. Мыть, потрошить и доощипывать этих «синих птиц» после разморозки было довольно утомительно, но зато мы весь срок кормили народ борщами, солянками и другими разнообразными супами, включая любимый всеми суп харчо, сваренными на утином бульоне. Мяса же ни в магазинах, ни на базе катастрофически не было. Зато к приезду зимнего стройотряда на станции резали жеребенка (Директор держал на станции лошадей). Так что зимой на ужин постоянно были котлеты или жаркое из жеребятины.

А эту историю любит рассказывать Сережа Миркин. Как-то раз они с парой друзей решили «сделать героизм» – выполнить очередное задание Директора по разделке древесины досрочно (зимой работали в основном на лесопилке) – и выполнили-таки, но опоздали на ужин. Мы, сменяя друг друга на раздаче, удивились оставшимся несъеденным котлетам – такого не случалось никогда! И, не заметив отсутствия троих парней за ужином, отдали эти котлеты желающим, недостатка в которых не было. Я уже домывала последние тарелки, когда через несколько часов герои, наконец, появились в столовую. Надо сказать, что их вид произвел на меня сильнейшее впечатление – они выглядели такими уставлыми и изможденными, словно шахтеры, проводившие несколько дней в забое – и с совершенно святыми глазами, как на древних русских иконах. Аж сердце защемило! А тут еще и котлет им не досталось – одни макароны! Я вся сжалась от чувства вины и отчаянно им заявила: «Котлет нет, если хотите – я поджарю вам свою печень!» (в варианте Миркина – сердце). Есть мою печень, к счастью, никто не захотел, и я открыла, в дополнение к макаронам, несколько банок каких-то рыбных консервов, так что голодными наши герои не остались.

Помню, Директор предложил нам сварить холодец из копыт и головы жеребенка к новогоднему столу. Как тщательно мы ни старались отмывать копыта от запаха навоза (внешний «ноготь», конечно, сразу же удалили), все время, пока мы их варили, духман на кухне стоял еще тот, а голова жеребенка регулярно всплывала в котле и укоризненно смотрела на нас помутневшим глазом. Но развлечение потом было для всех – полночи «разбирали» холодец: резали и раскладывали мясо и разварившиеся хрящики по огромным противням (ребята с удовольствием обгладывали косточки), добавляли чеснок, перчик, процеживали и разливали навар. Наутро холодец благополучно застыл и получился довольно съедобным, умяли его подчистую. Кстати, чеснок и лук, так же как и кое-какие «вкусняшки», мы привозили с собой из Москвы.

Как-то, помню, мы опаздывали на мурманский поезд, в котором на Белое море отправлялся зимний стройотряд, и когда выбежали на перрон, поезд уже тронулся. А у нас за спиной – тяжеленные рюкзаки, в руках – ложки, палки и огромные авоськи с луком и чесноком. По счастью, наши ребята высматривали нас из одного из передних вагонов и успели дернуть стоп-кран. В результате мы догнали поезд уже в конце перрона, заскочив в двери последнего вагона, благосклонно открытые для нас проводником, а потом еще с час добирались до своих через бесчисленные общие и плацкартные вагоны, по пути без конца цепляясь авоськами и лыжами за все возможные препятствия.

В Пояконду поезда из Москвы и обратный, в Москву, прибывали после полуночи и стояли всего 1-2 минуты. Приезжая, мы заранее предупреждали проводников, что нам выходить в Пояконде, чтобы они не заснули и открыли нам двери. Зимой добирались до ББС по трассе ночью – 15 км на лыжах. Летом – ждали утра,



Карта окрестностей БС (Из книги «Страна БС»)

когда за нами со станции присылали МРБ (малый рыболовный бот).

А вот на обратном пути садиться на поезд в Пояконде не рисковали, доезжали на электричке до Кандалакши (100 км на север) и грузились на тот же поезд на полтора часа раньше. Коротая время до отъезда, закупали продукты в дорогу и ходили на последний сеанс в кинотеатр Нива (по названию местной речки). Помню исключительно индийские фильмы и свое приятное полусонное ощущение – тепло, музыка играет и черноглазые красавицы мечутся по экрану. Закупленного черного хлеба и консервов (как правило, это были довольно вкусные кальмары в собственном соку, которых мы ласково называли «консервированные уши» – чему и на зуб, и на вид они вполне соответствовали, а вот цвет их, из-за недочищенных пленочек, был какой-то грязновато-бурый) вполне хватало до Москвы, однако особо отважные и страждущие бегали по дороге в магазины на остановках поезда. Самой желанной был Петрозаводск, поезд здесь стоял минут сорок, а совсем недалеко от вокзала был очень приличный книжный магазин. Если в Москве в то время в открытой продаже книг, подходящих для чтения, не было совсем, то в Петрозаводске счастливчики находили и классику, и кое-какую фантастику, а как-то раз, по слухам, кому-то удалось там приобрести томик Хемингуэя.

У меня результаты были поскромнее. Однажды, поскольку не было никакого интересного выбора, я решила расширить свой кругозор, купив в Петрозаводске академическое издание карело-финского фольклора. И не прогадала – всю оставшуюся дорогу мы потешались над карельскими народными загадками. Надо сказать, что это был первый раз, когда я увидела русские нецензурные слова неприкрыто напечатанными в книге, а самое приличное из них (здесь я заменяю его на



Елена (Ляля) Давыдова в беломорские горы

еще более мягкое) мелькало во множестве практически на каждой странице. Вот одна из тех загадок: «Попе приятно, попе полезно, в попу не помещается – что это?» (Ответ – дальше в тексте.)

### И другие мгновения счастья

Помимо восторга трудовых дней и ночных песнопений, колоссальную радость нам доставляла уникальная беломорская природа: плещущееся прямо у ног море, окружающий лес, скалы, бухты, озера. Летом некоторые купались ежедневно, хотя вода в море была не особенно теплой. А любители воды потеплее бегали на Водопроводное озеро. Все, в том числе девочки, никогда не державшие до того в руках удочку, особенно биологи, не боявшиеся червячков, с азартом занимались рыбалкой. Да удочки и не требовались – достаточно было на катушку с леской навесить несколько крючков и грузило (это называлось «донка»), собрать на литорали червей-пескожилов, и можно брать лодку и идти под Великий рыбачить. Рыбалка была знатной – с десятков рыбин, трески и навага, вдвоем легко ловились за час. Иногда под лодкой проходили косяки сельди или корюшки, тогда важно было иметь побольше крючков на леске – рыбки цеплялись за них любой частью тела, хвостом, головой, жабрами, по многу штук за раз – даже поклевки ждать не надо было, забрасывая и доставая донку с максимальной скоростью.

Тогда мне довелось подтвердить для себя где-то услышанное раньше утверждение, что корюшка пахнет свежими огурцами. А Ленка Александров рассказывал даже, что его, вернувшегося с корюшкиной ловли, друзья всерьез пытались выставить из дома на ночь глядя из-за сильнейшего запаха огурцов, исходившего от его телогрейки, о которую он вытирал на рыбалке мокрые руки – пришлось ему до утра проветривать телогрейку на крыльце.

В августе-сентябре окрестный лес был полон ягод и грибов. Я была поражена бесконечными полянами с черникой и брусникой, а также своеобразным нежным вкусом неведомой мне до этого полупрозрачной от спелости розовато-оранжевой морошки. Ну а грибы у нас были почти каждый вечер – если не собирали сами, то кто-нибудь да приносил их к нам в столовую.

Иногда по выходным Директор устраивал чудесные совместные песнопения для стройотряда в Огарках, или в столовой – для всех желающих. Если в повседневной жизни его обаяние еще оставалось в каких-то разумных рамках, то когда он раздвигал меха баяна и начинал петь, подыгрывая себе одной рукой и посверкивая на девушек своим «магнетическим глазом» (по выражению Миркина) – они (мы) просто задыхались от удовольствия и пропадали, как мотыльки от ожога пламенем. Недаром было изречено когда-то: «Николай Андреевич Перцев – покоритель

женских сердец!» Песенок было немного, наверное, с десяток, но они были очень значимы для нас – специально-ББСовские, узнаваемо перцовские, до сих пор любимые до боли.

Очень важным делом, поддерживающим наше здоровое самоощущение при весьма сомнительной повседневной гигиене, был субботний поход в баню. (Кстати, «баня» – разгадка к карельской загадке, приведенной выше.) Беломорская баня вообще стала для меня сильнейшим откровением – не только сделав на всю жизнь поклонницей саун и парилок с вениками, но и открыв глаза на невероятную физическую красоту людей: когда передо мной в бане вдруг неожиданно предстали, сбросив ватники и кирзачи, с десяток исключительно красивых, каждая по-своему, голых подруг – я просто задохнулась от восхищения. Это было настоящее потрясение! Я до сих пор люблю рассказывать эту историю – даже малознакомым людям, частенько приводя их в смущение. ББСовские бани, и старая, и новая, построенная уже при нас, стояли прямо на берегу, у причала. И осенью, когда народ разъезжался и начинало рано темнеть, можно было бегать голышом из горячей парилки прямо в холодное море.

Самым же вожделенным и довольно редким событием, обычно организуемым Директором по воскресеньям, были морские походы по окрестным островам и бухтам, совмещающие сбор биоматериала для нужд студенческой практики и сотрудников станции с экскурсиями для студентов и стройотряда. Мы заходили в небольшие бухты Великого, губу Лобаниха, навещали Картеш – дружественную биостанцию ленинградцев. Для этих целей обычно Директор снаряжал «Научный», но на более далеких рейсах он предпочитал сейнер.

Помню жуткий шторм, накрывший нас при возвращении с Картеша. Гигантские черные валы швыряли сейнер вниз и вверх, ветер непрерывно осыпал палубу холодными солеными брызгами, было по-настоящему страшно и дико интересно. В отличие от остальных, спрятавшихся в трюме, мы с несколькими подругами устроились снаружи, под рубкой, и все три часа обратного пути, как безумные, горланили песни, перекрикивая ветер. В результате на причал мы сошли совершенно счастливые: мокрые, румяные и охрипшие, в отличие от измученных зеленых друзей из трюма.

Несравненную красоту Белого моря я осознала, уже совсем по-настоящему, при посещении острова Касьян (в другом написании, Костьян, что, вроде, точнее): поросшие толстым слоем мха валуны, гнездовья чаек на скалистых берегах, образующих глубокие каменные чаши с исключительно прозрачной морской водой необычного для Белого моря густо-аквамаринового цвета. Мы блаженно валялись на мягких моховых подушках, греясь на солнышке и лениво пожевывая вкуснейшую бруснику. Ягоды здесь тоже были какие-то особенные – одиночные, огромные, ярко-малиновые и глянцевые, они напоминали елочные игрушки на фоне вечно-зеленых брусничных веток. Все прибывшие на остров в этот день, полагаю, подумали об одном – что это, наверное, лучшее место на Земле. Было так тихо, благостно и тепло, а море казалось таким южным и притягательным, что я даже решила окунуться – хотя водолазы предупредили, что температура воды в том месте, где они собирали биоматериал и я собиралась купаться, была 5 градусов Цельсия. Но это меня не остановило – так я поставила свой температурный рекорд купания в холодной воде и скорости выпрыгивания из нее – но с десяток метров все-таки проплыла. Сейчас, когда я думаю о самых впечатляющих моментах юности – перед глазами встает этот чудный остров.

И, в заключение, немного о шутках, которые придавали особую яркость нашим беломорским «мгновениям счастья». Директор порой поругивал Кольку за разгильдяйство, однако любил и его, и Лешку. Поэтому время от времени они позволяли себе то, что непозволительно было больше никому – а именно втягивали Николая Андреевича в свои проделки. У Кольки в нашем стройотряде был закадычный друг и даже бывший сосед по коммунальной квартире, Санька Егоров, добродушный, кругленький и шептун (увы, рано покинувший этот мир). Что только они над ним ни вытворяли: и в начале прилива на литораль спящего на кровати выносили, и в сортире запирали, и штаны его прятали, и воду в сапоги наливали. А тут вдруг решили написать от его имени жалобу на имя директора ББС Н.А. Перцова и отправили ее письмом по почте. В этой жалобе «Санька» писал, что у него нет больше сил выносить их издевательства, что Колька с Лешкой не дают ему, «передовому бойцу коммунистического стройотряда», никакой жизни, постоянно обижают и дразнят «козликком вислобрюхим» и «опарышем», и просил Директора разобраться, принять меры и наказать. Директор это письмо получил и решил подыграть – Кольку с Лешкой вызвал на ковер, отчитал и потребовал письменного ответа. Те с радостью приняли вызов и написали на имя Директора официальную, смешную до коллик, объяснительную записку, отрицающую все «Санькины» наветы. К сожалению, не помню из нее почти ничего, кроме фразы «а то, что он жалуется, что мы его называли опарышем, так и это тоже неправда, у него просто слух плохой, мы называли его не опарышем, а ласково – парнишей».

### Послесловие

Коля Гарин умер в Москве в мае 2023 года почти в День Победы от тяжелых последствий воспаления легких. Мир светлый праху его! «Белый аист московский на белое небо взлетел»...

Оля Кондрашова, поддержка которой была определяющей при самых серьезных поворотах моей судьбы, и выпускники кафедры молекулярной биологии (и свидетели на моей свадьбе!) Гуля Тналина и Олег Денисенко остались моими самыми близкими друзьями на всю жизнь. Со многими другими друзьями-однокурсниками мы стараемся поддерживать постоянную связь и регулярно встречаемся здесь и там. Надеюсь, эти встречи будут продолжаться и в будущем. Белое море и многих-многих беломорцев я часто и с радостью вспоминаю и мечтаю вскоре увидеть – очень хотелось бы попасть на ББС в 2024 году на празднование 100-летия Перцова.

### Примечание

В качестве примечания привожу выдержку из текста «Белок и Желток», написанного мною для книги воспоминаний об академике Спирине. Цитируется по: Александр Сергеевич Спирин. Жизнь в науке. (Составители: академик РАН А.А. Богданов и Е.О. Самойлова.) Москва. Буки-Веди. 2022.

«Бессменного директора ББС Николая Андреевича Перцова, талантливого воспитателя и настоящего лидера молодежи, я считаю одним из трех моих главных Учителей: героический и мудрый отец, сверхинтеллектуальный рафинированный Спирин и мастер на все руки, свободный духом и никому не подконтрольный Перцов».

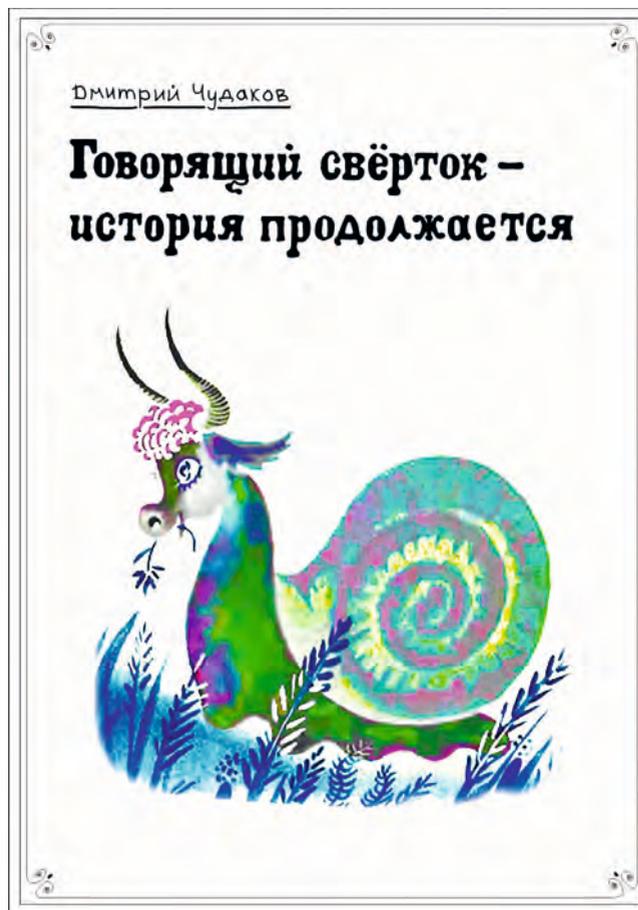
ДМИТРИЙ ЧУДАКОВ – АВТОР ДЕТСКОЙ КНИГИ  
«ГОВОРЯЩИЙ СВЕРТОК – ИСТОРИЯ ПРОДОЛЖАЕТСЯ»<sup>1</sup>

Прегисловие

Дорогие друзья. Ваш возраст может быть и не имеет большого значения, но все же кому попало я бы эту книгу читать не рекомендовал. Дело в том, что эта книга предназначена тем и только тем читателям, которые, в каком-нибудь (опять же, примерно любом) возрасте, читали или слушали волшебную книжку Джеральда Даррелла «Говорящий сверток». И испытали, как и ваш покорный слуга (и его непокорные дети) печаль разочарования – от того, что чудесная история эта почему-то закончилась, хотя, казалось бы, только-только началась.

Даррелл завернул в «Говорящий сверток» мифическое, сказочное, природное, инженерное, детское, ну и совсем немножко взрослое, а когда он его развернул,

Обложка книги Дмитрия Чугакова



то оказалось – что вот вроде как – так оно всегда и было. Реалистичность построенного им мира заставила поверить, что где-то – то ли за завесой наших перегруженных будней, то ли в параллельной неперегруженной Вселенной – история этого мира продолжается, но только некому и некогда заглянуть туда, и рассказать, как там идут дела.

Признаться, и мне тоже было совершенно некогда. И вот чем дальше мне было некогда, тем страшнее становилось, что это некогда однажды превратится в никогда. Что мои и чужие дети вырастут и погрузятся в свои заботы, и им тоже станет некогда, и получается, что они так и не узнают, как живет-поживает созданная Дарреллом волшебная страна.

Наконец я испугался окончательно, и пришлось

<sup>1</sup> Из открытого источника: <https://magbook.net/read/110762?ysclid=lræe8er74j181437149>

мне всерьез сесть за эту книгу. Ну или не совсем всерьез, но так или иначе, я должен был, просто обязан – вернуться в Мифландию и узнать, что же там происходило дальше.

Если вы помните волшебство истории Джеральда Даррелла, но в то же время смутно помните, а что там, вообще говоря, происходило – смело отложите книгу, которую держите сейчас в руках, и начните с оригинала. Собственно, можете им и ограничиться, автор этих строк не будет на вас в обиде.

В обязанности Хранителя Слов – Попугая (полное имя которого расшифровывается как Персиваль Оскар Перегрин Урбан Гарольд Арчибальд Икебод) входит «проветривать слова» – особенно редкие слова – чтобы они не зачахли и не исчезли насовсем. Также и в наши обязанности – обязанности Читателей Книг – входит читать и перечитывать хорошие книги – примерно по той же причине.

Итак, освежите в своей памяти героев «Говорящего свертка», а потом... Закроем на секунду глаза и...

...Надеюсь, вы их уже открыли, иначе дальше читать никак не получится – и посмотрим для начала, о чем ведут беседу Попугай и певчая паучиха Дульчибелла – его чуть-чуть обидчивая, но, вообще говоря, весьма благоразумная и заботливая домохозяйка <... >

Дмитрий Михайлович Чудаков – выпускник кафедры молекулярной биологии 2000 года, его подробная научная биография приведена в Главе 4.

Как и многие наши выпускники, Дмитрий оказался талантливым человеком в самых разных областях. Последние годы он стал пробовать себя в жанре детской литературы, и это принесло прекрасные плоды! Отзывы на книгу замечательные: читатели пишут, что автору удалось сохранить настроение и атмосферу «Говорящего свертка» Даррелла, дополнить событийную сторону прекрасным продолжением. Читайте сами, а также своим детям и внукам и получайте удовольствие!

Книга доступна на многих интернет-порталах, и ее можно прочесть самим или заказать аудиовариант.

Дмитрий Михайлович Чудаков



**И**рина Якутенко – молекулярный биолог, журналистка, автор нескольких книг, ставших популярными благодаря простому и незатейливому языку, с помощью которого она рассуждает о сложных научных понятиях. В условиях пандемии Якутенко как светоч здравомыслия и логики оперативно комментировала новости о коронавирусе и вакцинах, снижая таким образом градус паники и невежественности. С помощью видеоблога «Бодрые новости» и агентства «Чайник Рассела» Ирина популяризирует науку в широких кругах.

## Детство и юность

Ирина Игоревна Якутенко родилась 25 ноября 1983 года в интеллигентной семье: отец – физик, мать – инженер, оба посвятили жизнь науке. Книжные шкафы родителей были набиты учебниками и справочниками по техническим дисциплинам, и юная Ирина слышала, как родители обсуждают не образы Вронского и Анны Карениной, а научные статьи, открытия и, конечно, политику.

«Одна из книг, которая мне страшно нравилась в детстве, – сборник “Физики шутят” 1966 года», – говорила Ирина. Она призналась, что, хоть и прочитала книгу «Физики шутят» довольно рано и гиковский юмор ученых поняла не до конца, сборник перевернул мир будущей писательницы.

После школы Якутенко поступила на биологический факультет в МГУ имени Ломоносова. На тот момент учеба казалась занимательной, но, доучившись на молекулярного биолога до третьего курса, студентка вдруг заскучала – специальность потеряла для девушки романтический флер.<sup>2</sup>

«Просто ученые занимаются тем, что глубоко копают одну маленькую штучку: берут узкую тему и все про нее выясняют, а мне по складу характера это не близко», – говорит Якутенко. Знакомый профессор пригласил Ирину поработать в Португалии, и девушка решила попытать счастья в надежде, что проблема в сложности российской науки, а не науки в целом. Однако ощущение, будто она не на своем месте, осталось. Окончательно разочаровавшись и решив, что не хочет быть научным сотрудником, она вернулась в Россию.

Якутенко нашла работу новостного редактора на сайте «Лента.ру» и спустя неделю осознала, что глупо не использовать опыт и познания, приобретенные в университете. Быстро изучив необходимые источники и разобравшись в спорных моментах, она стала научным журналистом сайта и проработала на этом месте еще 7 лет. Чтение книг, просмотр фильмов, встречи и общение с примечательными людьми, фотографирование – все это Ирине удалось приспособить к новой профессии.



Ирина Игоревна Якутенко

<sup>1</sup> Печатается из открытого источника: <https://24smi.org/celebrity/165591-irina-iakutenko.html>

<sup>2</sup> И.И. Якутенко окончила кафедру молекулярной биологии Биофака МГУ в 2006 г. Дипломную работу выполнила под руководством О.В. Яровой и Н.В. Петровой в ИБГ РАН. Тема диплома: Изучение странственной организации домена альфа-глобиновых генов кур.

## Наука и журналистика

Вскоре Ирина устроилась на работу редактором на научно-популярный портал «Чердак» – детище информагентства ТАСС и Минобрнауки, цель которого – познакомить аудиторию с последними мировыми изобретениями и открытиями. Позднее девушка возглавила отдел естественных наук в информагентстве «Вокруг света».

Вскоре Якутенко основала собственное научно-популярное агентство «Чайник Рассела», которое публикует медицинские истории, статьи о детях, вредных привычках, современных исследованиях и других увлекательных фактах из различных областей знаний. Попутно просветительница написала целый ряд научных материалов и лекций, стала автором и ведущим еженедельного видеоблога «Бодрые новости».

В 2017 году вышла первая книга Ирины – «Воля и самоконтроль. Как гены и мозг мешают нам бороться с соблазнами». С этого момента в биографии журналистки начался новый этап. В этом бестселлере писательница рассматривает проблему самоконтроля, влияние на него целеустремленности и генетической предрасположенности, отвечая на вопрос, почему одни люди волевые, а другие – безвольные. Она дает читателям рекомендации, как ментально «прокачаться» и избавиться от вредных привычек, если не повезло с наследственностью.

В ноябре 2020 года издательство «Альпина нон-фикшн» выпустило в свет вторую авторскую работу Ирины Якутенко – «Вирус, который сломал планету. Почему SARS-CoV-2 такой особенный и что нам с ним делать». На страницах новой книги молекулярный биолог собрала ценные базовые сведения о биологии вируса, патогенезе и основным стратегиям лечения заболевания, а также принципам, по которым изготовлены вакцины от коронавируса. Книга вошла в список премии «Просветитель» 2021 года.

Вместе с этим Ирина читает лекции в вузах, на книжных и научных фестивалях на тему «Генетика и нейробиология безволия», ведет мастер-классы по научной журналистике и специализированные курсы.

Помимо прочего, Ирина сотрудничает с независимой радиостанцией «Серебряный дождь», в эфире которой она с удовольствием делится с аудиторией исследованиями об использовании в обиходе изобретений нобелевских лауреатов, рассказывает о том, стоит ли прививаться, и развеивает наиболее популярные «прививочные» страхи. В сотрудничестве с радио «Эхо Москвы» Якутенко как молекулярный биолог разбирала статьи и слухи о вакцине «Спутник V», давала интервью и отвечала на главные вопросы о вакцинации.

В 2021 году из-под пера плеяды авторитетных ученых, среди которых и Ирина Якутенко, вышла книга «Мозг. О самой загадочной области – ведущие эксперты страны». В этой книге специалисты из периферических областей науки выдвинули занимательные гипотезы и теории о том, как устроен и работает человеческий мозг.

Библиография И.И. Якутенко:

1. 2017 – «Воля и самоконтроль: как гены и мозг мешают нам бороться с соблазнами».
2. 2020 – «Вирус, который сломал планету: почему SARS-CoV-2 такой особенный и что нам с ним делать».
3. 2021 – «Мозг. О самой загадочной области – ведущие эксперты страны» (в соавторстве).

«МИР ПРЕКРАСЕН ЕЩЕ И ПОТОМУ, ЧТО МОЖНО ПУТЕШЕСТВОВАТЬ!»

С.В. Разин

Мне кажется, что настоящий биолог не может быть равнодушен к природе. За всеми нашими химическими по существу своему опытами и рассматриванием клеток в ультрасовременные микроскопы мы не должны забывать о том, что биология – это прежде всего деревья и травы, звери и птицы, рыбы и насекомые. Думаю, что каждый настоящий биолог в душе немножечко юннат, который не может не восторгаться природой. Вот и я, когда время и деньги позволяют, путешествую по миру с фотоаппаратом и фотографирую животных. Где-то, как в Восточной Африке, найти их не составляет труда, где-то надо терпеливо ждать возможности сделать удачный кадр. Но в любом случае наблюдение за животными в дикой природе доставляет огромное удовольствие.



Сергей Владимирович Разин на субантарктическом острове Южная Георгия. 2017 г.

Мне довелось побывать в разных уголках нашей планеты и фотографировать животных на земле и под водой, один раз даже из клетки, вокруг которой плавали белые акулы. Каждый сделанный кадр по-своему уникален, как и тот объект, который стал предметом съемки. Но самое сильное впечатление произвели, пожалуй, субантарктические острова

и Антарктический полуостров. Там очень богатый животный мир (котики, тюлени, морские слоны, киты, пингвины, альбатросы) и мало туристов. В результате животные совсем не боятся людей. Кажется, что ты попал в некий первозданный мир. Трудно поверить, что в начале XX века все это великолепие было под угрозой исчезновения из-за китобойного промысла и охоты на котиков. Ржавые остатки китобойных станций напоминают об этом ужасном времени. Но у природы есть огромный потенциал к восстановлению. За 65 лет, прошедших после заключения договора об Антарктике, животный мир в значительной степени восстановился. Хочется верить, что это произойдет и в Африке, и у нас на Крайнем Севере, где сейчас популяции диких животных, особенно крупных хищников, продолжают сокращаться.

Конечно, путешествуя по миру, видишь не только животных. Поражает и разнообразие пейзажей – ледники и водопады Игуасу в Аргентине, песчаные дюны в Сахаре, тропические леса в Индонезии, Бразилии и Австралии, острова с кокосовыми пальмами в Индийском океане, вулканы в Индонезии и у нас на Камчатке и Курильских островах, скалы и птичьи базары на Крайнем Севере. Не зря Николай Пржевальский сказал: «Мир прекрасен еще и потому, что можно путешествовать!»

## Большие кошки. Африка и Индия



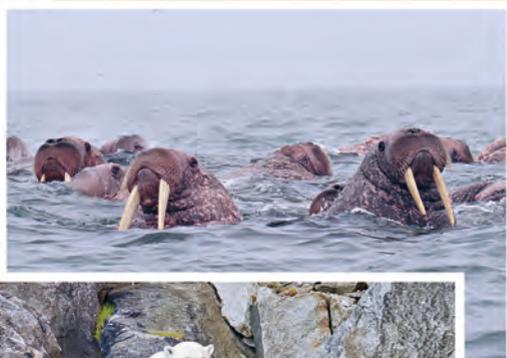
Африка



## Фолкленды, Южная Георгия и Антарктида



## Чукотка и остров Врангеля



Под водой





## НЕПОЛУЧИВШИЙСЯ УЧЕНЫЙ

Сергей Яралов



Юный биолог Сережа Яралов на практике  
на ЗБС. Июль 1982 г.

В прошлом веке я был студентом кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ. Окончил университет в 1987 году, после чего был стажером в Институте молекулярной биологии АН СССР. На этом завершилось мое биологическое образование, да и вообще серьезные отношения с наукой. Так получилось, что я не захотел стать ученым, а захотел стать художником. Время идет, а я ни разу не пожалел об этом. Как, впрочем, и о том, что прошел университетскую, кафедральную школу. Школу, научившую меня думать и работать. Худо-

жественной деятельностью в разных видах я занимаюсь до сегодняшнего дня (и надеюсь делать это и дальше). Это и декоративно-прикладное искусство, и предметный и экспозиционный дизайн, и современное искусство, и выставочная кураторская работа и многое другое. И хотя наука осталась далеко в моем прошлом,

Все еще будущий ученый С. Яралов около Химфака МГУ. 1984 г.



чем больше я погружаюсь в искусство, тем более утверждаюсь в мысли, что наука и искусство очень близкие области, направленные, хоть и по-разному, на изучение и понимание устройства мира и человека.

Известный художник Сергей Яралов на фоне своей инсталляции «Жемчуг горюг»  
в Дарвиновском музее. 2021 г.



Среди направлений современного искусства вместе с поп-артом, соц-артом, видео-артом, ленд-артом, боди-артом, стрит-артом, и многими другими «артами» есть такое направление, как сайнс-арт (от англ. science – «наука»). Это область современного искусства последних десятилетий, где художественное произведение создается на стыке науки, искусства и технологий, оно подразумевает заим-

ствование художником результатов научных исследований или исследовательских методов и логики при создании художественных произведений. Меня однажды пригласили участвовать в большой выставке сайнс-арта. Я предложил работу (инсталляцию), которая, на мой взгляд, иллюстрирует сайнс-арт как процесс, в котором встречается наука и искусство. Предлагаю ее вашему вниманию:



Сергей Яралов. Москва  
SCIENCE-ART. ДИПЛОМЫ  
Инсталляция  
2013 г.

Инсталляция представляет собой музейную витрину, в которой находятся различные дипломы, имеющие отношение к одному человеку – автору данной работы. Это:

1. Дипломная работа по теме «Картирование контактов гистонов с ДНК с помощью химических шшивок», защищенная на «отлично» в 1987 году студентом кафедры молекулярной биологии биологического факультета МГУ.
2. Диплом о высшем образовании по специальности «Биохимия» и присуждении квалификации биолога Яралову С.А, а также приложение к диплому – выписка из зачетной ведомости (вкладыш в диплом).
3. Дипломы художественных выставок, конкурсов, фестивалей, полученные автором во время его работы по второй специальности – художник.

#### Концепция проекта:

Различные объекты и документы с одинаковыми названиями «Диплом» демонстрируют простую связь между наукой (SCIENCE) и искусством (ART), проходящую через жизнь одного конкретного человека – автора работы. Все очень просто, просто за этим стоит отрезок времени в 40 лет.

## СМЕНА ПРОФЕССИИ

Е.О. Самойлова

**Н**е все кафедральные выпускники остались в науке. В 90-е годы выбор был простым – или ты, оставаясь ученым, уезжаешь на заработки или по контракту на запад, или же ты уходишь из науки. Наука мне была не так дорога, как моя страна, и я совершенно спокойно оставила научное поприще и занялась поиском хлеба насущного вместе с моим мужем для нас и двух дочерей. Бизнесы были разные, и пригодились мне, в целом, математика и логическое мышление. Конечно же, всегда был полезен университетский кругозор, умение ставить цель, видеть очередность задач и правильно рассчитывать шаги на этом пути. Моя любимая кафедра дала мне безусловную уверенность, что мы сможем сделать все, что захотим. Трудностей было много, но они не пугали. Такую самоуверенность всегда поддерживал и мой отец, с которым мы за 30 лет сделали массу интересного в этой жизни.

В 2000 году мне пришлось заняться продвижением одного крымского художника на московском арт-рынке, и это привело меня в новую интереснейшую специальность – искусствоведение. В молодые годы мне даже в голову не могло прийти, что ребенок из семьи инженеров во многих поколениях может отойти от точных наук и уйти так далеко. Но имея трех детей и совершенно разные малые бизнесы, я не посчитала очень уж странным это решение. Мы с мужем и моим отцом открыли в центре Севастополя художественную галерею «АРТА». А с 2001-го я пошла учиться в Экстерный гуманитарный университет по специальности «Искусствоведение и арт-рынок».

Меня, конечно же, уговорили и даже немного «обманули» мои старшие коллеги – искусствоведы из Третьяковки. Александр Ильич Морозов, замдиректора ТГТ по научной части, уверил меня, что главное – это учитель, и его друг и прекрасный искусствовед Виктор Михайлович Мартынов прекрасно выучит меня в этом новом учебном заведении, и что после МГУ у меня половину предметов перезачтут. Я поступила на искусствоведение и узнала, что зачтут мне ровно 2 предмета из 65: латынь – как бывшему биологу и историю атеизма и религии в качестве истории мировых религий. Это все, чем в учебной части мне смогли помочь. Но нужно сказать, что Виктор Михайлович и Александр Ильич меня и гоняли, и строили, и учили. Заочное студенчество не имеет ничего общего с очным, да еще и пережитым в советские годы, поэтому кроме учебы интересным и важным для меня стало одно-единственное событие: на моей защите бакалаврской работы комиссия единогласно присвоила мне магистерскую степень. Я делала диплом по пленэрной живописи XIX-XX веков и по главным пленэрным дачам России и СССР в Крыму.

Эта тема была выбрана не случайно – мы с мужем развивали и возрождали пленэрное движение в Крыму как для украинских, так и для российских худож-



Е.О. Самойлова. Цветет крымская лаванда.  
Июль 2023 г.



Журналы со статьями о крымских художниках и монография Е.О. Самойловой  
«Художественные объединения в Крыму в XX-XXI Веке»

Журналы со статьями о пленэрах к 100-летию абстракционизма



ников и студентов художественных вузов. За свою уже теперь довольно длинную жизнь в искусстве нам с единомышленниками повезло сделать более 10 пленэров для художников-реалистов и около 50 выставок. С помощью партнеров и спонсоров мне удалось реализовать свой самый любимый проект длиной в год – «К 100-летию абстракционизма», посвященный памяти Кандинского. В этом годовом творческом событии за 3 больших пленэрах, по 15 человек в каждом, наши приглашенные художники создали более 250 полотен в разных техниках и стилях, относящихся к абстрактному искусству. Они смогла показать, как можно мыслить от реалистического пейзажа в сторону абстрактного полотна среди церквей и крепостей Каменца-Подольского, как можно в техниках 10-х и 20-х годов написать современные индустриальные объекты Запорожья и показать зрителю, что музыка имеет цвет, объем и зрительный образ. В последнем пленэре нашими партнерами выступила Одесская Опера и еще две другие музыкальные площадки этого города.

Наряду с реализацией своих творческих амбиций мне посчастливилось много работать в художественных мастерских, приобщиться к творчеству народных художников Украины и России – прекрасных крымских живописцев Ф.З. Захарова, П.К. Столяренко, В.Д. Бернадского, В.П. Цветковой, Я.А. Басова, К.А. Прохорова и других.

Готовя их персональные выставки и работая по заказу Крымского Союза Художников, ведущих крымских галеристов и различных периодических изданий об искусстве, я выпустила монографию «Художественные объединения в Крыму в XIX-XXI веке», создала более 25 статей о жизни и творчестве ведущих художников Ялты, Севастополя, Симферополя, Евпатории и Керчи. Я до настоящего момента остаюсь действующим искусствоведом: работаю с художниками и коллекционерами, пишу статьи, участвую в тематических грантах.

Я благодарна судьбе за такой неожиданный поворот в моей судьбе и возможность прожить почти 20 лет среди рукотворной красоты, которая лишь обострила мое врожденное чувство прекрасного в окружающем нас мире, добавила яркость красок и остроту ощущений в каждый прожитый день.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**П**рочитана еще одна книга. Зачем мы затевали этот проект, о чем мы хотели рассказать? О кафедре, и ее заведующих, и об открытиях наших выпускников.

О чем же вы прочли на этой тысяче с небольшим страниц? Об истории науки и зарождении молекулярной биологии; о непостижимых путях развития новых теорий и наших заведующих – их авторах; о становлении кафедры и о роли А.Р. Кизеля и его учеников в создании академической науки в нашей стране; о появлении лабораторий и институтов, в основе которых оказались многие выпускники довоенной кафедры, чьи имена иногда старательно вымарывались из истории, как это было с именем нашего выдающегося основателя – Александра Робертовича Кизеля.

О чем мы узнали еще? Об эвакуации университета и продолжении его работы в годы Великой Отечественной Войны, о тяжелом для нашей науки периоде «лысенковщины» и последовавшем за этим периоде бурного расцвета молекулярной биологии в СССР в 60–70 годы XX века, о грандиозном отъезде ученых из страны, университета и с кафедры в 90-е годы, о начале новой, грантовой, науки в современной России. Не нам судить хорошо или плохо развивалась научная жизнь за прошедшие сто лет, мы можем сказать только одно: кафедра разделила все радости и тяготы этого процесса, никогда не была в стороне и несмотря ни на что, кафедра воспитывает молодых ученых – молекулярных биологов – и отправляет их в мир Большой науки.

Было бы приятно, чтобы эти выросшие дети всегда помнили альма-матер, четко понимали откуда они родом и чему обязаны своими успехами. Кругозор, знания, умение логически мыслить, отличать цели от задач – это то малое, что дала всем нам наша кафедра и университетское образование в целом.

Завершая работу над этой исторической эпопеей длиной почти в сто лет нам хотелось бы поблагодарить наш огромный авторский коллектив, всех, кто поделился с нами своими воспоминаниями, и особенно всех тех, кто работал специально для этой книги. Их имена мы приводим здесь с удовольствием: В.И. Агол, А.А. Аграновский, В.В. Алёшин, А.А. Аравин, В.В. Ашапкин, Н.В. Ацаркина, Л.А. Баратова, Н.Н. Барина, М.А. Белозерский, Т.А. Белозерская, С.А. Боринская, А.В. Бураков, Е.С. Васецкий, Т.А. Вахрамеева, А.Н. Веракса, А.С. Воронина, В.С. Вьюшков, В.А. Гвоздев, Е.С. Герасимов, Н.С. Герасимова, М.А. Глухова, Т.Н. Гмырова, П.П. Горожанин, И.А. Горошинская, Н.Б. Гусев, Е.К. Давыдова, Я.Е. Дунаевский, К.А. Замятнина, Д.Н. Ермоленко, Д.Х. Кадырова, Т.С. Калебина, П.А. Каменский, В.Л. Карпов, О.В. Карпова, Е.В. Кокурина, А.А. Колесников, О.А. Колесникова, А.А. Комар, В.Р. Котов, М.С. Крицкий, И.Б. Кудряшова, Г.А. Кузнецова, Ю.Д. Кулешова, А.В. Кульбачинский, Т.А. Курсанова, М.А. Лагарькова, Д.И. Левицкий, Н.А. Ломов, Ю.В. Малеева, В.И. Марина, Н.И. Мельгунова, И.Л. Метт, Г.П. Мирошниченко, Л.Г. Мицкевич, А.М. Непомич, И.Д. Никифорова, Т.И. Одинцова, А.Ф. Орловский, Н.В. Потехина, Н.В. Равин, Г.А. Романов, А.М. Рубцов, М.А. Рубцов, Г.Н. Руденская, Н.М. Руткевич, А.Г. Рязанов, К.В. Северинов, В.М. Студитский, А.П. Сургучёв, А.В. Троицкий, О.О. Фаворова, А.Н. Фёдоров, Л.Ю. Фролова,

П.Г. Черёмушкин, Д.М. Чудаков, П.М. Чумаков Н.А. Шанина, А.Т. Ширшов Е.Н. Элипина, Н.С. Энтелис, И.И. Якутенко, С.А. Яралов.

Дополнительно нам хочется отметить тех друзей и сотрудников кафедры, кто постоянно консультировал нас в работе над очерками, готовил научные биографии ученых, предоставил нам фотоматериалы, домашние архивы, мемуары своих родственников, связанных с нашей кафедрой непосредственно: А.А. Богданова, А.Ю. Мосенко, С.А. Спирина, М.В. Разину (Мантьеву), А.В. Гилязову, В.В. Асеева, О.И. Карпову, Л.О. Дынгу, Л.И. Кулиду, Л.Н. Москаленко (Хаджи-Мурат), Арсения Селивановского и других.

Дополнительно мы хотим отметить высокий профессионализм фото-дизайнеров Сергея Славовича Тарасюка и Орифа Бултаковича Дусбекова, которые в разных наших изданиях занимались обновлением старинных фотографий и восстановлением слайдов. Очевидно, без их труда наша книга имела бы совсем иной вид!

Конечно же печатная версия книги не увидела бы свет без большой спонсорской команды наших друзей и выпускников. Вот имена наших основных партнеров: С.А. Боринская, М.А. Глухова, Н.Б. Гусев, Л.О. Дынга, Т.С. Калелина и П.Л. Иванов, В.А. Колб, М.А. Лагарькова, С.Н. Покровский, А.М. Рубцов, А.Г. Рязанов, В.М. Студитский, А.П. и И.Г. Сургучёвы, О.О. Фаворова, А.Н. Фёдоров, П.Г. Черёмушкин, Н.А. Шанина, коллектив лаборатории иммунных систем прокариот ИБГ РАН и конечно же весь коллектив кафедры молекулярной биологии в лице заместителя заведующего кафедрой М.А. Рубцова.

Завершая нашу книгу еще раз хочется выразить сердечную благодарность авторам, консультантам, волонтерам, спонсорам и всем тем, кто помогал нам любыми доступными средствами собирать историю кафедры биохимии растений / молекулярной биологии за 95 лет. У нас это получилось!

Спасибо вам, дорогие друзья!

Редакторы сборника С.В. Разин и Е.О. Самойлова



Кафедра молекулярной биологии в год 95-летия. 6 декабря 2024 года.

Фойе перед Малой первой аудиторией, Биофак МГУ.

Слева направо: Н.А. Дроздов, П.А. Каменский, А.С. Штомпель (асп.), Г.В. Галдина, С.В. Ульянов, С.В. Марфина (асп.), О.И. Карпова, С.В. Замалутдинова, Ю.А. Руденская, К.А. Замятнина (асп.), И.Б. Кудряшова, А.Ф. Ахтямов (асп.), Е.С. Герасимов, В.В. Рекстина, Т.С. Калебина, В.С. Вьюшков, Е.Н. Зарудная, А.А. Колесников, Н.А. Ломов, В.В. Асеев, Е.А. Брюшкова, А.В. Гилязова, Р.А. Васильев, М.А. Рубцов, С.Г. Григоренко, С.В. Разин, М.В. Балева, С.А. Левицкий

## Кафедра молекулярной биологии

Полный состав, включая приглашенных профессоров и аспирантов кафедры. 2024/2025 учебный год.

Приглашенные профессора: академик В.А. Гвоздев, член-корреспондент РАН А.В. Финкельштейн, член-корреспондент РАН А.В. Кульбачинский

Основной состав: член-корреспондент РАН, д.б.н., заведующий кафедрой С.В. Разин;

К.б.н., доцент В.В. Асеев, лаб. М.А. Абрамов, к.б.н., н.с. М.В. Балева, К.Б.Н., м.н.с. Е.А. Брюшкова, к.б.н., с.н.с. Р.А. Васильев, н.с. В.С. Вьюшков, мастер ТСП Г.В. Галдина, к.б.н., с.н.с. Е.С. Герасимов, к.б.н., доцент А.В. Гилязова, вед. инженер С.Г. Григоренко, инженер 1 кат. Н.А. Дроздов, уч. мастер К.А. Замятнина, к.б.н. ст. преп. Е.Н. Зарудная, д.б.н., в.н.с. Т.С. Калебина, д.б.н. проф. П.А. Каменский, к.б.н. доцент О.И. Карпова, д.б.н., в.н.с. А.А. Колесников, лаб. З.А. Конакова, к.б.н., н.с. И.Б. Кудряшова, вед. инженер Л.И. Кулида, к.б.н., с.н.с. С.А. Левицкий, к.б.н., н.с. Н.А. Ломов, уч. мастер И.В. Рахманов, мастер ТСП В.В. Рекстина, к.б.н., в.н.с. М.А. Рубцов, к.б.н., н.с. Ю.А. Руденская, д.б.н., в.н.с. С.В. Ульянов, к.б.н., н.с. И.В. Чичерин, инженер 1 кат. В.Е. Шейн

Аспиранты: У.Е. Пиунова, А.С. Штомпель, С.В. Марфина, К.А. Замятнина, А.Ф. Ахтямов, Р.А. Ханнанов, С.В. Замалутдинова

## СПИСКИ ВЫПУСКНИКОВ КАФЕДРЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ С 1975 ПО 2024 гг.

**П**одводя итог нашей архивной работе по составлению полных списков выпускников кафедры с 1931 до 2024 года, мы обработали около 1500 имен. В первом списке было более 700 и во втором – около 800. Конечно, нам сложно вычленил всех, кто уходил в академический отпуск, увольнялся, а потом восстанавливался, менял фамилии, переходил на другую кафедру.

Вторая половина списков наших выпускников далась нам также непросто, как и первая. Основными источниками этих списков стал кафедральный архив дипломов и курсовых работ, ведомости по выдаче дипломов учебной части факультета, кафедральные документы по защитах двух учебных секретарей – Ю.В. Малеевой и Н.А. Ломова, при этом мы сверяли эти данные с ИСТИНА МГУ. Безусловно, большую часть курсов нам удалось перепроверить у наших профессоров, выпускников, всех, с кем удалось наладить связь. Однако во второй половине 80-х годов и в начале 90-х возможны неточности и накладки, поскольку многие дипломы были не сданы на кафедру, а контакты с целыми курсами утрачены.

Для лучшей навигации по этому приложению дополнительно уточню: если у студента указан руководитель диплома, то он закончил университет в указанном году, если есть только курсовая, то его дальнейшая судьба неизвестна, если написано «диплом не сохранился», то человек точно окончил университет в указанном году, но руководителя установить не удалось. Все студенты, ушедшие в академический отпуск и восстановленные, указаны в двух годах соответственно. В отдельных случаях, если студенты погибли или рано ушли из жизни, а сокурсники считали важным эти факты указать, мы не возражали.

Не сомневаюсь, что наши списки нельзя назвать истинными в последней инстанции. Тем не менее, благодаря помощи большого числа наших выпускников, многие группы восстановлены практически полностью. Безусловно, эта работа не окончена, и все желающие смогут по мере сил добавлять имена или исправлять наши недочеты. В любом случае нами заложена хорошая база для дальнейшей переписи кафедральных выпускников.

### 1975

1. Аграновский Алексей Анатольевич (рук. д.б.н. И.Г. Атабеков и к.б.н. В.И. Негрук)
2. Власик Татьяна Николаевна (рук. проф., акад. АН СССР А.С. Спирин и с.н.с. Л.П. Овчинников, рец. Э.И. Будовский)
3. Гребенюк (Тифлова) Ольга Анатольевна (рук. д.б.н. О.Н. Кулаева и м.н.с. Э.А. Бурханова)
4. Ефремович (Минина) Наталья Вадимовна (рук. д.б.н. И.С. Кулаев и асп. П.М. Рубцов)
5. Команцев Виктор Николаевич (рук. проф. В.О. Шпикитер и м.н.с. Я.Е. Дунаевский)
6. Маракушев Сергей Александрович (рук. д.х.н. Г.И. Лихтенштейн, к.х.н. Л.А. Левченко и к.х.н. Л.И. Барсуков; рец. Р.И. Гвоздев)
7. Ожиганова Елена Владимировна (рук. д.б.н. К.А. Кафиани и м.н.с. Л.А. Стрелков)
8. Покровский Сергей Николаевич (рук. к.б.н. М.А. Белозерский, консультант д.б.н. В.О. Шпикитер)
9. Прусов Андрей Николаевич (рук. д.б.н. Б.Ф. Ванюшин)

10. Родионов Владимир Иванович (рук. к.б.н. В.И. Гельфанд и к.б.н. В.А. Розенблат, консультант проф. В.О. Шпикитер)
11. Руткевич Николай Михайлович (рук. акад. АН СССР А.С. Спиринов и к.б.н. А.П. Гаврилова)
12. Смирнов Владимир Геннадьевич (рук. д.б.н. Б.Ф. Ванюшин)
13. Соколовский Владимир Юрьевич (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. С.Э. Мансурова)
14. Соляков Лев Степанович (рук. к.х.н. Е.П. Сенченков)
15. Тлучгоржова (Кубинова) Ива, Чехословакия (рук. д.б.н. Б.Ф. Поглазов, м.н.с. Т.П. Волкова)
16. Токарская Ольга Николаевна (рук. член-корр. АН СССР Г.П. Георгиев и к.б.н. А.П. Рысков)
17. Филиппович Светлана Юрьевна (рук. д.б.н. А.С. Антонов и к.б.н. Б.М. Медников)
18. Царев Сергей Анатольевич (рук. д.б.н. Б.Ф. Ванюшин и к.м.н. И.И. Самойленко)
19. Четверин Александр Борисович (рук. акад. АН СССР А.С. Спиринов и к.б.н. Н.В. Белицина)
20. Швырков Владимир Николаевич (рук. д.ф.-м.н. О.Б. Птицын и м.н.с. А.А. Рашин)
21. Цапенко Петр (ушел с курса)

### 1976

1. Тихоненкова (Карпова) Ольга Игоревна (рук. доц. И.А. Крашенинников и асс. к.б.н. Т.М. Ермохина)
2. Карпов Вадим Львович (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков)
3. Белявский Александр Вадимович (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков)
4. Андреева (Планутис) Марина Вольфовна (рук. к.б.н. Ж.Г. Шмерлинг, ИАЭ им. Курчатова)
5. Корж Николай Александрович (рук. проф. И.С. Кулаев и с.н.с., к.б.н. М.А. Несмеянова)
6. Планутис Кестус Стяпо (рук. акад. АН СССР А.С. Спиринов и стажер-исс. С.П. Домогатский)
7. Белкин Владимир Маркович (рук. к.б.н. Д.О. Левицкий)
8. Гиоева Фатима Константиновна (рук. проф., акад. АН СССР А.С. Спиринов)
9. Котелянская (Дольникова) Алла Элизаровна (рук. к.б.н. В.А. Гвоздев)
10. Безсмертная (Выгодина) Татьяна Владимировна (рук. член-корр. АН СССР Г.П. Георгиев, к.б.н. А.П. Рысков и Г.Н. Ениколопов)
11. Левицкий Дмитрий Иванович (рук. д.б.н. Б.Ф. Поглазов)
12. Альжанова Алла Толыбаевна (рук. д.б.н., акад. АН СССР А.С. Спиринов)
13. Сёмина Ирина Эриковна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева и к.б.н. А.А. Колесников)
14. Разин Сергей Владимирович (рук. к.б.н. Ю.В. Козлов)
15. Каштанова (Голицына) Нина Леонидовна (рук. к.б.н. В.Г. Никифоров)
16. Шипицина Галина Игоревна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева и асс. В.В. Асеев)
17. Краев Александр Семёнович (рук. д.б.н. Т.В. Венкстерн и к.б.н. К.Г. Скрыбин)
18. Куроедов Александр А. (рук. д.б.н. О.Л. Поляновский и к.х.н. В.В. Носиков)
19. Черняк Борис Викторович (рук. д.б.н. В. Черняк)
20. Лебеденко Екатерина Николаевна (рук. д.х.н. Ю.А. Берлин и к.б.н. О.А. Киселева)

21. Проспер Балунга, Конго (рук. проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Е.С. Зуева)
22. Ж. Динга-Реасси, Конго (защитился со следующим выпуском)

### 1977

1. Акимова Елена Ивановна (рук. к.б.н. В.И. Мельгунов)
2. Одинцова Татьяна Игоревна (рук. к.б.н. И.А. Крашенинников)
3. Кунавина (Карелина) Ирина Юрьевна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
4. Лосева Ольга Игоревна (рук. к.б.н. Г.И. Кирьянов)
5. Симоненко (Некрасова) Оксана Васильевна (рук. к.х.н. В.Г. Коробко)
6. Любомирская Наталья Вениаминовна (рук. член-корр. АН СССР Г.П. Георгиев и к.б.н. Ю.В. Ильин)
7. Лобазина Наталья Юрьевна (рук. д.б.н. В.О. Шпикитер и стажер С.Н. Покровский)
8. Мехедов Сергей Львович (рук. член-корр. Р.Б. Хесин и к.б.н. И.А. Басс)
9. Лунин Владимир Глебович (рук. член-корр. АН СССР Р.Б. Хесин и А.И. Чернышёв)
10. Кузнецов Сергей Анатольевич (рук. к.б.н. В.И. Гельфанд, к.б.н. В.А. Розенблат и стажер В.И. Родионов)
11. Сурков Сергей Анатольевич (рук. член-корр. АН СССР, проф. В.П. Скулачев и м.н.с. А.А. Константинов)
12. Морозов Иван Алексеевич (рук. к.б.н. А.Л. Мазин)
13. Синицына Евгения Владимировна (рук. д.х.н. Э.В. Дятловицкая)
14. Костюченко Виктор Иванович (рук. к.х.н. Е.П. Сенченков и к.х.н. Е.С. Дрыгина)
15. Ж. Динга-Реасси, Конго (д.б.н. И.Н. Крюкова, Ин-т им. Гамалеи)

### 1978

1. Анточ Марина Петровна (рук. доц. И.А. Крашенинников и к.б.н. Т.М. Ермохина)
2. Верховский Александр Борисович (рук. к.х.н. Л.С. Ягужинский)
3. Иванов Павел Леонидович (рук. член-корр. АН СССР Г.П. Георгиев, к.б.н. А.П. Рысков и к.б.н. Н.А. Чуриков)
4. Минин Александр Александрович (рук. проф. И.С. Кулаев, к.б.н. С.Э. Мансурова и к.б.н. Г.И. Коношенко)
5. Коваленко Александр (утонул в Черном море до диплома)
6. Колмановский Александр Эдуардович (рук. к.б.н. А.М. Колчинский)
7. Ларионова Надежда Павловна (проф., член-корр. АН СССР Р.Б. Хесин)
8. Маслов Дмитрий Алексеевич (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева и к.б.н. А.А. Колесников)
9. Татищев Олег Сергеевич (диплом не сохранился)
10. Тука Каталин (рук. проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Г.Н. Козырева)
11. Шевченко Дмитрий Валентинович (рук. член-корр. АН СССР, проф. В.П. Скулачев, м.н.с. А.А. Константинов и м.н.с. Ю.А. Каменский)
12. Шпаковский Георгий Вячеславович (рук. с.н.с., д.х.н. Ю.А. Берлин и к.б.н. Ю.Ф. Коротков)
13. Якунин Александр Федорович (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева и к.б.н. Ю.Н. Зограф)
14. Адышев Джаныбек Мусаевич (рук. с.н.с., д.х.н. Ю.А. Берлин и ст. исследователь Е.Н. Лебеденко)

## 1979

1. Ананьева Наталия Михайловна (рук. к.б.н., доц. И.А. Крашенинников)
2. Духович Владимир Феликсович (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. С.Э. Мансурова)
3. Ибрагимов Александр Рафаилович (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. С.Э. Мансурова)
4. Кандрор Константин Виленович (рук. к.б.н. А.С. Степанов)
5. Кулаковская Татьяна Валентиновна (рук. проф. И.С. Кулаев, к.б.н. Л.А. О कोरोков и м.н.с. Л.П. Личко)
6. Куриц Татьяна Сергеевна (рук. д.б.н., проф. В.О. Шпикитер и к.б.н. М.А. Белозерский)
7. Мальшев Владимир Сергеевич (рук. д.м.н. И.Н. Крюкова и С.Л. Колобков, Онкоцентр)
8. Накисбеков Нарымжан Окасович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и к.б.н. Л.П. Овчинников)
9. Перминова Ирина Николаевна (рук. д.б.н. Л.П. Гаврилова)
10. Седельникова Светлана Эртельевна (диплом не сохранился)
11. Тоневский Александр Григорьевич (рук. д.б.н. О.В. Рохлин)
12. Удальцов Александр Васильевич (рук. к.ф.-м.н. А.В. Финкельштейн)
13. Хлюстова (Четверина) Елена Владимировна (рук. проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Г.Н. Козырева)

## 1980

1. Баскаева Ирена Османовна (рук. к.б.н. М.Ф. Шемякин и к.б.н. Л.И. Патрушев)
2. Боринская Светлана Александровна (рук. к.б.н. О.Н. Данилевская)
3. Григорьев Сергей Александрович (рук. к.б.н., доц. И.А. Крашенинников)
4. Давыдова Елена Константиновна (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и к.б.н. Л.П. Овчинников)
5. Денисенко Олег Николаевич (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и к.б.н. Л.П. Овчинников)
6. Идельсон Григорий Львович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и к.б.н. Л.П. Овчинников)
7. Карпова Ольга Валентиновна (рук. проф. В.В. Юркевич)
8. Кузьмин Евгений Викторович (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
9. Лебедева (Виноградова) Татьяна Викторовна (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков и м.н.с. А.В. Белявский)
10. Ривкина Марианна Борисовна (рук. к.б.н. Б.С. Народницкий и асп. Т.И. Калинина)
11. Судариков Андрей Борисович (рук. к.б.н. А.П. Сургучёв)
12. Тамарина Наталья Александровна (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков и м.н.с. А.В. Белявский)
13. Тналина (Юсупова) Гульнара Жапаровна (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и к.б.н. Н.В. Белицина)
14. Энтелис Нина Сергеевна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
15. Федоров Алексей Николаевич (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин)
16. Яровая Ольга Владимировна (рук. к.б.н. С.В. Разин)

## 1981

1. Аджубей Иван Алексеевич (рук. к.б.н., доц. И.А. Крашенинников)
2. Черкасова Вера Алексеевна (рук. с.н.с., к.м.н. Е.С. Залманзон, ИМБ)
3. Сокол Сергей Юрьевич (рук. к.б.н. Ю.В. Ильин)

4. Куренова Елена Всеволодовна (рук. к.б.н. И.А. Басс, рец. к.б.н. И.П. Воробьева)
5. Метсис Мадис Лембитович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин)
6. Джинджихадзе Ирина Семёновна (рук. к.б.н., с.н.с. Я.Е. Дунаевский)
7. Шерман Михаил Юрьевич (рук. с.н.с., к.б.н. А.Н. Глаголев)
8. Шифрин Виктор Исаакович (рук. д.м.н. К.В. Ильин и В.А. Морозов)
9. Черноусов Михаил Анатольевич (рук. к.б.н. В.И. Гельфанд и к.б.н. В.А. Розенблат)
10. Нкасса Жан (проф. В.В. Юркевич и к.б.н., ст. преп. Н.С. Ковалева)
11. Мохосоев Иннокентий Маркович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин, к.б.н. Л.П. Овчинников и В.Б. Миних)
12. Крупник Валерий Ефимович (рук. с.н.с., к.б.н. А.Н. Глаголев)
13. Веландия Морено А.Э. (рук. проф. И.С. Кулаев, к.б.н. С.Э. Мансурова и м.н.с. В.Ф. Духович)
14. Аршавский Вадим Юрьевич (рук. член-корр. АН СССР, проф. В.П. Скулачев и к.б.н. А.Н. Глаголев)

### 1982

1. Бибииков Сергей Ионасович (рук. к.б.н. А.Н. Глаголев и асп. В.А. Барышев)
2. Воскобойникова Наталья Ефимовна (рук. с.н.с., к.б.н. М.А. Белозерский)
3. Телков Мирослав Васильевич (рук. с.н.с., к.б.н. А.П. Сургучев)
4. Чистосердов Андрей Юрьевич (д.б.н. Г.Н. Зайцева)
5. Заикин Евгений Викторович (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. В.М. Вагабов, Пушино-на-Оке)
6. Инигес Рохас Волга (рук. проф. В.В. Юркевич и к.б.н. Г.Н. Козырева)
7. Миронова Марина Владимировна (рук. курсовой работы акад. АН СССР А.С. Спирин, к.б.н. Л.П. Овчинников)
8. Архипова Ирина Рудольфовна (ушла в академ. отпуск)
9. Огрызко Василий Викторович (рук. курсовой работы акад. АН СССР А.С. Спирин, к.б.н. Л.П. Овчинников)
10. Резепкина (Гладкая) Лариса Алексеевна (рук. к.б.н. А.А. Колесников)
11. Шляпникова Марина Ю. (рук. курсовой д.б.н. Г.Н. Зайцева)

### 1983

1. Сагитов Валерий Роальдович (рук. к.ф.-м.н. А.А. Александров, рец. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
2. Ломовская Ольга Леонидовна (рук. к.б.н. О.Н. Данилевская)
3. Конджария Ирина Георгиевна (рук. к.б.н. Е. Б. Лапина)
4. Клышко (Федорова) Наталья Давидовна (рук. член-корр. АН СССР, проф. В.П. Скулачев и к.б.н. А.Н. Глаголев)
5. Бокша Ирина Сергеевна (рук. к.б.н. В.С. Данилов)
6. Тилиб Сергей Владимирович (рук. к.б.н. Д.А. Крамеров)
7. Морозов Виктор Эдуардович (рук. с.н.с., д.б.н. Н.Б. Ливанова)
8. Нестеренко Михаил Владимирович (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. А.И. Северин)
9. Талыбов Шахлар Талыбович (рук. к.б.н. Е.И. Милейковская)
10. Ляндю (Александрова) Надежда Марковна (рук. д.б.н. Г.И. Бурд)
11. Пушкарева Марина Юрьевна (рук. проф. д.б.н. Е.Б. Бурлакова и к.б.н. А.В. Алесенко)
12. Яхнин Александр Викторович (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
13. Александров Иван Александрович (рук. к.б.н. Ю.Б. Юров)
14. Белкин Алексей Маркович (рук. с.н.с., к.б.н. В.Э. Котелянский)

15. Дмитриев Игорь Станиславович (рук. к.б.н. С.Н. Покровский)
16. Архипова Ирина Рудольфовна (рук. д.б.н. Ю.В. Ильин)
17. Бакуменко (Князева) Марина Владимировна (ушла в академ. отпуск)
18. Сенина (Матвеева) Ольга Вячеславовна (ушла в академ. отпуск)

### 1984

1. Рязанов Алексей Георгиевич (рук. д.б.н. Л.П. Овчинников, асп. А.Н. Фёдоров, рец. к.б.н. О.О. Фаворова)
2. Васецкий Егор Сергеевич (рук. член-корр. АН СССР Г.П. Георгиев)
3. Студитский Василий Михайлович (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков)
4. Тарасов Иван Алексеевич (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
5. Спиринов Константин Сергеевич (ушел на старшем курсе в академ. отпуск)
6. Вайсберг Евгений Александрович (рук. к.б.н. В.И. Гельфанд и к.б.н. В. И. Родионов)
7. Карпычев Игорь Викторович (рук. к.б.н. С.Н. Егоров и асп. М.А. Эльдаров)
8. Великодворская Татьяна Вадимовна (рук. д.б.н. А.Я. Стронгин)
9. Кожемякин Александр Витальевич (рук. к.б.н. А.С. Краев)
10. Радько Борис Владимирович (рук. к.м.н. В.Л. Юрин)
11. Бакуменко (Князева) Марина Владимировна (рук. к.б.н. С.И. Томарев)
12. Матвеева (Сенина) Ольга Вячеславовна (диплом делала в ИМБ)
13. Ковалев Евгений (трагически погиб на 4 курсе)
14. Черткова Елена Иосифовна (ушла в академ. отпуск)
15. Яглом Юлия Акивовна (ушла в академ. отпуск)

### 1985

1. Азбаров Вадим Григорьевич (рук. м.н.с. В.Н. Ксёзенко)
2. Бао Ван, Вьетнам (отчислилась с 3 курса по болезни)
3. Буковецкая Оксана Александровна (рук. А.Г. Креславский)
4. Васильева (Андреева) Елена Георгиевна (диплом не сохранился)
5. Вольфсон Алексей Дмитриевич (рук. с.н.с., к.б.н. К.А. Гладилин)
6. Герасименко Оксана Геннадьевна (рук. проф. В.В. Юркевич)
7. Гительзон Георгий Иосифович (рук. к.б.н. С.Н. Потехин)
8. Гюттер Петер, ГДР (рук. с.н.с. А.А. Колесников и м.н.с. Д.А. Маслов)
9. Дмитриев Олег Юрьевич (рук. член-корр. АН СССР, проф. В.П. Скулачев)
10. Зорина Валерия Владиславовна (рук. с.н.с., к.ф.-м.н. Л.А. Драчев), умерла в Москве, в июле 1990 г. от лейкемии
11. Кикодзе (Богуш) Марина Леонидовна (рук. с.н.с., к.б.н. Б.П. Соколов и В.Н. Калинин)
12. Комар Антон Астонович (рук. проф. В.В. Юркевич)
13. Мунтян Мария Сергеевна (рук. к.б.н., с.н.с. И.И. Северина)
14. Соболевский Александр Владимирович (рук. к.б.н. В.А. Костырко)
15. Спиринов Константин Сергеевич (рук. доц. И.А. Крашенинников), умер в 2017 г.
16. Черткова Елена Иосифовна, (рук. с.н.с. А.А. Константинов и к.б.н. Ю.А. Каменский)
17. Яглом Юлия Акивовна (рук. к.б.н. Б.В. Черняк)
18. Дидиченко Светлана Александровна (рук. м.н.с., к.б.н. А.И. Грагеров)

### 1986

1. Абрамова Наталья Александровна (рук. курсовой Я.Е. Дунаевский)
2. Виноградова Анна Вадимовна (рук. акад. АН СССР, проф. А.С. Спиринов и д.х.н. А.Т. Гудков)

3. Волков Александр Александрович (рук. к.б.н. В.Б. Миних)
4. Гаджиев Акиф Гусейн Оглы, Азербайджанская ССР (рук. к.б.н. Воронина А.С.)
5. Дажзэвэгэйн (Дажзэвэгийн) Баярсайхан, Монголия (диплом не сохранился)
6. Коа Тхи Бао Ван, Вьетнам (рук. к.б.н. С.Н. Егоров)
7. Коммер Айгар Акселович (Эстонская ССР) (ушел в академ. отпуск)
8. Левченко Игорь (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
9. Нурминский Дмитрий Игоревич (рук. к.б.н. Г.Л. Коган)
10. Шляпникова Оксана (рук. к.б.н. И.А. Басс и к.б.н. Б.А. Лейбович)
11. Яралов Сергей Андреевич (ушел в академ. отпуск)
12. Большакова Елена Вячеславовна (рук. курсовой А.В. Мунишкин)
13. Шкадова (Нурминская) Мария Викторовна (ушла в академ. отпуск)

### 1987

1. Северин Федор Федорович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и асп. А.Г. Рязанов)
2. Попова (Ершова) Галина Витальевна (рук. д.б.н. В.А. Ткачук, М.Е. Лукашев)
3. Бродолин Константин Львович (рук. к.б.н. А.В. Белявский)
4. Белова (Чумакова) Мария Евгеньевна (рук. к.б.н. Г.Л. Коган и м.н.с. Ю.Я. Шевелев)
5. Петерс Ларс-Эрик, ГДР (рук. к.б.н., с.н.с. А.А. Колесников)
6. Ли Ен Су, Северная Корея (рук. к.б.н. А.С. Степанов)
7. Тагиева Наиля Эдуардовна (рук. проф., д.б.н. Л.Л. Киселев и А.К. Наумова)
8. Рыгина (Кауфман) Ольга Олеговна (рук. к.б.н. С.В. Разин)
9. Генералова (Лепихова) Валентина Михайловна (рук. к.б.н. А.Т. Альжанова)
10. Шестакова Елена Анатольевна (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и асп. А.Г. Рязанов)
11. Коммер Айгар Акселович (рук. к.б.н. М.М. Юсупов)
12. Шкадова (Нурминская) Мария Викторовна (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. Н.И. Соловьева)
13. Куприенко Ирина Владимировна (рук. к.б.н. М.А. Могутов)
14. Яралов Сергей Андреевич (рук. д.х.н. А.Д. Мирзабеков и н.с. К.К. Эбралидзе)

### 1988

1. Бабаева Юлия Алексеевна (диплом не сохранился)
2. Бушара Самир Ахмедович (рук. д.б.н. С.В. Разин)
3. Гаврина (Нерегина) Татьяна Владимировна (рук. доц. С.Н. Егоров)
4. Григорьева Арина Юрьевна (рук. к.б.н. Е.Р. Забаровский)
5. Колесникова Татьяна Валерьевна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
6. Колесников Александр Владимирович (рук. в.н.с., к.б.н. Н.А. Чуриков)
7. Лагарькова Мария Андреевна (ушла в академ. отпуск)
8. Мельникова Елена Геннадьевна (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин и асп. А.Г. Рязанов)
9. Морозов Игорь Юрьевич (рук. к.ф.-м.н. В.И. Баранов)
10. Папета Наталья Фёдоровна (рук. с.н.с., к.б.н. А.А. Преображенский)
11. Пестов Дмитрий Геннадьевич (рук. к.б.н. А.А. Колесников)
12. Поляков Андрей Павлович (рук. д.б.н. А.П. Сургучев и к.б.н. М.В. Телков)

13. Сиунов Александр Васильевич (рук. к.б.н. А.В. Глинка)
14. Мордашева Елена Александровна (училась на 4–5 курсах, пришла переводом. Ушла в академ. отпуск)

### 1989

Курс полностью восстановить не удалось, известно, что в это время забирали в армию

1. Ахманова Анна Сергеевна (рук. к.х.н. А.С. Манькин)
2. Алехандро Фуэнтес Мартинес (рук. к.б.н. К.В. Кандрор)
3. Ильяина Татьяна Викторовна (рук. к.б.н. А.С. Ситиков)
4. Карпова Светлана Ивановна (рук. к.б.н. А.В. Глинка)
5. Карлос В.К. Тамайо, Куба (рук. к.б.н. А.Г. Малыгин)
6. Казнадзей Денис Вячеславович (рук. проф., д.б.н. В.В. Юркевич и асп. А.А. Комар)
7. Набокина Светлана Михайловна (рук. к.б.н. В.И. Мельгунов)
8. Светлов Владимир Валерьевич (диплом не сохранился)
9. Северинов Константин Викторович (ушел в академ. отпуск)
10. Фегединг Константин Вальдемарович (рук. асп. А.Г. Рязанов)
11. Мамедова Нигяр Ариф Инзы (рук. к.б.н. В.И. Мельгунов)

### 1990

1. Монастырская Екатерина Валерьевна (рук. к.б.н. А.И. Грагеров)
2. Соловьева Вероника Олеговна (рук. н.с., к.б.н. С.А. Григорьев)
3. Александрова Наталия Андреевна (рук. н.с. А.Д. Вольфсон)
4. Медведева Наталья Павловна (рук. проф., д.х.н. В.М. Степанов и к.х.н. Т.И. Ваганова)
5. Кузнецова (Самойлова) Елена Олеговна (рук. проф., д.б.н. В.В. Юркевич и ст. инженер О.Г. Герасименко)
6. Желтоносова Юлия Михайловна (рук. к.б.н. Е.К. Давыдова), умерла в середине 90-х годов.
7. Беневоленская Елизавета Вадимовна (рук. проф. В.А. Гвоздев)
8. Чоботова Екатерина Борисовна (рук. к.б.н. О.Н. Денисенко)
9. Никанорова Маргарита Борисовна (ушла в академ. отпуск, окончила в 1995 г.)
10. Герасимовы, сестры-близнецы Елена и Светлана (перешли на другую кафедру на 3 курсе)
11. Курнасов Олег Владимирович (рук. акад. АН СССР А.С. Спирин)
12. Горишный Александр Григорьевич (рук. с.н.с. А.Г. Тоневицкий)
13. Петр Попов, Болгария (диплом не сохранился)
14. Сарма Тулика, Индия (рук. с.н.с. А.Г. Тоневицкий)
15. Мордашова Елена Александровна (рук. проф. И.С. Кулаев и к.б.н. Н.И. Соловьева)
16. Северинов Константин Викторович (рук. с.н.с. А.Г. Рязанов)
17. Лагарькова Мария Андреевна (рук. проф. д.б.н. С.В. Разин)

### 1991

1. Аслануков Азамат Рауфович (рук. курсовой к.б.н. С.Ч. Агаларов)
2. Лукьянов Константин Анатольевич (рук. к.б.н. С.А. Григорьев)
3. Матц Михаил Владимирович (рук. к.х.н. А.Л. Остерман)
4. Аксенович Сергей Александрович (после армии заканчивал в 1992 г.)
5. Георгиева Ёлка Николаева, Болгария (рук. доц., к.б.н. В.В. Асеев)

6. Дирк Лера, Германия (рук. к.б.н., н.с. А.Д. Вольфсон)
7. Меркулов Геннадий Вадимович (рук. д.б.н., проф. Л.П. Овчинников и к.б.н. О.Н. Денисенко)
8. Чулаков Нурлан Шоравич (рук. курсовой м.н.с., к.б.н. А.И. Грагеров)
9. Хворова Анастасия Майковна (рук. н.с. А.Д. Вольфсон)
10. Семашко Евгений Викторович (защитился со следующим курсом)
11. Киреева Мария Леонидовна (рук. д.х.н. А.Т. Гудков и к.б.н. М.Г. Бубуненко)
12. Поливанова Ольга Александровна (рук. д.б.н. А.Г. Татосян)
13. Раманкулов Ерлан Мирхайдарович (рук. д.б.н. В.Г. Никифоров)
14. Лопухина Анна Валерьевна (рук. н.с. Ю.Я. Шевелев)
15. Папаценко Дмитрий Александрович (рук. д.б.н. В.Л. Карпов)
16. Тьерри Мари-Серж Дага (рук. к.б.н. М.Б. Гарбер)
17. Бедненко Жанна Владимировна (рук. д.б.н. проф. Р.С. Шакулов)
18. Ситников Дмитрий Михайлович (рук. проф. Томас О. Болдвин, Техасский А и М Университет, рец. к.б.н. А.И. Грагеров)
19. Барон Леонид Иосифович (рук. в.н.с., к.б.н. А.А. Колесников)

### 1992

1. Черняева Наталья Сергеевна (рук. доц., к.б.н. В.В. Асеев)
2. Де Ла Пас Альфонсо Абдель, Куба (рук. с.н.с., к.б.н. И.Г. Богдарина)
3. Торгашев Алексей Фёдорович (рук. курсовой В.И. Баранов и Л.А. Рябова)
4. Рыбочкина Ирина Александровна (рук. к.б.н. О.Г. Герасименко)
5. Курятов Михаил Владимирович (рук. проф., д.б.н. Д.А. Крамеров и к.б.н. С.В. Тилиб)
6. Вайнберг И.Э. (рук. курсовой А.А. Крамеров, диплом не сохранился)
7. Поло Барриос Альма, Куба (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева)
8. Акоста Рубен Гомес, Куба (рук. н.с. А.А. Комар)
9. Шевелев Алексей Борисович (рук. курсовой к.х.н. А.Л. Остерман)
10. Соколова Ирина Валерьевна (рук. д.б.н. А.В. Иткес)
11. Сироткин Владимир Алексеевич (рук. к.б.н. А.А. Минин)
12. Сердобова Ирина Михайловна (рук. проф., д.б.н. Д.А. Крамеров)
13. Окорочкова Анна Львовна (рук. акад. РАН А.С. Спирин и к.ф.-м.н. Т.Н. Цалкова)
14. Ребачук Дмитрий Николаевич (рук. д.б.н., проф. О.П. Самарина)
15. Аксенович Сергей Александрович (рук. акад. РАН А.С. Спирин)
16. Афасижев Руслан Джамалевич (рук. д.б.н. С.Ф. Берестень и к.б.н. М.К. Нурбеков)
17. Дараселия Николай Дмитриевич (рук. к.б.н. О.Н. Денисенко)
18. Арьков Алексей Леонович (рук. член-корр. РАН, проф. Л.Л. Киселев и к.б.н. М.К. Нурбеков)
19. Затеев Владимир Владимирович (рук. член-корр. РАН Ю.В. Ильин)
20. Семашко Евгений Викторович (рук. проф., д.б.н. И.С. Кулаев и к.б.н. Т.С. Калебина)

### 1993

1. Гришин Николай Вячеславович (рук. проф. В.М. Степанов)
2. Зиброва Марина Григорьевна (рук. проф., д.б.н. Р.С. Шакулов, рец. А.С. Степанов)
3. Ломоносов Михаил Юрьевич (рук. к.б.н., в.н.с. А.А. Колесников)
4. Шематорова Елена Константиновна (рук. асп. К.Р. Бирих)
5. Болгарин Роман Николаевич (диплом не сохранился)

6. Богданова Екатерина Андреевна (рук. д.х.н. Г.Н. Руденская)
7. Жгун Александр Александрович (рук. к.б.н. Л.А. Окорочков, рец. к.б.н. А.А. Шульга)
8. Хорхе Эрнандес Фернандес, Куба (рук. к.б.н., с.н.с. О.И. Карпова)
9. Шкутов Геннадий Анатольевич (рук. д.б.н., проф. Н.К. Янковский и н.с. Б.И. Капанадзе)
10. Овчинников Дмитрий Александрович (рук. к.б.н. А.В. Белявский и асп. Ю.Д. Богданов)
11. Павшук Елена Владимировна (рук. проф., д.б.н. Г.Н. Зайцева)
12. Шиляев Александр Александрович (отчислился после 4 курса)
13. Пачеко Асеведо Хулиан Филиберто, Куба (рук. курсовой Л.П. Овчинников и Н.Л. Корнеева)
14. Чуйков Сергей Юрьевич (рук. асп. И.Ю. Морозов)
15. Захарченко Василий Анатольевич (диплом не сохранился)
16. Макеев Евгений Владимирович (рук. м.н.с. В.А. Колб)
17. Креңдель Ми́ра Фриделевна (рук. член-корр. РАН, проф. Ю.М. Васильев и к.б.н., н.с. А.Ю. Александрова)
18. Паринов Сергей Валерьевич (рук. И.Б. Иванов)
19. Минахин Леонид С. (рук. к.б.н., в.н.с. А.А. Колесников и к.б.н. Т.В. Малинина)

#### 1994

1. Авсюк (Корф) Александр Юрьевич (рук. к.б.н. Ф.К. Гиоева и к.б.н. А.А. Минин)
2. Веракса Алексей Николаевич (рук. с.н.с., к.б.н. А.В. Белявский)
3. Доровков Максим Викторович (рук. проф. В.М. Степанов)
4. Казаченко Константин Юрьевич (рук. к.б.н. Н.Н. Втюрин)
5. Кукарин Александр Вячеславович (рук. к.б.н. О.В. Преображенская)
6. Лавров Сергей Александрович (рук. н.с. И.А. Крамеров, рец. н.с., к.б.н. О.В. Преображенская)
7. Лазар Андрей Владимирович (перешел на старших курсах на кафедру ФЧЖ)
8. Марков Дмитрий Александрович (рук. к.б.н. В.П. Вейко)
9. Мамаева (Тулина) Наталья Владимировна (рук. с.н.с., к.х.н. Л.П. Ревина)
10. Опарина Ника Юрьевна (рук. д.б.н., с.н.с. Н.Б. Петров и проф., д.б.н. Г.Н. Зайцева, рец. д.б.н. А.А. Колесников)
11. Полесская Оксана Олеговна (ушла в академ. отпуск)
12. Ривлин Анатолий Александрович (рук. курсовой д.б.н. И.Н. Шатский, диплом не сохранился)
13. Тулин Алексей Вячеславович (рук. с.н.с., к.б.н. Г.Л. Коган)
14. Юрченко Вячеслав Юрьевич (рук. к.б.н., в.н.с. А.А. Колесников)
15. Коган Яков Наумович (рук. к.б.н. А.Б. Шевелев и д.б.н. Г.Г. Честухин), перешел на этот курс с 3 курса
16. Щербаков Дмитрий Владимирович (рук. к.б.н. М.Б. Гарбер)
17. Иванов Алексей Валентинович (рук. д.б.н. П.М. Чумаков, рец. В.С. Прасолов)
18. Штрик (Бакуленко) Оксана Владимировна (рук. с.н.с., к.х.н. И.В. Бони)

#### 1995

1. Скулачёв Максим Владимирович (рук. д.б.н. Н.П. Родионова и к.б.н. О.Л. Томашевская, рец. к.б.н. Д.А. Зеленина)
2. Баранова Наталья Николаевна (рук. зав. лаб., д.б.н., проф. П.М. Рубцов)

3. Грановский Алексей Эдуардович (рук. к.б.н. А.Б. Шевелёв)
4. Алёшкин Дмитрий Викторович (рук. член-корр. РАН, проф. И.С. Кулаев и к.б.н. Т.С. Калебина)
5. Иванов Павел Анатольевич (рук. д.х.н. Г.Н. Руденская)
6. Каграманова (Джамбор) Варвара Воскановна (рук. д.б.н. Г.Н. Зайцева и стажер-исследователь Е.В. Клещенко, рец. д.б.н., в.н.с. А.А. Колесников)
7. Казакова Елена Александровна (рук. к.б.н. Н.С. Энтелис)
8. Наумов Даниил Геннадьевич (рук. в.н.с., д.б.н. А.А. Колесников)
9. Каменская (Зиновкина) Людмила Андреевна (рук. д.б.н. Е.С. Надеждина)
10. Фолимонов Алексей Сергеевич (диплом не сохранился)
11. Цыбина Татьяна Александровна (рук. д.х.н. Г.Н. Руденская)
12. Добрица Анна Анатольевна (рук. проф. В.А. Гвоздев и м.н.с. А.И. Калмыкова)
13. Полесская Оксана Олеговна (рук. к.б.н. А.А. Крамеров, рец. к.б.н. Т.С. Калебина)
14. Лейбин Виталий Эдуардович (рук. д.ф.-м.н. А.В. Финкельштейн)
15. Хайтович Филипп Ефимович (рук. к.б.н. В.А. Колб, рец. к.б.н. А.А. Комар)
16. Никанорова Маргарита Борисовна (рук. к.б.н. А.А. Комар)

### 1996

1. Кривокрысенко Вадим Иванович (рук. к.б.н. А.Б. Шевелёв)
2. Манухина Екатерина Евгеньевна (рук. д.х.н. А.Г. Габитов и д.б.н. Л.П. Сащенко)
3. Щорс Ксения Петровна (рук. д.б.н. П.М. Чумаков и к.б.н. В.С. Осовская)
4. Хайрулина Альфия Рафаэлевна (рук. к.б.н. М.Б. Гарбер)
5. Эпштейн Виталий Наумович (рук. с.н.с., к.б.н. Г.Л. Коган)
6. Васенко Андрей Сергеевич (рук. проф., д.б.н. В.Г. Никифоров и к.б.н. Е.А. Нудлер)
7. Иванова Елена Викторовна (рук. к.б.н. К.В. Северинов и к.б.н. К.Л. Бродолин)
8. Запорожченко Ольга Вячеславовна (рук. к.б.н. А.Б. Шевелёв)
9. Позднякова Наталья Владимировна (рук. к.б.н. А.Б. Шевелёв)
10. Коржева Наталия Валерьевна (рук. к.б.н. И.А. Крамеров и к.б.н. В.Е. Ала-торцев)
11. Воронина Екатерина Юльевна (рук. к.б.н. А.Б. Шевелёв)
12. Голубцов Андрей Валерьевич (рук. к.б.н. В.А. Широков)
13. Москаленко Сергей Александрович (рук. к.б.н. Н.С. Энтелис)

### 1997

1. Ахмедов Александр Александрович (рук. к.х.н. Ю.Б. Лебедев, к.б.н. Т.В. Виноградова, рец. к.х.н. М.Б. Костина)
2. Быстрицкий Андрей Александрович (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев и к.б.н. Г.Л. Коган)
3. Иванова Татьяна Владимировна (рук. д.б.н. Е.С. Надеждина, рец. д.б.н. И.А. Прудовский)
4. Корецкий Василий Васильевич (рук. д.б.н. Е.С. Надеждина и с.н.с., к.б.н. Н.А. Шанина, рец. к.б.н. В.В. Бураков)
5. Колесникова Ольга Александровна (рук. доц., к.б.н. Н.С. Энтелис)
6. Красавченко Кирилл Сергеевич (рук. в.н.с., к.б.н. В.И. Мельгунов)
7. Кригер Ирина В. (рук. к.х.н. И.А. Залунин, к.х.н. Л.П. Ревина)
8. Кутукова (Черняк) Екатерина Александровна (рук. д.б.н. А.А. Колесников)

9. Лауринавичуте Даниэла Кестуче (рук. член-корр. РАН И.С. Кулаев, к.б.н. Т.С. Калебина, рец. д.б.н. Н.А. Чуриков)
10. Ломко Ирина Алексеевна (рук. курсовой д.б.н. А.А. Колесников)
11. Назина Анна Геннадьевна (рук. д.б.н. В.Л. Карпов и к.б.н., доц. И.А. Крашенинников)
12. Нечаев Сергей Юрьевич (рук. к.б.н. И.А. Брасс и к.б.н. К.В. Северинов, рец. к.б.н. Н.С. Энтелис)
13. Потехина Екатерина Сергеевна (рук. к.б.н. А.С. Воронина, рец. д.б.н. В.П. Божкова)

### 1998

1. Аравин Алексей Алексеевич (рук. д.б.н. В.А. Гвоздев и к.б.н. А.В. Тулин)
2. Бушуева Анастасия Михайловна (рук. проф. В.М. Степанов, д.б.н. Г.Г. Честухина и к.б.н. А.Б. Швелёв)
3. Васиљева Юлия Михайловна (рук. д.б.н. М.Б. Гарбер и к.б.н. С.В. Тищенко, рец. к.б.н. В.В. Асеев)
4. Гарнов Максим Александрович (перевелся на кафедру вирусологии на 3 курсе)
5. Грищук Александра Леонидовна (перевелась на кафедру вирусологии на 4 курсе)
6. Крамарова Татьяна (рук. к.б.н. В.В. Асеев и проф. Л. Виесландер)
7. Кульбачинский Андрей Владимирович (рук. д.б.н. В.Г. Никифоров и к.б.н. К.Л. Бродолин)
8. Мерзляк Екатерина Марковна (рук. д.б.н. А.А. Колесников)
9. Москаленко Сергей Александрович (рук. курсовой Н.С. Энтелис)
10. Наумова Наталья Михайловна (рук. д.б.н. В.А. Гвоздев и к.б.н. А.В. Тулин)
11. Петров Алексей Николаевич (рук. д.б.н. А.Г. Рязанов)
12. Ребриков Денис Владимирович (рук. проф. В.М. Степанов, д.б.н. Г.Г. Честухина и к.б.н. А.Б. Швелёв)
13. Ревякин Андрей Геннадьевич (рук. д.б.н. А.Г. Рязанов)
14. Соколов Святослав Сергеевич (рук. член-корр. РАН, проф. И.С. Кулаев и к.б.н. Т.С. Калебина)
15. Фейгельман Марина Михайловна (рук. А.В. Белявский и А.Э. Попсуева)
16. Шмойлов Александр Михайлович (рук. д.б.н. Г.Н. Руденская)

### 1999

1. Байбикова Юлия Александровна (рук. д.б.н. С.М. Деев, рец. д.х.н. Г.А. Габибов)
2. Буздин Антон Александрович (рук. в.н.с., к.х.н. И.А. Залунин, рец. к.х.н. С.В. Костров)
3. Виноградова Анна Андреевна (рук. с.н.с., к.б.н. Л.А. Новикова)
4. Грановская Марина Викторовна (рук. к.б.н. О.А. Мизенина)
5. Дмитриев Сергей Евгеньевич (рук. д.б.н., проф. Н.А. Чуриков)
6. Захарова Мария Юрьевна (рук. д.б.н. А.А. Колесников, рец. д.б.н. Е.Н. Дობров)
7. Игнатова Анна Николаевна (рук. д.б.н. А.А. Колесников, рец. к.б.н. И.В. Коробко)
8. Маршак Елена А. (рук. курсовой Н.С. Энтелис), ушла после 4 курса
9. Меркулова Екатерина Викторовна (рук. курсовой С.Л. Киселев)
10. Надеждин Евгений Викторович (рук. к.х.н., с.н.с. Ю.Б. Лебедев, рец. к.б.н. С.А. Лукьянов)
11. Николаев Анатолий Ярославович (рук. к.б.н. И.А. Басс)

12. Опаленко Максим Анатольевич (рук. к.б.н. Л.Г. Николаев)
13. Смирнова Екатерина Викторовна (рук. к.б.н. И.В. Коробко)
14. Хомайко Светлана Юрьевна (рук. доц. к.б.н. И.А. Крашенинников и А.А. Комер)
15. Чикилёва Ирина Олеговна (диплом не сохранился)
16. Шиляев Александр Александрович (рук. к.б.н. В.В. Асеев)

### 2000

1. Брандина Ирина Львовна (ушла в академ. отпуск)
2. Волкова Екатерина Владимировна (к.б.н. И.А. Басс и д.б.н., проф. В.Г. Никифоров)
3. Ермоленко Дмитрий Николаевич (рук. акад. РАН А.С. Спириин)
4. Леппик Людмила Паульевна (рук. к.б.н. Т.В. Виноградова, рец. к.б.н. К.А. Лукьянов)
5. Мамедов Ильгар Зияддинович (рук. к.х.н., с.н.с. Ю.Б. Лебедев, рец. к.б.н. К.А. Лукьянов)
6. Мамедов Энвер Алиевич (ушел в академ. отпуск)
7. Поседко Мария Александровна (рук. акад. РАН А.С. Спириин)
8. Саложин Сергей Владимирович (рук. д.б.н. А.А. Колесников)
9. Силичева Маргарита Александровна (рук. к.б.н. Ю.А. Шевелёв)
10. Смирнова (Макарова) Юлия А. (рук. проф., д.б.н. Д.А. Крамеров)
11. Тютяева Вера (рук. д.б.н., проф. В.Л. Карпов)
12. Филиппов Дмитрий Владимирович (рук. д.б.н. В.А. Гвоздев и асп. А.А. Аравин)
13. Чудаков Дмитрий Михайлович (рук. д.б.н. А.А. Колесников и к.б.н. Ю.В. Малеева, рец. к.б.н. В.В. Асеев)
14. Щеглов (Стриж) Александр Сергеевич (рук. д.б.н. Г.Г. Честухина)

### 2001

1. Бессолицина Екатерина Андреевна (рук. проф. д.б.н. А.А. Колесников)
2. Брандина Ирина Львовна (рук. к.б.н. доц. Н.С. Энтелис и О.А. Колесникова)
3. Булышко Ярослава Александровна (рук. доц., к.б.н. И.А. Крашенинников, к.б.н. С.А. Григорьев, College of Medicine, Херши, Пенсильвания)
4. Горловой Филипп Михайлович (рук. член-корр. РАН, проф. И.С. Кулаев и к.б.н. Т.С. Калейкина)
5. Закеева (Сагаловски) Ирина Рафаиловна (рук. акад. РАН А.С. Спириин, рец. доц., к.б.н. В.В. Асеев)
6. Зенкин Николай Сергеевич (рук. проф., д.б.н. В.Г. Никифоров и к.б.н. И.А. Басс)
7. Истомина (Шиян) Наталья Евгеньевна (рук. проф., д.б.н. В.Л. Карпов и проф. С.А. Григорьев)
8. Калинина (Глик) Елена Анатольевна (рук. к.б.н. Т.В. Виноградова, рец. М.Б. Зиновьева)
9. Каменский Пётр Андреевич (рук. проф., к.б.н. И.А. Крашенинников)
10. Кленов Михаил Сергеевич (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев и асп. А.А. Аравин)
11. Левицкий Сергей Алексеевич (рук. в.н.с., к.х.н. И.А. Залуниин и д.б.н. Г.Г. Честухина)
12. Мамедов Энвер Алиевич (рук. д.н. Г.Н. Руденская, рец. к.б.н. Е.Н. Элпидина)
13. Тихонова (Брик) Наталья Викторовна (рук. Н.М. Наумова и проф., д.б.н. В.А. Гвоздев)

14. Федяков Алексей Валерьевич (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников, асп. Е.М. Мерзляк)
15. Ходосевич Константин Викторович (рук. д.б.н. Ю.Б. Лебедев)

### 2002

1. Алехина Ольга Михайловна (рук. д.б.н., акад. РАН А.С. Спиринов)
2. Васильева Мария Алексеевна (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников)
3. Велигодский Алексей Владимирович (рук. с.н.с., к.б.н. Н.А. Пономаренко, рец. д.б.н. С.Г. Георгиева)
4. Гвоздецкий Николай Александрович (рук. с.н.с., к.х.н. Т.Л. Ажикина, рец. к.х.н. М.Б. Костина)
5. Глебов Олег Олегович (рук. в.н.с., к.б.н. В.В. Кушниров)
6. Коваль Анастасия Павловна (рук. д.б.н., проф. Д.А. Крамеров)
7. Мозеров Петр Александрович (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев)
8. Оленкина Оксана Михайловна (рук. проф., д.б.н. В.А. Гвоздев и м.н.с. Н.М. Наумова)
9. Ростовская Мария Сергеевна (проф., д.б.н. В.С. Прасолов, рец. к.б.н. О.В. Преображенская)
10. Редько Татьяна Ивановна (рук. курсовой д.б.н. Н.К. Янковский, диплом не сохранился)
11. Стародубова Елизавета Сергеевна (рук. проф., д.б.н. В.Л. Карпов)
12. Фекалистов Андрей Владимирович (проф., д.б.н. В.Г. Никифоров, А.В. Кульбачинский)
13. Шишова Анна Владиславовна (рук. акад. РАН А.С. Спиринов и к.б.н. Д.Е. Агафонов, рец. д.х.н., проф. А.Т. Гудков)
14. Широких Николай Эдуардович (ушел в академ. отпуск)
15. Го Цян, Китай (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников)
16. Сан Юечань, Китай (рук. к.б.н., доц. В.В. Асеев)

### 2003

1. Аверина Татьяна Александровна (рук. д.б.н., проф. М.Д. Тер-Аванесян и к.б.н. М.О. Агафонов)
2. Амосова Анна Леонидовна (рук. к.х.н. Ю.Б. Лебедев, асп. И.З. Мамедов, рец. к.б.н. К.А. Лукьянов)
3. Казаков Тимур Спартакович (рук. акад. РАН А.С. Спиринов и к.б.н. В.А. Колб, рец. к.б.н. Ф.К. Гиоева)
4. Кривенко Марина Сергеевна (рук. к.х.н. И.А. Залунинов)
5. Гайнетдинов Ильдар Ваисович (рук. акад. РАН Е.Д. Свердлов, рец. к.б.н. Л.Г. Николаев)
6. Гогвадзе Елена Владимировна (рук. акад. РАН Е.Д. Свердлов, рец. к.б.н. Г.Л. Коган)
7. Манувера Валентин Александрович (диплом не сохранился)
8. Натальин Павел Борисович (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев и М.С. Клёнов)
9. Снегирева Ольга Леонидовна (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников, рец. к.б.н. О.А. Колесникова)
10. Орлова Надежда Александровна (рук. к.б.н. Н.А. Пономаренко, рец. д.б.н. С.Г. Георгиева)
11. Уваров Антон Владимирович (рук. проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, рец. проф. И.А. Крашенинников)
12. Усакин Лев Александрович (рук. к.б.н. Г.Л. Коган)
13. Устинов Леонид Вячеславович (рук. проф. д.б.н. А.Г. Рязанов)

14. Чалая Татьяна Викторовна (рук. к.б.н. С.Б. Акопов, рец. к.б.н. Н.А. Пономаренко)
15. Чипига Илья Михайлович (рук. курсовой А.Б. Шевелёв)
16. Широких Николай Эдуардович (рук. акад. РАН А.С. Спирин, рец. д.х.н., проф. А.Т. Гудков)

## 2004

1. Алёшина Вера Викторовна (рук. акад. РАН А.С. Спирин и д.б.н. В.А. Колб, рец. доц., к.б.н. В.В. Асеев)
2. Андреевна Наталья Сергеевна (рук. проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, Мед. Университет Нью-Джерси, США, рец. д.б.н. Е.С. Надеждина)
3. Британова Людмила Валерьевна (рук. проф., к.б.н. В.М. Студицкий и проф., к.б.н. В.А. Бондаренко, Мед. Университет Нью-Джерси, США, рец. к.б.н. Л.Г. Николаев)
4. Власова Мария Андреевна (рук. проф., д.б.н. В.А. Гвоздев и асп. О.М. Оленкина, рец. д.б.н. А.А. Колесников)
5. Гришин Андрей Михайлович (проф., д.б.н. Г.Г. Честухина и к.х.н. Е.К. Котлова)
6. Домашин Артем Игоревич (рук. проф. В.М. Студитский и проф. О.И. Кулаева)
7. Игумнов Денис Юрьевич (д.х.н., в.н.с. Г.Н. Руденская и м.н.с. А.М. Шмойлов, рец. д.б.н., в.н.с. Т.С. Калеева)
8. Карпов Дмитрий Сергеевич (рук. проф., д.б.н. В.Л. Карпов)
9. Котельников Роман Николаевич (рук. курсовой Т.В. Виноградова и Л.П. Лепник)
10. Монахов Михаил Владимирович (рук. к.б.н. О.В. Преображенская)
11. Поликанов Юрий Сергеевич (рук. проф., к.б.н. В.М. Студицкий и проф., к.б.н. В.А. Бондаренко, Мед. Университет Нью-Джерси, США, рец. д.б.н. В.А. Колб)
12. Рыжов Дмитрий Викторович (рук. к.б.н. Ю.Я. Шевелёв, рец. проф., д.б.н. В.Л. Карпов)
13. Соболев Дмитрий Евгеньевич (рук. член-корр. РАН И.С. Кулаев и в.н.с., д.б.н. Т.С. Калеева, рец. к.б.н. О.А. Колесникова)
14. Столяренко Анастасия Дмитриевна (ушла в академ. отпуск)
15. Суслова Екатерина Андреевна (рук. к.б.н. К.А. Лукьянов и к.б.н. Д.М. Чудаков, рец. к.х.н. Ю.Б. Лебедев)
16. Жень Лина, Китай (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников)
17. Лю Шо, Китай (рук. доц., к.б.н. В.В. Асеев)

## 2005

1. Байдаков Артем Владимирович (рук. курсовой д.б.н. Г.Н. Руденская)
2. Баринова Наталья Александровна (рук. к.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н. А.И. Калмыкова)
3. Гаврилов Алексей Александрович (рук. член-корр. РАН, проф. С.В. Разин и асп. Д.Б. Клочков, рец. к.б.н. О.В. Преображенская)
4. Гайкалова Дарья Александровна (рук. д.б.н. В.М. Студитский)
5. Жаппарова Ольга Наильевна (рук. д.б.н. Е.С. Надеждина)
6. Каричева Ольга Зиевна (рук. к.б.н. О.А. Колесникова)
7. Квон Дмитрий Аркадьевич (рук. к.б.н. А.И. Калмыкова)
8. Кондратьев Николай Витальевич (рук. курсовой В.Л. Карпов), ушел в академ. отпуск
9. Коваль Максим Александрович (рук. курсовой к.б.н. А.В. Кульбачинский)

10. Корбут Алина Павловна (ушла в академ. отпуск)
11. Майускайте Екатерина Юрьевна (ушла в академ. отпуск)
12. Никонорова Инна Андреевна (рук. проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, Мед. Университет Нью-Джерси, США и проф., к.б.н. М.В. Доровков, рец. д.б.н. В.А. Колб)
13. Осипов Сергей Александрович (рук. курсовой С.Ч. Агаларов)
14. Севастьянова Анастасия Константиновна (рук. курсовой к.б.н. А.В. Кульбачинский и А.В. Фекалистов)
15. Столяренко Анастасия Дмитриевна (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев и М.С. Клёнов, рец. Н.С. Зенкин)
16. Рубцов Михаил Александрович (рук. проф. В.М. Студитский, Мед. Университет Нью-Джерси, США)
17. Флегонтов Павел Николаевич (рук. д.б.н. А.А. Колесников, рец. к.б.н. А.В. Кульбачинский)
18. Ян Сяохау, Китай (рук. к.б.н., доц. В.В. Асеев)

### 2006

1. Астанина Ксения Александровна (рук. к.б.н. М.В. Доровков, Мед. Университет Нью-Джерси, США, рец. д.б.н. Е.С. Надеждина)
2. Афанасьева Евгения Георгиевна (рук. д.б.н. проф. В.Л. Карпов и д.м.н., проф. А.В. Тимофеев, рец. проф. А.А. Колесников)
3. Безсонов Евгений Евгеньевич (рук. член-корр. РАН И.С. Кулаев и д.б.н. Т.С. Калебина)
4. Богданов Алексей Михайлович (рук. курсовой С.И. Городецкий)
5. Егорова Ксения Сергеевна (рук. курсовой А.В. Белявский, диплом не сохранился)
6. Кибанов Михаил Викторович (рук. проф., к.б.н. В.М. Студитский и проф. К.В. Северинов, Мед. Университет Нью-Джерси, США)
7. Константинов Иван Никитич (рук. д.б.н., проф. В.А. Гвоздев и асп. Л.А. Усактин, рец. к.б.н. М.Ю. Савицкий)
8. Корбут Алина Павловна (рук. к.б.н. Ю.Я. Шевелёв, рец. к.б.н. А.В. Кульбачинский)
9. Лебедева Светлана Сергеевна (рук. курсовой А.А. Быстрицкий)
10. Макаренко Вячеслав Владимирович (рук. к.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н., доц. В.В. Асеев)
11. Смирнов Александр Владимирович (рук. курсовой д.б.н. А.А. Колесников и И.Л. Брандина)
12. Харлампиева Дарья Дмифориевна (рук. член-корр. РАН, д.м.н. Л.И. Корочкин и к.б.н. Г.В. Павлова, рец. к.б.н. Е.Ю. Рыбалкина)
13. Чжан Лицзюань, Китай (рук. к.б.н. К.А. Лукьянов)
14. Якутенко Ирина Игоревна (рук. в.н.с., д.б.н. О.В. Яровая и асп. Н.В. Петрова, рец. к.б.н. О.И. Карпова)
15. Кондратьев Николай Витальевич (диплом не сохранился)

### 2007

1. Акципетрова Екатерина О. (рук. д.б.н., проф. М. Деев)
2. Белогурова-Овчинникова Оксана Юрьевна (рук. с.н.с., к.х.н. Е.В. Снежков, рец. проф. И.А. Крашенинников)
3. Белостоцкий Александр Александрович (рук. к.ф.-м.н. В.Ю. Макеев, рец. д.б.н. А.А. Миронов)
4. Бондарева Эльвира Александровна (рук. д.б.н. Т.С. Калебина)
5. Кирпий Александр Александрович (ушел в академ. отпуск)

6. Котлобай Алексей Анатольевич (рук. к.б.н. А.С. Щеглов, рец. к.б.н. С.В. Саложин)
7. Кузин Иван Александрович (ушел в академ. отпуск)
8. Кузьмин Денис Владимирович (рук. к.б.н. Т.В. Виноградова, рец. д.б.н. В.А. Колб)
9. Майускайте Екатерина Юрьевна (рук. д.х.н., в.н.с. Г.Н. Руденская)
10. Пупов Данил Владимирович (рук. к.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. проф. И.А. Крашенинников)
11. Романов Евгений Андреевич (рук. д.б.н. В.А. Колб, рец. проф. И.А. Крашенинников)
12. Сафронова Наталия Михайловна (рук. к.б.н. В.В. Белоусов, рец. проф., д.б.н. Д.Б. Зоров)
13. Соротокина Анна Михайловна (рук. курсовой д.б.н. В.Л. Карпов, диплом не сохранился)
14. Сорокин Александр (видимо, ушел в академ. отпуск)

**Бакалавры:**

15. Бу Веньцзин, Китай (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников и асп. П.Н. Флегонтов)

**Магистры:**

16. Шарова Елена Ивановна (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников и к.б.н. Е.М. Мерзляк)

**2008**

1. Абдуллатыпов Азат Вадимович (рук. проф., д.б.н. В.Л. Карпов)
2. Герасимов Евгений Сергеевич (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников и асп. П.Н. Флегонтов)
3. Гиляров Дмитрий Алексеевич (рук. к.б.н. А.А. Буздин, рец. член-корр. РАН С.В. Разин)
4. Давлетов Ильдар Джалилевич (рук. д.б.н. А.Г. Рязанов, рец. д.б.н. В.А. Колб)
5. Камалюкова Илназ Минсихатовна (рук. к.б.н. О.Л. Кантадзе, рец. к.б.н. Ф.К. Гиоева)
6. Каширина Мария Сергеевна (рук. д.б.н. К.В. Северинов)
7. Кирпий Александр Александрович (рук. к.б.н. А.А. Быстрицкий, рец. П.Н. Флегонтов)
8. Маркова Елена Николаевна (рук. к.б.н. О.Л. Кантадзе, рец. д.б.н. А.А. Колесников)
9. Пугач Ксения Сергеевна (рук. д.б.н. К.В. Северинов и д.б.н. М.С. Гельфанд, рец. к.б.н., доц. В.В. Асеев)
10. Смирнова Екатерина Васильевна (рук. к.б.н. П.А. Каменский, рец. проф., к.б.н. Т.С. Калебина)
11. Сычевский Александр Сергеевич (рук. к.б.н. С.Ч. Агаларов, рец. Е.В. Четверина)
12. Терехов М.С. (рук. курсовой д.б.н. Т.С. Калебина, диплом не сохранился)
13. Черепенников Александр Игоревич (рук. д.б.н., проф. М. Деев, рец. к.б.н. А.А. Быстрицкий)
14. Чепыжова (Орлова) Анастасия (рук. к.ф.-м.н. Шидловский Ю.В., рец. к.б.н. О.И. Карпова)

**2009**

1. Бантыш Ольга Борисовна (рук. асп. И.А. Никонорова и проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, рец. д.б.н., проф. В.А. Колб)
2. Беляева Вера Александровна (рук. д.б.н. проф. В.М. Студицкий, рец. к.б.н. О.И. Карпова)
3. Гордиенко Евгений Николаевич (рук. д.б.н., проф. Л.Ю. Фролова и к.б.н. Е.З. Алкалаева, рец. проф. И.А. Крашенинников)
4. Горбачев Алексей Юрьевич (рук. к.б.н. М.В. Зиновьева, рец. к.б.н. А.А. Быстрицкий)
5. Зухер Инна Сергеевна (рук. д.б.н. К.В. Северинов, рец. М.А. Рубцов)
6. Кузьмич Алексей Иванович (рук. к.б.н. Т.В. Винградова, рец. к.б.н. Ю.В. Малеева)
7. Москвин Илья Александрович (рук. д.б.н. К.А. Лукьянов, рец. к.б.н. Н.А. Шанина)
8. Погодина Екатерина Анатольевна (рук. с.н.с., к.б.н. А.А. Быстрицкий)
9. Романов Александр Сергеевич (рук. проф., д.б.н. А.А. Колесников, рец. к.б.н. А.А. Быстрицкий)
10. Спасская Дарья Сергеевна (рук. д.б.н., проф. В.Л. Карпов, к.б.н. Д.С. Карпов)
11. Тихонов Антон Алексеевич (рук. д.б.н. К.В. Северинов, рец. к.б.н. П.А. Каменский)
12. Юй Фади, Китай (рук. курсовой д.х.н. Г.Н. Руденская)

**Магистры:**

13. Ши Янь (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

**2010**

1. Балашова Мария Викторовна (рук. д.б.н., проф. С.А. Лукьянов и проф., д.б.н. Г.Н. Руденская)
2. Ваничкина Дарья Павловна (рук. д.б.н. Т.Л. Ажикина, рец. д.б.н. А.А. Колесников)
3. Глухов Сергей Игоревич (рук. А.Д. Столяренко)
4. Довженко Максим Александрович (рук. д.б.н. В.В. Кушников)
5. Есюнина Дарья Михайловна (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и асп. Д.В. Пупов, рец. к.б.н. П.А. Каменский)
6. Кротова Ольга Александровна (рук. д.б.н., проф. В.Л. Карпов и к.б.н. Е.С. Стародубова)
7. Кузьменко Антон Викторович (рук. с.н.с., к.б.н. П.А. Каменский, рец. к.б.н., с.н.с. Ю.В. Малеева)
8. Лопачев Александр Васильевич (рук. д.б.н. К.В. Северинов)
9. Низовцева Екатерина Вячеславовна (рук. проф. В.М. Студитский и проф. О.И. Студитская, Мед. Университет Нью-Джерси, США, рец. член-корр. РАН, д.б.н. С.В. Разин)
10. Панов Владислав Валерьевич (рук. к.ф.-м.н. Ю.В. Шидловский, рец. асп. Е.С. Герасимов)
11. Сабирзянов Фанис Альбертович (ушел в академ. отпуск)
12. Хмелькова Дарья Николаевна (рук. к.б.н. И.М. Чудаков и к.б.н. О.В. Британова, рец. к.б.н. М.А. Рубцов)
13. Сорокин Александр С. (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

**2011**

1. Бунина Дарья Александровна (рук. д.б.н. Е.С. Юдинкова и проф., член-корр. РАН С.В. Разин, рец. к.б.н. О.И. Карпова)
2. Ефимова (Герасимова) Надежда Сергеевна (рук. проф. А.А. Колесников, рец. к.б.н. П.А. Каменский)
3. Золотарёв Николай Александрович (рук. асп. А.Н. Бонук и акад. РАН П.Г. Георгиев, рец. к.б.н. О.Л. Кантидзе)
4. Лакунина (Краснова) Валентина Александровна (рук. к.б.н., с.н.с. П.А. Каменский, рец. проф. Т.С. Калебина)
5. Лейнсоо Арво Тоомасович (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. к.б.н. М.А. Рубцов)
6. Магадова (Мазина) Марина Юсуповна (рук. акад. РАН, проф. Ю.В. Ильин и д.б.н. А.Н. Краснов, рец. к.б.н. А.А. Гаврилов)
7. Оджомоко Люси Очиенговна (рук. член-корр. РАН, д.х.н. В.И. Цетлин и к.х.н. Е.В. Кроюкова, рец. член-корр. РАН С.А. Лукьянов)
8. Петрова Надежда Васильевна (рук. член-корр. РАН С.В. Разин и к.б.н. О.Л. Кантидзе, рец. проф. И.А. Крашенинников)
9. Саркисян Карен Сергеевич (рук. к.б.н. А.С. Мишин, рец. д.б.н. В.А. Колб)
10. Словохотов Иван Юрьевич (диплом не сохранился)
11. Ульянов Сергей Владимирович (рук. к.б.н. А.А. Гаврилов и член-корр. РАН С.В. Разин, рец. д.б.н. А.В. Кульбачинский)
12. Шевелёва Дарья Александровна (рук. к.б.н. Т.А. Плотникова и проф., д.б.н. Т.С. Калебина, рец. к.б.н. П.А. Иванов)

**Бакалавры:**

13. Нью Гуйфан, Китай (рук. к.б.н. П.А. Иванов, рец. к.б.н. Н.А. Шанина)

**2012**

1. Агеева Людмила Владимировна (рук. проф., д.б.н. О.В. Яровая, с.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов, рец. в.н.с., к.б.н. Н.А. Шанина)
2. Балева Мария Вячеславовна (рук. к.б.н. П.А. Каменский, рец. проф. Т.С. Калебина)
3. Злобовская Ольга Анатольевна (рук. д.б.н. К.А. Лукьянов и к.б.н. Е.О. Серебровская, рец. к.б.н., с.н.с. М.А. Рубцов)
4. Игнатов Артём Владимирович (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н. Д.В. Пупов)
5. Корнаков Николай Владимирович (рук. проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, рец. проф., д.б.н. Т.С. Калебина)
6. Котов Вадим Русланович (рук. проф., д.б.н. А.Г. Рязанов, Принстонский Институт естественных наук, рец. д.б.н. В.А. Колб)
7. Кузин Иван Александрович (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и к.б.н. Д.В. Пупов, рец. к.б.н. О.И. Карпова)
8. Масалов Ярослав Константинович (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и к.б.н. Н.А. Миропольская, рец. к.б.н. Е.С. Герасимов)
9. Рекстина Валентина Владимировна (рук. проф. Т.С. Калебина и к.б.н. Е.Е. Безсонов, рец. доц. В.В. Асеев)
10. Сабирзянов Фанис Альбертович (рук. проф. Т.С. Калебина и к.б.н. Т.А. Плотникова, рец. к.б.н., в.н.с. П.А. Каменский)
11. Цимбаревич Ирина Всеволодовна (рук. к.б.н. О.Н. Жаппарова, рец. к.б.н. Ф.К. Гиоева)

12. Черепушкин Станислав Андреевич (рук. к.б.н. И.Б. Бродский, проф. д.б.н. Е.С. Надеждина, рец. к.б.н. Е.Е. Безсонов)
13. Чичерин Иван Владимирович (рук. к.б.н. в.н.с. П.А. Каменский, рец. к.б.н. Т.А. Плотникова)
14. Шамсутдинов Мансур Фаритович (рук. н.с., к.б.н. Д.А. Дидыч, рец. член-корр. РАН С.В. Разин)
15. Котович Степан Владимирович (ушел в академ. отпуск)
16. Байдарова (Котова) Елена Дмитриевна (ушла в академ. отпуск)

### 2013

дипломные работы этого курса не сданы, поэтому все руководство указано по курсовым работам

1. Байдарова (Котова) Елена Дмитриевна (с.н.с., к.б.н. Ю.В. Малеева)
2. Котович Степан Владимирович (член-корр. РАН В.И. Цетлин)
3. Водолазов Илья Романович (член-корр. РАН В.И. Цетлин и д.х.н. И.Е. Кашеваров)
4. Ефимова (Егорова) Вера Сергеевна (к.б.н. М.А. Рубцов)
5. Захаров Станислав Евгеньевич (к.б.н. П.А. Каменский)
6. Коммер Антон Айгарович (к.б.н. А.А. Минин)
7. Лебедев Дмитрий Сергеевич (д.б.н. О.В. Яровая)
8. Любителей Александр Викторович (д.б.н. Е.С. Надеждина и к.б.н. Е.М. Чудинова)
9. Маркина (Мышкина) Надежда Михайловна (академик РАН С.А. Лукьянов и к.б.н. Н.Г. Гурская)
10. Мерцалов Григорий Валентинович (член-корр. РАН В.И. Цетлин и д.х.н. И.Е. Кашеваров)
11. Павлов Пётр Александрович (академик РАН В.А. Гвоздев и м.н.с. С.С. Рязанский)
12. Петушков Иван Владимирович (проф. Т.С. Калебина и к.б.н. Т.А. Плотникова)
13. Шурдова Екатерина (ушла в академ. отпуск)

#### Магистр:

14. Зюхаль Вурал, Турция (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

### 2014

1. Агапов Алексей Александрович (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н. С.В. Ульянов)
2. Барсукова (Жукова) Александра Сергеевна (рук. проф. Т.С. Калебина и асп. Ф.А. Сабирзянов, рец. к.б.н. П.А. Каменский)
3. Блинова Екатерина Алексеевна (рук. к.б.н. А.В. Бураков и проф. Е.С. Надеждина, рец. к.б.н. Ф.К. Гюева)
4. Даниленко Наталья Константиновна (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. асп. Н.В. Петрова)
5. Ковина Анастасия Павловна (рук. к.б.н. Н.В. Петрова и член-корр. РАН С.В. Разин, рец. проф. д.б.н. А.А. Колесников)
6. Кондратенко Юлия Дмитриевна (рук. к.б.н., в.н.с. М.А. Рубцов и к.б.н. М.С. Сыркина, рец. проф. Т.С. Калебина)
7. Ломов Николай Андреевич (рук. с.н.с. А.М. Рубцов, рец. проф. Е.С. Надеждина)

8. Нефедочкина (Голова) Анастасия Викторовна (рук. с.н.с., к.б.н. Е.С. Юдинова, рец. с.н.с. М.А. Рубцов)

9. Федорова Татьяна Николаевна (рук. с.н.с. О.Г. Максименко, рец. к.б.н. Е.С. Герасимов)

### **Магистр:**

10. Барановская М.Д. (рук. член-корр. РАН, д.б.н. А.Б. Четверин, рец. к.б.н. С.А. Левицкий)

## **2015**

С этого года нумерация бакалавров, специалистов и магистров идет отдельно

### **Бакалавры:**

1. Берсенева Ульяна Владимировна (рук. м.н.с. Н.С. Герасимова и д.б.н. В.М. Студийский, рец. член-корр. РАН С.В. Разин)

2. Блохина Татьяна Андреевна (рук. д.б.н. Ю.В. Шидловский, рец. проф. А.А. Колесников)

3. Ефимова Василина Андреевна (рук. к.б.н. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. Е.С. Герасимов)

4. Жевелюк Екатерина Александровна (рук. к.б.н. С.С. Буланенкова, рец. к.б.н. С.В. Ульянов)

5. Курашенко Александр Витальевич (рук. с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. доц. В.В. Асеев)

6. Лысаковская Ксения Борисовна (рук. к.б.н. М.А. Турчанинова, рец. к.б.н. Ю.В. Малеева)

7. Лучкина Екатерина Антоновна (рук. с.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов и к.б.н. М.С. Сыркина, рец. проф. И.А. Крашенинников)

8. Пирогова Вера Степановна (рук. к.б.н. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. С.А. Левицкий)

9. Фефелова Елена Александровна (рук. к.б.н. Ф.М. Ерошкин, рец. к.б.н. М.А. Рубцов)

10. Харитонов Сергей Леонидович (рук. проф. д.б.н. К. А. Лукьянов и к.б.н. Н.Г. Гурская, рец. д.б.н. Д.В. Ребриков)

11. Шмидт Анна Андреевна (рук. к.х.н. Д.В. Мальцева и н.с. Н.А. Крайнова, рец. к.б.н. А.В. Кузьменко)

### **Специалисты, 5 курс:**

1. Бойко Анна Александровна (рук. Д.С. Спасская и к.б.н. Д.С. Карпов, рец. проф. И.А. Крашенинников)

2. Валиева Мария Евгеньевна (рук. м.н.с. Н.С. Герасимова и проф. д.б.н. В.М. Студитский, рец. к.б.н. М.А. Рубцов)

3. Иванова Анна Анатольевна (рук. к.б.н. Д.В. Копытова, рец. к.б.н. О.И. Карпова)

4. Козлов Владимир Михайлович (рук. акад. РАН, проф. П.Г. Георгиев, к.б.н. О.Г. Максименко, рец. проф. А.А. Колесников)

5. Кириленко Богдан Михайлович (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. проф. Т.С. Калебина)

6. Полянская Софья Алексеевна (рук. к.б.н. С.Е. Дмитриев, рец. к.б.н. С.А. Левицкий)

7. Флямер Илья Михайлович (рук. к.б.н. С.В. Ульянов и Kikue Tachibana-Kopwalski, PhD, Институт молекулярной биотехнологии Австрийской АН, рец. к.б.н. С.Е. Герасимов)

8. Фурсова Надежда Андреевна (рук. д.б.н. А.Н. Краснов и к.б.н. Н.Е. Воробьева, рец. д.б.н. Д.В. Ребриков)
9. Шурдова Екатерина Михайловна (рук. к.х.н. Т.В. Бобик, рец. проф. Т.С. Калебина)
10. Горбачёв Дмитрий Андреевич (рук. д.б.н. К.А. Лукьянов, рец. к.б.н. С.В. Ульянов)
11. Деменев Виктор Алексеевич (ушел в академ. отпуск)

**Магистры:**

1. Соколов Александр Сергеевич (рук. акад. РАН А.С. Спиринов, рец. доц. В.В. Асеев)
2. Израельсон Марк Александрович (рук. д.б.н. Д.М. Чудаков и к.б.н. О.В. Британова, рец. к.б.н. Ю.В. Малеева)
3. Стасенко Д.В. (диплом не сохранился)

**2016****Бакалавры:**

1. Анфалова Полина Павловна (рук. к.б.н., м.н.с. А.В. Кузьменко, рец. доц. В.В. Асеев)
2. Егоршина Александра Юрьевна (рук. к.б.н. Д.В. Пупов и д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. проф. И.А. Крашенинников)
3. Жаворонков Олег Олегович (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. к.б.н. П.А. Каменский)
4. Зинина Валерия Вадимовна (рук. в.н.с. М.А. Рубцов и с.н.с. М.С. Сыркина, рец. проф. А.А. Колесников)
5. Киргизова Виталина Игоревна (проф. д.б.н. Д.М. Чудаков, к.б.н. М.А. Турчанинова, рец. к.б.н. Е.С. Герасимов)
6. Климонтова Мария Вячеславовна (рук. к.б.н. А.В. Кузьменко, асп. К.С. Дербилова, рец. д.б.н. А.В. Кульбачинский)
7. Лабутина Анастасия Андреевна (рук. д.б.н. Л.А. Новикова и к.б.н. М.А. Рубцов, рец. к.б.н. А.В. Кузьменко)
8. Максютов Наиль Фанисович (рук. проф. д.б.н. Е.С. Надеждина и к.б.н. Е.М. Чудинова, рец. к.б.н. С.В. Ульянов)
9. Надолинская Нонна Игоревна (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. проф. Т.С. Калебина)
10. Петушкова Анастасия Игоревна (рук. д.б.н. А.А. Замятнин и к.б.н. М.А. Рубцов, рец. с.н.с. С.А. Левицкий)
11. Свешникова Анастасия Александровна (рук. И.П. Чернов, рец. Н.А. Ломов)
12. Солодовников Александр Андреевич (рук. проф. Т.С. Калебина и к.б.н. М.А. Рубцов, рец. к.б.н. Ю.В. Малеева)
13. Султанов Даниэль Чингизович (рук. к.б.н. Н.С. Герасимова и проф. д.б.н. В.М. Студитский, рец. к.б.н. М.А. Рубцов)
14. Хабибуллин Никита Радикович (рук. к.б.н. О.Г. Максименко, рец. асп. Ф.А. Сабирзянов)

**Магистры:**

1. Моисеев Ярослав Павлович (рук. член-корр. РАН, д.б.н. С.М. Деев, рец. член-корр. РАН А.Г. Габиров и к.х.н. А.А. Белогузов)

## 2017

**Бакалавры:**

1. Деревянко Полина Константиновна (рук. к.б.н. Н.Е. Воробьева, рец. к.б.н. Ю.В. Николенко)
2. Карпова Алла Дмитриевна (рук. асп. Ю.В. Нарайкина и доц., к.х.н. М.П. Рубцова, рец. к.х.н. М.В. Нестерчук)
3. Козлова Анастасия Львовна (рук. асп. М.Е. Валиева, к.б.н. Н.С. Герасимова, д.б.н. В.М. Студитский, рец. к.б.н. М.Ю. Мазина)
4. Колесник Матвей Владимирович (рук. проф., д.б.н. К.В. Северинов и м.н.с. Д.Н. Воронцова)
5. Кочерыжкина Елена Владимировна (рук. с.н.с., к.б.н. Н.Е. Воробьева, рец. к.б.н. Н.А. Золотарев)
6. Никитин Даниил Михайлович (рук. к.б.н. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. Н.С. Герасимова)
7. Огиенко Анастасия Дмитриевна (рук. к.б.н. Д.В. Пупов и д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. асп. О.Н. Шилова)
8. Пирогов Сергей Александрович (рук. с.н.с., к.б.н. О.Г. Максименко, рец. к.б.н. А.К. Величко)
9. Рассказова Анастасия Сергеевна (рук. к.б.н. О.А. Соколова, акад. РАН В.А. Гвоздев, рец. к.б.н. А.А. Федотова)
10. Соколинская Елена Леонидовна (рук. с.н.с., к.б.н. О.Г. Максименко и н.с. Н.А. Золотарев, рец. к.б.н. Н.В. Петрова)
11. Уварова Аक्सинья Николаевна (рук. к.б.н. Н.В. Петрова и член-корр. РАН, проф. С.В. Разин, рец. Л.Г. Кондратьева)
12. Юдин Денис Андреевич (к.б.н. М.В. Тихонов, рец. д.б.н. А.А. Гаврилов)

**Магистры:**

1. Берсенева Ульяна Владимировна (рук. к.б.н. Н.С. Герасимова и д.б.н. В.М. Студитский, рец. к.б.н. М.С. Клёнов)
2. Бейзер Анастасия Юрьевна (рук. к.б.н. А.И. Александров, рец. к.б.н. С.С. Соколов)
3. Ефимова Василина Андреевна (рук. к.б.н. С.С. Соколов, рец. к.б.н. А.А. Жигун)
4. Жевелюк Екатерина Александровна (диплом не сохранился)
5. Лучкина Екатерина Антоновна (рук. д.б.н. В.Г. Гогвадзе и к.б.н. А.В. Куликов, рец. к.б.н. А.К. Величко)
6. Некрасов Павел Валерьевич (рук. акад. РАН, д.б.н. Л.П. Овчинников и к.б.н. Н.В. Бобкова, рец. к.б.н. А.В. Аветисян)
7. Харитонов Сергей Леонидович (рук. к.б.н. О.А. Соколова, рец. к.б.н. Н.Е. Воробьева)
8. Хайертдинова Гульназ Ринатовна (рук. проф. д.б.н. Т.С. Калебина, рец. к.б.н. М.А. Эльдаров)
9. Фефелова Елена Александровна (рук. к.б.н. М.С. Клёнов)
10. Шмидт Анна Андреевна (рук. к.б.н. Я.А. Ломакин, рец. к.б.н. И.В. Звягин)
11. Литгус Илья А. (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

## 2018

**Бакалавры:**

1. Азимов Карим Алиевич (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и асп. А.А. Агапов, рец. асп. А.Г. Шохина)

2. Афанасьева Елена Геннадьевна (рук. с.н.с., к.б.н. С.А. Прошкин, рец. д.б.н. А.В. Кульбачинский)
3. Белянина Татьяна Алексеевна (рук. А.Э. Мамедов и к.х.н. А.А. Белогуров, рец. к.б.н. О.Г. Кулакова)
4. Быкова Анастасия Алексеевна (рук. проф., д.б.н. Т.С. Калебина и н.с. В.В. Рекстина, рец. к.х.н. Д.С. Есипов)
5. Вьюшков Владимир Сергеевич (рук. в.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов и асп. Н.А. Ломов, рец. к.б.н. Е.С. Шилов)
6. Капуста Анастасия Александровна (рук. к.б.н. М.В. Балева и д.б.н. П.А. Каменский, рец. к.б.н. А.И. Александров)
7. Мирная Анна Юрьевна (рук. проф., д.б.н. П.А. Каменский и с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. М.В. Патрушев)
8. Миронов Иннокентий Дмитриевич (рук. к.б.н. Н.Е. Воробьева, рец. к.б.н. Н.В. Петрова)
9. Пчелинцева Полина Вячеславовна (рук. к.б.н. О.Г. Максименко, к.б.н. Н.В. Сошникова)
10. Салютина Мария Васильевна (рук. к.х.н. А.Ю. Комков и к.б.н. И.З. Мамедов, рец. к.б.н. С.Е. Дмитриев)
11. Сарангова Виктория Евгеньевна (рук. к.х.н. А.А. Белогуров и к.х.н. А.А. Кудряева. Рец. к.х.н. А.В. Бачева)
12. Чуденкова Маргарита Ильинична (рук. д.б.н. проф. П.А. Каменский и к.б.н. С.А. Левицкий, рец. к.б.н. Д.А. Кнорре)
13. Шикалов Александр Борисович (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и к.б.н. И.В. Петушков, рец. к.х.н. О.Ю. Буренина)
14. Шлык (Марина) Валерия Ивановна (рук. к.б.н. С.Е. Дмитриев и проф. В.Н. Гладышев, рец. к.б.н. Е.З. Алкалаева)

#### **Магистры:**

1. Басс Михаил Витальевич (рук. к.б.н. С.А. Григорьев, Мед. Университет штата Пенсильвания, США, рец. к.ф.-м.н. А.К. Шайтан)
2. Горбенко Федор Валерьевич (рук. к.б.н. М.М. Ерохин, рец. к.б.н. Н.Е. Воробьева)
3. Егоршина Александра Юрьевна (рук. д.б.н., проф. И.Н. Лаврик и к.б.н. Г.С. Копейна, рец. к.б.н. П.А. Тюрин-Кузьмин)
4. Зинина Валерия Вадимовна (рук. проф. П.А. Каменский, к.б.н. И.В. Чичерин)
5. Надолинская Нонна Игоревна (рук. к.б.н. Д.С. Карпов, рец. к.б.н. А.В. Гончаренко)
6. Обухов Юрий Николаевич (диплом не сохранился)
7. Петушкова Анастасия Игоревна (рук. д.б.н. А.А. Замятнин и к.б.н. А.М. Рубцов, рец. д.х.н. И.Ю. Филиппова)
8. Султанов Даниэль Чингизович (рук. д.б.н. В.М. Студитский, рец. к.б.н. Н.А. Золотарев)
9. Солодовников Александр Андреевич (рук. академик РАН В.А. Гвоздев и к.б.н. С.А. Лавров, рец. д.б.н. А.А. Гаврилов)

**2019**

#### **Бакалавры:**

1. Афонин Дмитрий Алексеевич (рук. проф. А.А. Колесников, рец. к.б.н. Ю.Е. Клещенко)

2. Балагуров Константин Игоревич (рук. к.х.н. А.А. Кудряева и к.б.н. А.В. Гилязова, рец. к.х.н. А.В. Бачева)
3. Буров Александр Валерьевич (рук. к.б.н. А.В. Морозов и д.б.н. В.Л. Карпов, рец. к.б.н. С.Ю. Фуников)
4. Воронцов Тимофей Павлович (рук. д.б.н. Д. Крамеров и кур. Ю.В. Малеева, рец. к.б.н. Е.А. Духанина)
5. Деменев Виктор Алексеевич (рук. член-корр. РАН, проф. С.М. Деев, рец. с.н.с. И.С. Охрименко)
6. Долгалева Мария Владимировна (рук. к.х.н. В.А. Митькевич и к.ф.-м.н. И.Ю. Петрушанко, кур. Ю.В. Малеева, рец. к.б.н. П.В. Спирин)
7. Иванова Софья Дмитриевна (рук. к.б.н. А.В. Шувалов и к.б.н. Е.З. Алкалаева, рец. к.х.н. И.М. Теренин)
8. Коломейцева Катерина Ильинична (рук. к.х.н. М.П. Рубцова, рец. к.х.н. А.В. Бачева)
9. Красавина Дарья Георгиевна (рук. к.б.н. М.В. Балева и с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. д.х.н. И.А. Остерман)
10. Макаров Алексей Дмитриевич (рук. к.б.н. И.В. Чичерин и к.б.н. С.А. Левицкий, рец. к.б.н. Е.З. Алкалаева)
11. Мясоедов Николай Александрович (рук. проф., д.б.н. Ю.В. Шидловский, кур. Ю.В. Малеева, рец. к.м.н. Д.В. Мазуров)
12. Ракитина Ольга Андреевна (рук. к.б.н. А.И. Кузьмич, кур. Н.А. Ломов, рец. к.б.н. Д.В. Кузьмин)
13. Терешук Ксения Михайловна (рук. к.б.н. А.В. Степанов, рец. к.х.н. Ю.П. Рубцов)
14. Шилова Мария Вячеславовна (рук. член-корр. РАН М.С. Деев и к.б.н. Г.М. Прошкина, кур. П.А. Каменский, рец. к.б.н. М.А. Шевченко)

### **Магистры:**

1. Коваленко Елена Владимировна (рук. к.б.н. Н.Е. Воробьева, кур. С.В. Ульянов, рец. д.б.н. О.Л. Кантидзе)
2. Козлова Анастасия Львовна (рук. д.б.н. В.М. Студитский и д.б.н. А.В. Феофанов, кур. Е.С. Герасимов, рец. д.б.н. А.А. Гаврилов)
3. Курашенко Александр Витальевич (рук. м.н.с. А.К. Голов, кур. Т.С. Калебина, рец. к.б.н. А.В. Кузьменко)
4. Никитин Даниил Михайлович (рук. д.б.н. А.А. Буздин, рец. к.б.н. Е.С. Герасимов)
5. Огиенко Анастасия Дмитриевна (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и к.б.н. Д.М. Есюнина, рец. к.б.н. Е.С. Клёнов)
6. Пирогов Сергей Александрович (рук. к.б.н. Е.С. Клёнов, лаб. В.А. Гвоздева)
7. Полтавец Анастасия Сергеевна (рук. к.б.н. Э.Б. Дашиныцаев, рец. к.б.н. И.В. Чичерин)
8. Уварова Акси́нья Николаевна (рук. к.б.н. А.М. Шварц, кур. Н.А. Ломов, рец. д.б.н. Д.А. Крамеров)
9. Шилович Александр Александрович (рук. к.б.н. О.Г. Максименко, кур. Т.С. Калебина, рец. к.б.н. А.К. Величко)
10. Юдин Денис Андреевич (рук. д.б.н. А.В. Кульбачинский и к.б.н. А.В. Кузьменко, рец. к.б.н. М.В. Тихонов)
11. Лу Вэньцзя, Китай (рук. к.б.н., проф. В.Ю. Юрченко, кур. д.б.н. А.А. Колесников, рец. к.б.н., с.н.с. Д.С. Карпов)
12. Соколинская Елена Леонидовна (диплом не сохранился)

2020

**Бакалавры:**

1. Базаревич Мария Валериевна (рук. к.б.н. Г.С. Копеина и асп. А.Ю. Егоршина, кур. к.б.н., с.н.с. М.А. Рубцов, рец. к.б.н. П.А. Тюрин-Кузьмин)
2. Гайворонский Филипп Александрович (рук. д.б.н., проф. М.М. Юсупов, кур. к.б.н, доц. В.В. Асеев, рец. д.х.н. А.Д. Никулин)
3. Демченко Евгения Алексеевна (рук. к.б.н., в.н.с. Л.Д. Зорова, кур. в.н.с., д.б.н., проф. А.А. Колесников, рец. д.х.н., в.н.с. Г.А. Коршунова)
4. Демкина Алина Олеговна (записей о защите нет)
5. Замятнина Ксения Андреевна (рук. в.н.с., д.б.н., проф. А.А. Колесников, рец. д.б.н., проф. РАН Г.В. Павлова)
6. Иванов Григорий Александрович (рук. к.б.н., н.с. К.В. Неверов, рец. д.б.н., в.н.с. И.Н. Стадничук)
7. Матвеева Надежда Сергеевна (рук. к.б.н., с.н.с. В.Ю. Юрченко, кур. к.б.н., с.н.с. Е.С. Герасимов, рец. к.б.н., н.с. Е.М. Мерзляк)
8. Паронян Алина Паруйровна (рук. м.н.с. О.И. Ивашкина, кур. д.б.н., проф. А.В. Кульбачинский, рец. д.м.н., проф., Н.Н. Нинкина)
9. Саукин Артемий Олегович (рук. к.б.н., с.н.с. М.С. Клёнов, кур. д.б.н., проф., акад. РАН В.А. Гвоздев, рец. к.б.н., с.н.с. Д.А. Егорова)
10. Холькина Арина Алексеевна (рук. к.б.н., н.с. Е.М. Мерзляк, кур. н.с. Н.А. Ломов, к.б.н., н.с. Т.В. Чепурных)
11. Якупова Алиса Газинуровна (рук. к.б.н., в.н.с. А.А. Круглов, кур. д.б.н., проф. Т.С. Калебина, рец. м.н.с., к.б.н. М.А. Носенко)
12. Кириенко Дарья (записей о защите нет)

**Магистры:**

1. Азимов Карим Алиевич (рук. д.б.н. Н.Г. Гурская, кур. Н.А. Ломов, рец. к.б.н. Д.С. Карпов)
2. Афанасьева Елена Геннадьевна (рук. к.б.н. С.А. Прошкин, кур. д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н. Д.С. Карпов)
3. Быкова Анастасия Алексеевна (рук. д.б.н., проф. Т.С. Калебина, рец. д.б.н. в.н.с. Т.В. Кулаковская)
4. Вьюшков Владимир Сергеевич (рук. к.б.н., в.н.с. М.А. Рубцов и н.с. Н.А. Ломов, рец. д.б.н., с.н.с. Е.В. Шеваль)
5. Гайнова Кристина Михайловна (к.ф.-м.н. С.В. Женило, кур. И.Б. Кудряшова, рец. к.б.н. с.н.с. Д.Ю. Рязанцев)
6. Капуста Анастасия Александровна (рук. к.б.н. Г.С. Копеина, рец. к.б.н. А.К. Величко)
7. Пчелинцева Полина Вячеславовна (рук. д.б.н. А.А. Буздин, кур. М.А. Рубцов, рец. с.н.с. Н.С. Васецкий)
8. Салютин Мария Васильевна (рук. к.б.н., с.н.с. И.З. Мамедов, кур. д.б.н. А.В. Кульбачинский, рец. д.б.н., зав. лаб. А.И. Калмыкова)
9. Смирнова Ксения Николаевна (рук. д.х.н., проф. РАН П.В. Сергиев, рец. к.б.н., м.н.с. И.В. Чичерин)
10. Солдатова Юлия Валерьевна (рук. к.б.н. М.В. Тихонов, кур. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. М.В. Костюченко)
11. Шлык (Марина) Валерия Ивановна (рук. д.х.н., с.н.с. И.А. Остерман, рец. м.н.с. К.А. Акулич)
12. Гуськова Наталья Игоревна (рук. д.б.н. О.В. Муравенко, кур. Ю.В. Малеева, рец. д.б.н. Т.В. Наседкина)

13. Родин Андрей Андреевич (рук. д.б.н. А.В. Белявский, кур. О.И. Карпова, рец. г.н.с. О.В. Яровая)

## 2021

### Бакалавры:

1. Аванесян Богдан Гамлетович (рук. д.б.н. О.Л. Кантидзе, кур. к.б.н. Ю.В. Малеева, рец. н.с., к.б.н. А.А. Агапов)
2. Мальшевская Алёна Константиновна (рук. н.с., к.б.н. А.А. Котлобай, кур. в.н.с., д.б.н. проф. Т.С. Калебина, рец. н.с., к.б.н. Л.В. Путляева)
3. Охтиенко Анастасия Сергеевна (рук. с.н.с., к.б.н. Д.М. Есюнина, кур. в.н.с., д.б.н., проф. А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н. А.П. Ковина)
4. Загирова Диана Рамазановна (рук. с.н.с., к.б.н. В.Ю. Юрченко, кур. в.н.с., д.б.н., проф. А.А. Колесников, рец. к.б.н. Е.М. Мерзляк)
5. Тараненко Дмитрий Вячеславович (рук. к.б.н. О.С. Мушарова, кур. н.с. Н.А. Ломов, рец. с.н.с., к.б.н. Д.М. Есюнина)
6. Соловьев Михаил Андреевич (рук. с.н.с., к.б.н. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. В.В. Захарова)
7. Панова Евгения Андреевна (рук. с.н.с, к.б.н. С.Е. Дмитриев, рец. к.б.н. И.А. Елисеева)
8. Пашковская Татьяна Анатольевна (рук. н.с., к.б.н. Л.В. Путляева и чл.-корр. РАН К.А. Лукьянов, кур. н.с. Н.А. Ломов, рец. н.с., к.б.н. А.А. Котлобай)
9. Сидорова Маргарита Кирилловна (рук. с.н.с., к.б.н. С.В. Ульянов, рец. ст. преп. к.б.н. В.С. Фишман)
10. Обваренко Екатерина Константиновна (рук. в.н.с., д.б.н., проф. Т.С. Калебина, рец. д.б.н. Т.В. Кулаковская)
11. Молодова Мария Николаевна (рук. г.н.с., д.б.н., проф. О.В. Яровая, кур. с.н.с., к.б.н. С.В. Ульянов, рец. н.с., к.б.н. А.В. Лужин)
12. Стрелкова Мария Александровна (рук. в.н.с., к.ф.-м.н. И.Ю. Петрушанко, кур. с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. в.н.с., д.б.н. О.Д. Лопина)
13. Оболенский Андрей Игоревич (рук. с.н.с, к.б.н. С.Е. Дмитриев, рец. с.н.с., к.б.н. В.Н. Ураков)

### Магистры:

1. Афонин Дмитрий Алексеевич (рук. в.н.с., д.б.н. В.М. Студитский и с.н.с., к.б.н. Н.С. Герасимова, без кур., рец. в.н.с., д.б.н. А.А. Гаврилов)
2. Балагуров Константин Игоревич (рук. к.б.н., с.н.с. А.Н. Бончук, кур. к.б.н., ст. преп. А.В. Гилязова, рец. к.б.н., н.с. М.В. Костюченко)
3. Буров Александр Валерьевич (рук. н.с., к.б.н. А.В. Морозов и д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН В.Л. Карпов, кур. к.б.н., доц. О.И. Карпова, рец. к.х.н., с.н.с. Е.А. Морозова)
4. Долгалев Георгий Владимирович (рук. д.б.н., в.н.с. В.А. Митькевич и к.ф.-м.н., в.н.с. И.Ю. Петрушанко, кур. в.н.с, к.б.н. М.А. Рубцов, рец. к.б.н., н.с. В.В. Нефёдова)
5. Замалутдинова Софья Васильевна (рук. в.н.с, д.б.н. Л.А. Новикова, НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского и в.н.с, к.б.н. М.А. Рубцов, без кур., рец. к.х.н., с.н.с. С.А. Курилова)
6. Замалутдинов Алексей Вячеславович (рук. в.н.с, к.б.н. М.А. Рубцов, без кур., рец. к.б.н., с.н.с. Е.А. Зеркаленкова)

7. Иванова Софья Дмитриевна (рук. д.б.н., зав. лаб. И.А. Кофиади, кур. к.б.н., с.н.с. Е.С. Герасимов, рец. к.б.н., н.с. ИБХ РАН И.В. Кельмансон)
8. Красавина Дарья Георгиевна (рук. с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, без кур., рец. н.с. И.Г. Лаптев)
9. Макаров Алексей Дмитриевич (рук. с.н.с., к.б.н. В.О. Шипунова и акад. РАН, проф., д.б.н. С.М. Деев, кур. с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. к.б.н., доц. К.Г. Шевченко)
10. Мусабилов Антон Альфредович (рук. д.б.н. Ю.В. Шидловский и н.с., к.б.н. З.М. Качаев, кур. в.н.с., д.б.н. Т.С. Калебина, рец. к.б.н. М.М. Ерохин)
11. Ракитина Ольга Андреевна (рук. н.с., к.б.н. А.И. Кузьмич, кур. н.с. Н.А. Ломов, рец. н.с., к.б.н. Д.С. Спасская)
12. Терещук Василиса Михайловна (рук. с.н.с., к.ф.-м.н. А.М. Нестеренко, кур. к.б.н., с.н.с. Е.С. Герасимов, рец. н.с., к.ф.-м.н. М.В. Иванов)
13. Шилова Мария Вячеславовна (рук. к.б.н., с.н.с. Г.М. Прошкина, кур. в.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов, рец. н.с., к.б.н. М.А. Шевченко)
14. Горлов Денис Алексеевич (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

## 2022

### Бакалавры:

1. Алиева Майя Камандаровна (рук. м.н.с. А.А. Дергалёв, кур. в.н.с., проф., д.б.н. Т.С. Калебина, рец. к.б.н, с.н.с. К.М. Бойко)
2. Бескровная Маргарита Александровна (рук. к.б.н., н.с. А.А. Агапов, без кур., рец. к.б.н., с.н.с. Е.Н. Климук)
3. Гараев Азат Камирович (рук. к.б.н., с.н.с. С.В. Ульянов, без кур., рец. к.б.н., н.с. В.В. Захарова)
4. Гробушкин Павел Андреевич (рук. к.б.н., зав. отд. С.Е. Дмитриев, без кур., рец. к.б.н., н.с. А.В. Липатова )
5. Другова Софья Владимировна (рук. к.х.н., зав. лаб. В.О. Шендер, кур. в.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов, рец. к.б.н., н.с. Р.И. Султанов)
6. Калитина Полина Олеговна (рук. в.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов, без кур., рец. к.б.н., н.с. А.П. Ковина)
7. Кашук Екатерина Евгеньевна (рук. д.б.н., в.н.с. В.Н. Бадэ и д.б.н., в.н.с. Р.А. Анисимов, кур. д.б.н., проф. П.А. Каменский, рец. к.б.н., н.с. А.В. Брутер)
8. Кулешова Юлия Дмитриевна (рук. к.ф.-м.н., в.н.с. И.Ю. Петрушанко, кур. с.н.с., к.б.н. С.А. Левицкий, рец. д.б.н., в.н.с. О.Д. Лопина)
9. Моторин Никита Андреевич (рук. д.б.н., проф., в.н.с. Т.С. Калебина, д.ф.-м.н., доц. А.К. Шайтан и В.В. Рекстина, без кур., рец. к.ф.-м.н., доц. В.Н. Новоселецкий)
10. Немиц Егор Андреевич (рук. к.б.н. О.Г. Максименко и м.н.с. Е.А. Тихонова, рец. к.б.н., с.н.с. А.Н. Бончук)
11. Петренко Анастасия Павловна (рук. в.н.с., к.б.н. М.А. Рубцов и м.н.с. В.С. Вьюшков, без кур., рец. м.н.с. А.С. Кущенко)
12. Стародубова Варвара Дмитриевна (рук. к.б.н., н.с. А.В. Брутер, кур. н.с., к.б.н. Н.А. Ломов, рец. к.б.н., н.с. В.А. Глазунова)

### Магистры:

1. Ерофеева Анастасия Владимировна (рук. к.м.н., зав. лаб. С.А. Смирнихина, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.б.н., с.н.с. И.В. Арутюнян)

2. Замятнина Ксения Андреевна (рук. д.б.н., в.н.с., проф. А.А. Колесников, без кур., рец. к.б.н., н.с. Е.М. Мерзляк)
3. Лобанова Ярослава Владимировна (рук. к.ф.-м.н., с.н.с. С.В. Женило, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.х.н., н.с. О.В. Серова)
4. Пекина Юлия Владимировна (рук. к.б.н., н.с. А.А. Федотова, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.б.н., н.с. М.В. Костюченко)
5. Савельева Арина Никитовна (рук. к.б.н., н.с. А.Д. Куликовский, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. д.б.н., проф. Ю.В. Шидловский)
6. Штомпель Анастасия Сергеевна (рук. к.б.н., в.н.с. С.В. Ульянов, без кур., рец. к.б.н., зав. лаб. Н.Р. Баттулин)
7. Горлов Денис Алексеевич (рук. д.б.н., проф. А.А. Колесников)

## 2023

### Бакалавры:

1. Барковская Вероника Игоревна (рук. к.ф.-м.н., в.н.с. И.Ю. Петрушанко, рец. к.б.н., м.н.с. В.Е. Блохин)
2. Володин Всеволод Викторович (рук. к.б.н., зав. лаб. А.В. Кудрявцева, рец. д.б.н., акад. РАН А.А. Макаров)
3. Евдокимова Александра Алексеевна (рук. д.б.н. Н.Е. Воробьева, рец. д.б.н., н.с. Д.В. Копытова)
4. Конакова (Маркина) Зоя Александровна (рук. д.б.н., в.н.с., проф. А.А. Колесников, рец. к.б.н., с.н.с. Н.С. Герасимова)
5. Лосева Тамара Валерьевна (рук. д.б.н., зав. лаб. В.И. Мартынов и акад. РАН, г.н.с. С.М. Деев, рец. м.н.с. Д.А. Афонин)
6. Макарюк Александр Михайлович (рук. к.б.н., н.с. А.В. Мамонтова и к.б.н., с.н.с. А.М. Богданов, рец. к.б.н., н.с. А.Г. Шохина)
7. Малеева Татьяна Григорьевна (рук. к.б.н., в.н.с. А.В. Морозов и к.б.н., н.с. С.Ю. Фуников)
8. Нечехина Мария Михайловна (рук. к.б.н., н.с. Н.А. Ломов и к.б.н., н.с. В.С. Вьюшков, рец. м.н.с. А.С. Кущенко)
9. Репина Мария Николаевна (рук. к.б.н., в.н.с. П.А. Иванов и к.б.н., с.н.с. Т.В. Гасанова, рец. к.б.н., с.н.с. Е.В. Шешукова)
10. Сагитова Владислава Эдуардовна (рук. к.х.н., м.н.с. Д.А. Лукьянов и асп. В.И. Марина, рец. к.х.н., с.н.с. Н.В. Сумбатян)
11. Солдатенкова Анастасия Андреевна (рук. PhD, н.с. Г.А. Носов, рец. к.б.н., с.н.с. А.В. Харитонов)
12. Седивановский Арсений Вадимович (рук. к.б.н. с.н.с. С.В. Ульянов, рец. к.б.н. Е.Е. Храмеева)
13. Эпик Юлия Олеговна (рук. д.б.н., г.н.с. О.В. Яровая, рец. к.б.н., доц. О.И. Карпова)

### Магистры:

1. Боровикова София Евгеньевна (рук. к.б.н., н.с. Н.А. Круглова, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.б.н., н.с. К.В. Корнеев)
2. Мальшевская Алёна Константиновна (рук. к.б.н., н.с. Н.М. Мышкина, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.б.н., н.с. А.А. Латанова)
3. Смешнова Дарья Сергеевна (рук. к.б.н., с.н.с. Е.С. Герасимов, кур. П.А. Каменский и Н.Е. Шиян, рец. к.б.н., с.н.с. Э.Б. Дашинимаев)

2024

**Бакалавры:**

1. Абраменко Ярослав Евгеньевич (рук. к.б.н. В.В. Татарский, рец. А.А. Штиль)
2. Антонов Григорий Николаевич (рук. д.б.н., в.н.с. С.В. Ульянов, рец. к.б.н., м.н.с. А.В. Лужин)
3. Богданова Анна Владимировна (рук. асп. А.С. Штомпель и д.б.н., в.н.с. С.В. Ульянов, рец. м.н.с. А.Д. Кононкова)
4. Ваничкин Алексей Олегович (рук. к.б.н., н.с. К.С. Кудряшова, рец. к.ф.-м.н., с.н.с. С.В. Женило)
5. Васильченко Софья Вячеславовна (рук. к.б.н., с.н.с. А.Г. Шохина, рец. к.б.н., н.с. Д.И. Мальцев)
6. Головки Виолетта Андреевна (рук. к.б.н. С.Е. Дмитриев, рец. к.б.н. Т.В. Егорова)
7. Грушецкий Николай Артёмович (рук. к.б.н., н.с. Н.А. Ломов, рец. м.н.с. А.В. Буров)
8. Иванова Людмила Владимировна (рук. м.н.с. А.А. Дергалев и д.б.н. В.В. Кушников, рец. к.б.н., в.н.с. А.Г. Рогов)
9. Кретьева Антонина Николаевна (рук. д.б.н. Н.А. Чуриков, рец. д.б.н. А.И. Каалмыкова)
10. Маркова Дарья Сергеевна (рук. к.б.н., в.н.с. А.В. Снежкина, рец. к.б.н., в.н.с. О.Ю. Шувалов)
11. Мельникова Анастасия Владимировна (рук. м.н.с. М.А. Япрынцева и д.б.н., в.н.с. Г.С. Копейна, рец. к.м.н. В.И. Чечехин)
12. Погарская Елизавета Евгеньевна (рук. д.б.н., в.н.с. Т.С. Калебина, рец. к.х.н., с.н.с. Г.И. Макаров)

**Магистры:**

1. Балтин Святослав Михайлович (рук. д.х.н., проф. М.П. Рубцова и к.х.н., м.н.с. Н.М. Шепелев, рец. к.х.н., с.н.с. И.М. Теренин)
2. Бескровная Маргарита Александровна (рук. д.б.н., член-корр. РАН А.В. Кульбачинский, рец. к.б.н., с.н.с. Е.О. Болдинова)
3. Калитина Полина Олеговна (рук. н.с. Н.А. Ломов и в.н.с. М.А. Рубцов, рец. к.б.н., доц. Д.В. Серебряная)
4. Малухина Алёна Дмитриевна (рук. д.б.н. В.В. Кушников и м.н.с. А.А. Галламов, рец. к.б.н. С.П. Задорский)
5. Немиц Егор Андреевич (рук. к.б.н. О.Г. Максименко и м.н.с. Е.А. Тихонова, рец. к.ф.-м.н., с.н.с. С.В. Женило)
6. Стародубова Варвара Дмитриевна (рук. к.б.н., с.н.с. А.Г. Шохина, рец. к.б.н., доц. Д.В. Серебряная)

## КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ ВТОРОГО ТОМА

1. **Агол Вадим Израилевич** (1929 г.р.) – вирусолог, генетик, поэт. В 1951 году окончил Первый Московский медицинский институт (ныне имени И.М. Сеченова). Доктор биологических наук (1967), член-корреспондент РАН (1997), иностранный член Болгарской АН (2008). Многие годы зав. лабораторией и главный научный сотрудник Института полиомиелита и вирусных энцефалитов им. М.П. Чумакова РАМН и профессор кафедры вирусологии биологического факультета МГУ. В настоящее время ведущий научный сотрудник НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ.

2. **Аграновский Алексей Анатольевич** (1953 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений 1975 г. Диплом выполнил под руководством д.б.н. И.Г. Атабекова и к.б.н. В.И. Негрука. Доктор биологических наук, профессор, член диссертационного совета по вирусологии и молекулярной биологии МГУ. Основное место работы – Биофак МГУ им. М.В. Ломоносова, кафедра вирусологии, заведующий сектором молекулярной биологии вирусов. Вторая специальность – гитарист блюзовой группы «Черный хлеб».

3. **Аравин Алексей Алексеевич** (1976 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1998 г., курсовую работу выполнял на кафедре под руководством А.А. Колесникова, дипломную работу – в Институте молекулярной генетики РАН под руководством В.А. Гвоздева. Защитил кандидатскую диссертацию под руководством В.А. Гвоздева. В 2002–2009 гг. работал в Рокфеллеровском университете и в Cold Spring Harbor Laboratory, с 2010 г. возглавляет лабораторию и занимает должность профессора в Калифорнийском технологическом институте (Caltech). С 2017 по 2019 г. руководил мегагрантом в ИМГ РАН.

4. **Ацаркина Наталья Вадимовна** (1971 г.р.) – выпускница кафедры биоорганической химии Биофака МГУ 1993 года. Кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории электронного транспорта в биологических системах НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского (которую ранее возглавлял А.А. Константинов). Участник Камерного оркестра МГУ с 1988 г. Играет на скрипке.

5. **Беликова Марина Петровна** (1943–2024) – выпускница кафедры биохимии растений 1966 года. Выполнила дипломную работу под руководством доцента И.С. Кулаева и аспиранта Т.П. Афанасьева. Первый сотрудник отдела научной информации НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского. Супруга В.И. Мельгунова.

6. **Белозерская Татьяна Андреевна** (1944 г.р.) – выпускница кафедры микологии и альгологии 1966 года. Доктор биологических наук, профессор кафедры микологии и альгологии, ведущий научный сотрудник ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН. Дочь А.Н. Белозерского.

7. **Барина Наталья Николаевна** (1967 г.р.) – выпускница РГГУ, специальность – документовед-организатор НТИ. В нас время ведущий инженер отдела научной информации НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского.

8. **Боринская Светлана Александровна** (1957 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1980 года, выполнила дипломную работу под руководством к.б.н. О.Н. Данилевской. Доктор биологических наук, заведующая лабораторией анализа генома Института общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН.

9. **Бураков Антон Владимирович** (1978 г.р.) – выпускник кафедры цитологии и гистологии биологического факультета МГУ 2000 года. Доктор биологических наук (2014 г.), профессор факультета биоинженерии и биоинформатики, старший научный сотрудник лаборатории структуры и функции цитоскелета НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского.

10. **Васецкий Егор Сергеевич** (1961 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1984 г. Дипломную работу выполнил под руководством член-корреспондента АН СССР Г.П. Георгиева в ИМБ им. В.А. Энгельгарта. Доктор биологических наук. С 2002 г. – глава лаборатории Национального центра научных исследований, Институт Густава Русси, Вильжюиф, Франция.

11. **Веракса Алексей Николаевич** (1972 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1994 г. Дипломную работу выполнил под руководством с.н.с. к.б.н. А.В. Белявского в ИМБ. В настоящее время профессор биологии Университета штата Массачусетс, Бостон.

12. **Вахрамеева Татьяна Андреевна** (1958 г.р.) – выпускница кафедры микробиологии Биофака МГУ 1984 г. Выполнила дипломную работу под руководством к.б.н. С.Н. Егорова. После окончания университета работала 2 года стажером-исследователем в группе С.Н. Егорова. В настоящее время ведущий инженер кафедры микробиологии Биофака МГУ.

13. **Воронина Анна Сергеевна** (1945 г.р.) – выпускница кафедры вирусологии биолого-почвенного факультета МГУ. Кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории стрессов микроорганизмов ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН (ранее Институт биохимии им. А.Н. Баха)

14. **Вьюшков Владимир Сергеевич** (1996 г.р.) – выпускник магистратуры кафедры молекулярной биологии 2020 года, дипломную работу выполнил под руководством к.б.н. М.А. Рубцова. Научный сотрудник группы изучения молекулярных основ онкогенеза кафедры молекулярной биологии.

15. **Герасимов Евгений Сергеевич** (1985 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 2008 года, диплом и кандидатскую диссертацию по эволюции редактирования в геномах трипаносоматид защищал на кафедре в лаборатории А.А. Колесникова. В настоящее время старший научный сотрудник кафедры молекулярной биологии (группа геномики простейших).

16. **Герасимова Надежда Сергеевна** (1989 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 2011 года, диплом защитила под руководством А.А. Колесникова. В настоящее время старший научный сотрудник кафедры биоинженерии Биофака МГУ, работает в лаборатории В.М. Студитского.

17. **Глухова Марина Алексеевна** (1951 г.р.) – выпускница кафедры биохимии

растений 1973 г. Дипломную работу и последующую кандидатскую выполнила под руководством А.С. Спирина и Н.В. Беличиной в Институте белка в Пущино. Последняя должность – почетный научный сотрудник Французского национального Института здравоохранения и медицинских исследований (INSERM), Париж, Франция. В настоящее время на заслуженном отдыхе.

18. **Гмырова Татьяна Николаевна** (1957 г.р.) – выпускница МГПИИЯ им. Мориса Тореза. Ведущий инженер отдела научной информации НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского.

19. **Гусев Николай Борисович** (1948 г.р.) – выпускник кафедры биохимии животных Биофака МГУ 1971 года. Доктор биологических наук, член-корреспондент РАН. Заведующий кафедрой биохимии с 2002 по 2022 г. В настоящее время профессор той же кафедры.

20. **Давыдова Елена Константиновна** (1958 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1980 года, дипломную работу выполнила под руководством д.б.н. Л.П. Овчинникова в Институте белка в Пущино. Кандидат биологических наук, работу сделала под руководством д.б.н. Л.П. Овчинникова и академика А.С. Сирина. Лауреат премии Ленинского Комсомола (1987). Последнее место работы – профессор-исследователь и старший аналитик Департамента биохимии и молекулярной биологии Чикагского университета, США. Сейчас на заслуженном отдыхе.

21. **Ермоленко Дмитрий Николаевич** (1978 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 2000 года, дипломную работу выполнил под руководством академика А.С. Спирина в Пущино. Кандидат биологических наук, профессор, заведующий лабораторией в Медицинском центре Университета Рочестера (Рочестер, штат Нью-Йорк, США)

22. **Замятнина Ксения Андреевна** (1999 г.р.) – выпускница магистратуры кафедры молекулярной биологии 2022 года. Дипломную работу выполнила на кафедре под руководством д.б.н. А.А. Колесникова. В настоящий момент аспирант кафедры молекулярной биологии.

23. **Калебина Татьяна Сергеевна** (1955 г.р.) – выпускница кафедры альгологии и микологии Биофака МГУ 1977 года. Кандидатскую диссертацию выполнила на кафедре молекулярной биологии под руководством проф. И.С. Кулаева. Доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник кафедры молекулярной биологии.

24. **Каменский Петр Андреевич** (1979 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 2001 года, диплом выполнил под руководством проф. к.б.н. И.А. Крашенинникова, кандидатскую диссертацию (2007) выполнил в совместной российско-французской аспирантуре (руководители – профессора И.А. Крашенинников и И.А. Тарасов). Доктор биологических наук (2017). В настоящее время - профессор, руководитель группы молекулярной биологии митохондрий кафедры молекулярной биологии, заместитель проректора МГУ. Лауреат Шуваловской премии МГУ (2012), премии Правительства Москвы молодым ученым (2018). Член диссертационного совета по вирусологии и молекулярной биологии МГУ.

25. **Карпов Вадим Львович** (1954 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1976 года, руководитель дипломной работы д.х.н. проф. А.Д. Мирзабеков. Кандидатскую диссертацию выполнил в 1983 г. в той же лаборатории Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта. Доктор биологических наук, член-корреспондент РАН. С 2004 по 2021 г. был заместителем директора Института молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта. В настоящее время руководит созданной им лабораторией регуляции внутриклеточных процессов протеолиза ИМБ. Лауреат Премии им. А. А. Баева ( в соавторстве), награжден медалью «За трудовое отличие» и юбилейной медалью «300 лет Российской академии наук».

26. **Карпова Ольга Валентиновна** (1958 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1980 года, дипломную работу выполнила под руководством проф. В.В. Юркевича. Кандидат биологических наук с 1986 г., работа сделана на кафедре также под руководством проф. В.В. Юркевича. С 1995 по 2015 г. работала в США (Университет штата Миссури, компания Dow Agrosiences). В настоящее время сотрудник кафедры физиологии растений Биофака МГУ.

27. **Колесников Александр Александрович** (1944 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1966 года, дипломную работу выполнил под руководством д.б.н. Г.Н. Зайцевой на кафедре. Кандидатская работа выполнена тоже под руководством Г.Н. Зайцевой. Доктор биологических наук, профессор, много лет был членом диссертационного совета по вирусологии и молекулярной биологии ВАК и МГУ. В настоящее время ведущий научный сотрудник кафедры молекулярной биологии, руководитель группы геномики протейших.

28. **Колесникова Ольга Александровна** (1975 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1997 года, дипломную работу выполнила под руководством доцента к.б.н. Н.С. Энтелис на кафедре. Кандидат биологических наук. В настоящее время научный сотрудник Европейской Лаборатории Молекулярной Биологии (EMBL) г. Хайдельберг, Германия. Дочь А.А. Колесникова.

29. **Комар Антон Астонович** (1963 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1985 г. дипломную работу выполнил на кафедре под руководством проф. В.В. Юркевича, кандидатскую диссертацию защитил под руководством доцента И.А. Крашенинникова, профессор. Директор Центра по изучению регуляции экспрессии генов в норме и патологии в государственном Университете Кливленда (США), адъюнкт-профессор Университета Западного резервного района им. Кейса в Кливленде, ассоциированный сотрудник Научно-исследовательского института им. Лернера при Кливлендской клинике.

30. **Кокурина Елена Вячеславовна** (1962 г.р.) – выпускница Журфака МГУ им. М.В. Ломоносова, магистратуры Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова. Научный журналист и исследователь, директор Фонда поддержки исследований мозга имени академика Н.П. Бехтеревой. Автор книг «Наталья Бехтерева. Код жизни», «Бессмертные», «Тибетские закаты. В поисках тонкого сознания». Работала в редакциях газет – «Общая газета», «Московские новости», «Российская газета», журналов – «Русский Ньюсвик», «В мире науки».

31. **Котов Вадим Русланович** (1990 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 2012 года, выполнил дипломную работу под руководством профессора д.б.н. А.Г. Рязанов в Принстонском Институте естественных наук. PhD в области молекулярной биологии (Университет Вены, 2019 год). В настоящее время специалист по высокопроизводительным вычислениям в биотехнологической компании Evotec SE (Гамбург).

32. **Крицкий Михаил Сергеевич** (1936 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1959 года, дипломную работу выполнил на кафедре под руководством профессора А.Н.Белозерского и к.б.н. И.С. Кулаева, доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института биохимии им. А.Н. Баха ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН, член Международного общества по изучению происхождения жизни (ИССОЛ). Много лет был председателем ГЭК на разных кафедрах биологического факультета, в том числе и на кафедре молекулярной биологии.

33. **Кузнецов Сергей Анатольевич** (1955 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1977 года, выполнил дипломную работу под руководством к.б.н. В.И. Гельфанда и к.б.н. В.А. Розенבלата, а также стажера В.И. Родионова в корпусе А (ныне НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского). Защитил кандидатскую диссертацию в 1983 году под руководством В.И. Гельфанда и А.С. Спирина. Доктор биологических наук с 1993 года. С 1977 работал на кафедре молекулярной биологии в группе В.И Гельфанда. С 1993 по 2003 г. работал в ряде университетов Германии и США. С 2003 г. до 2021 г. был руководителем группы внутриклеточного транспорта органелл и заведующим центра световой микроскопии Ростокского университета, Германия. В настоящее время на заслуженном отдыхе.

34. **Кудряшова Ирина Борисовна** (1946 г.р.) – выпускница кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1970 года, выполнила дипломную работу под руководством д.б.н. с.н.с. Б.Ф. Ванюшина и под его же руководством в 1976 г. защитила диссертацию на звание кандидата биологических наук. В настоящее время научный сотрудник кафедры молекулярной биологии в группе профессора Т.С. Калебиной. На протяжении многих лет является профоргом кафедры.

35. **Кулешова Юлия Дмитриевна** (2001 г.р.) – выпускница бакалавриата кафедры молекулярной биологии 2022 года, магистрант второго года кафедры биохимии.

36. **Кульбачинский Андрей Владимирович** (1976 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1998 года, дипломную работу выполнял под руководством к.б.н. К.Л. Бродолина в Институте молекулярной генетики РАН. Защитил кандидатскую диссертацию под руководством д.б.н. В.Г. Никифорова в 2003 г. Доктор биологических наук, профессор кафедры молекулярной биологии, член-корреспондент РАН. Лауреат премии Европейской академии (2008), медали РАН с премией для молодых ученых (2009). Ученик академика В.А. Гвоздева. В настоящее время заведующий лабораторией иммунных систем прокариот Института биологии гена РАН.

37. **Лагарькова Мария Андреевна** (1967 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1990 года, дипломную работу выполнила под руководством к.б.н. С.В. Разина. Доктор биологических наук, член-корреспондент РАН. Генеральный директор ФНКЦ физико-химической медицины им. Ю.М. Лопухина ФМБА России. Заведующая кафедрой иммунологии Биофака МГУ.

38. **Левицкий Дмитрий Иванович** (1951 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1976 года, дипломную работу выполнил под руководством д.б.н., профессора Б.Ф. Поглазова в корпусе А (ныне НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского). Доктор биологических наук, профессор, заведующий лабораторией структурной биохимии белка ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН (ранее Институт биохимии им. А.Н. Баха).

39. **Ломов Николай Андреевич** (1991 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии в 2014 года. Дипломную работу выполнил под руководством с.н.с. А.М. Рубцов. Под его же руководством защитил кандидатскую диссертацию. В 2016–2017 годах проходил стажировку в Институте Гюстава Руси (Вильжуиф, Франция) в лаборатории д.б.н. Е.С. Васецкого. С момента окончания университета работает на кафедре в группе под руководством М.А. Рубцова. В настоящее время научный сотрудник группы изучения молекулярных основ онкогенеза, а также учебный секретарь кафедры молекулярной биологии. Организатор универсиады с 2014 года.

40. **Марина (Шлык) Валерия Ивановна** (1997 г.р.) – выпускница магистратуры кафедры молекулярной биологии 2020 года. Магистерскую работу выполнила под руководством профессора д.б.н. П.В. Сергиева, в настоящее время – аспирант кафедры химии природных соединений Химфака МГУ и инженер первой категории кафедры физической химии того же факультета.

41. **Малеева Юлия Владимировна** (1965 г.р.) – выпускница кафедры низших растений Биофака МГУ 1988 года, кандидат биологических наук по специальностям микология и молекулярная биология, кандидатскую диссертацию выполнила на кафедре под руководством профессора А.А. Колесникова и в Университете Северного Уэльса (г. Бангор, Великобритания) в группе профессора Д. Шоу. Работала на кафедре в научном штате с 1988 по 2013 годы, сначала в группе член-корреспондента РАН, профессора И.С. Кулаева, потом в группе профессора А.А. Колесникова. С 2013 по 2024 годы работала в должности старшего преподавателя кафедры. 5 лет была секретарем кафедры по научной работе, а затем 8 лет – секретарем по учебной работе.

42. **Мельгунова Наталия Владимировна** (1967 г.р.) – выпускница Московского полиграфического института 1990 года, дипломную работу выполнила под руководством В.Е. Валериуса; специальность – художник-график, курс А.В. Васнецова. В настоящее время доцент кафедры ХТОПП Института графики и искусства книги имени В.А. Фаворского Московского политехнического университета, член Московского союза художников, член Союза дизайнеров России. Дочь В.И. Мельгунова.

43. **Мирошниченко Галина Петровна** (1939 г.р.) – выпускница кафедры биохимии растений 1961 г., дипломную работу выполнила на кафедре под руководством к.б.н. Т.Н. Евреиновой; два года преподавала биологию в Гвинейской республике; кандидат биологических наук – выполнила диссертацию на кафедре под руководством Г.Н.Зайцевой; старший научный сотрудник отдела эволюционной биохимии НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского МГУ; переводчик-синхронист с французского языка; много лет занималась переводом научной литературы, а также перевела на русский язык «Большой кулинарный словарь» Александра Дюма и кулинарные книги Поля Бокюза.

44. **Разин Сергей Владимирович** (1954 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1976 года, дипломную работу выполнил под руководством к.б.н. Ю.В. Козлова в ИМБ им. В.А. Энгельгардта. Кандидатскую диссертацию защитил в 1979 году под руководством член-корреспондента Г.П. Георгиева. Доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой молекулярной биологии Биофака МГУ, заведующий лабораторией; заведующий отделом клеточной геномики в Институте биологии гена РАН.

45. **Равин Николай Викторович** (1971 г.р.) – выпускник факультета физико-химической биологии Московского физико-технического института 1994 года. Доктор биологических наук, профессор, заместитель директора по научной работе ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН.

46. **Романов Георгий Александрович** (1950 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1972 года, дипломную работу выполнил под руководством к.б.н. Б.Ф. Ванюшина и к.б.н. Г.И. Кирьянова в корпусе А (ныне НИИ ФХБ им. А.Н. Белозерского). Доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник и почетный профессор Института физиологии растений РАН, заведующий лабораторией сигнальных систем контроля онтогенеза, вице-президент Общества физиологов растений России.

47. **Рубцов Александр Михайлович** (1955 г.р.) – выпускник кафедры биохимии Биофака МГУ 1977 года. Доктор биологических наук, профессор той же кафедры, заместитель декана биологического факультета по научной деятельности.

48. **Рубцов Михаил Александрович** (1983 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 2005 года, дипломную работу выполнил под руководством проф. В.М. Студитского в Медицинском Университете Нью-Джерси, США. В 2008 году прошел стажировку в лаборатории д.б.н. Е.С. Васецкого в Институте Гюстава Русси (Вильжуиф, Франция). Кандидат биологических наук. В настоящее время ведущий научный сотрудник, руководитель группы изучения молекулярных основ онкогенеза кафедры молекулярной биологии; директор Центра промышленных технологий и предпринимательства ФГАОУ ПИМГМУ им. И.М. Сеченова.

49. **Руткевич Николай Михайлович** (1953 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1975 года, дипломная работа выполнена под руководством академика А.С. Спирина и к.б.н. Л.П. Гавриловой. Кандидатскую диссертацию защитил в 1983 г. (руководитель д.б.н. Л.П. Гаврилова) в Институте белка АН СССР. В 1980–1987 гг. – сотрудник кафедры молекулярной биологии. С 1990 года пере-

шел в Институт экспериментальной кардиологии Кардиоцентра АМН СССР. В настоящее время старший научный сотрудник лаборатории генной инженерии ИЭК ФГБУ НМИЦ Кардиологии МЗ РФ.

**50. Рязанов Алексей Георгиевич** (1962 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 1984 года, дипломную работу выполнил в Институте белка АН СССР в лаборатории Л.П. Овчинникова в Пущино. После окончания аспирантуры у А.С. Спирина в Институте белка в 1990 г. защитил сразу докторскую диссертацию. С 1993 года профессор фармакологии в Медицинской школе им. Роберта Вуда Джонсона Ратгерского университета, США. Сотрудник Института белка с 1984 по 2017 г.

**51. Самойлова Елена Олеговна** (1967 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1990 г, диплом выполнила под руководством проф. В.В. Юркевича. Работала на кафедре с 1984 по 1996 г. и с 2014 по 2019 г. Последние годы была заведующей научно-организационным отделом Биофака. С 2003 г. является магистром искусствования, автор монографии и более двух десятков статей по искусству Крыма. Член Общероссийской Ассоциации искусствоведов (АИС). Редактор-составитель книг «И.А. Крашенинников в воспоминаниях друзей, коллег и учеников» и «А.С. Спирин. Жизнь в науке», «От биохимии растений к молекулярной биологии. 95 лет кафедры».

**52. Северинов Константин Викторович** (1967 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1990 года, дипломную работу выполнил в Институте белка в Пущино и в Университете Бристоля. Доктор биологических наук, профессор. С 1990 года работал в ряде университетов США. Профессор Ратгерского университета (Нью-Джерси, США); профессор-основатель Сколковского Института науки и технологий; заведующий лабораторией в Институте биологии гена РАН; руководитель Национальной генетической инициативы «100 000 + Я».

**53. Студитский Василий Михайлович** (1961 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1984 года, дипломную работу выполнил в ИМБ им. В.А. Энгельгардта у д.х.н. А.Д. Мирзабекова. Доктор биологических наук. Ныне профессор кафедры эпигенетики рака Ракового центра Fox Chase при Университете Тэмпл, Пенсильвания, США, заведующий лабораторией механизмов и регуляции транскрипции Университета Ратгерса, победитель первого конкурса мегагрантов 2010 г., руководитель Лаборатории регуляции транскрипции и репликации Биофака МГУ.

**54. Сургучёв Андрей Павлович** (1945 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1968 года, дипломную работу выполнил на кафедре под руководством д.б.н. Г.Н. Зайцевой и асс. Т.М. Ермохиной. Доктор биологических наук. С 1974 по 1992 г. работал в ИЭК Кардиоцентра АМН СССР, с 1992 года работал в ряде американских университетов. В настоящее время является профессором в Медицинском центре Университета штата Канзас, США, главный редактор журнала Biochemistry Research International (Wiley).

**55. Фёдоров Алексей Николаевич** (1958 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии 1980 года, дипломную работу выполнил под руководством академика А.С. Спирина и к.б.н. Л.П. Овчинникова в Институте белка в Пущино.

Кандидатскую диссертацию защитил там же под руководством д.б.н. Л.П. Овчинникова. Доктор биологических наук. Директор ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН.

56. **Чудаков Дмитрий Михайлович** (1978 г.р.) - выпускник кафедры молекулярной биологии 2000 года, дипломную работу выполнил под руководством д.б.н. А.А. Колесникова и к.б.н. Ю.В. Малеевой. Кандидатскую диссертацию защитил в 2003 году в ИБХ им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова под руководством профессоров К.А. и С.А. Лукьяновых. Доктор биологических наук, член-корреспондент РАН (2022 г.). В настоящее время заведующий отделом геномики адаптивного иммунитета ИБХ РАН, и.о. директора НИИ трансляционной медицины РНИМУ имени Н.И. Пирогова, профессор Сколтеха. Автор детской книги «Говорящий сверток – история продолжается» (продолжение известной книги Джеральда Даррелла).

57. **Чумаков Петр Михайлович** (1951 г.р.) – выпускник Первого Московского медицинского института 1974 года. Доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, руководитель Лаборатории пролиферации клеток Института молекулярной биологии имени В.А. Энгельгардта РАН.

58. **Ширшов Алексей Тимофеевич** (1943 г.р.) – выпускник кафедры биохимии растений биолого-почвенного факультета МГУ 1970 года, дипломную работу выполнил на кафедре под руководством д.б.н. Г.Н. Зайцевой. Кандидат биологических наук, профессор МИНХ им Г.В. Плеханова, декан факультета бизнеса РЭУ им Г.В. Плеханова, заслуженный работник высшей школы.

59. **Энтелис Нина Сергеевна** (1957 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии 1980 г., диплом и кандидатскую диссертацию выполнила на кафедре под руководством д.б.н. Г.Н. Зайцевой, работала на кафедре преподавателем с 1987 по 1998 гг., позднее переехала во Францию, заведовала лабораторией в Институте молекулярной генетики, геномики и микробиологии Страсбургского университета. Сейчас на заслуженном отдыхе.

60. **Яралов Сергей Андреевич** (1964 г.р.) – выпускник кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ, дипломную работу выполнил в ИМБ им. В.А. Энгельгардта под руководством д.х.н. А.Д. Мирзабекова и н.с. К.К. Эбралидзе. Впоследствии оставил научную деятельность. В настоящее время художник в области декоративно-прикладного искусства, дизайна и инсталляции. Член Союза художников России.

61. **Якутенко Ирина Игоревна** (1983 г.р.) – выпускница кафедры молекулярной биологии Биофака МГУ 2006 года, дипломную работу выполнила в Институте биологии гена РАН под руководством в.н.с., д.б.н. О.В. Яровой и асп. Н.В. Петровой. После окончания университета отошла от экспериментальной научной деятельности. В настоящий момент научный журналист, блогер, популяризатор науки, автор научно-популярных книг.

62. **Айвазян Мисак** – журналист, блогер, составитель биографий. Сотрудник сайта 24 СМИ, автор биографии И.И. Якутенко`

ЛИСТ ИСПРАВЛЕНИЯ ОШИБОК К ПЕРВОМУ ТОМУ КНИГИ  
«ОТ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ К МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ.  
95 ЛЕТ КАФЕДРЫ»

С. 20. Подпись к нижней фотографии: А.Р. Кизель с сыном Владимиром на отдыхе. 1913 г.

С. 33. Следует читать: «академика Григория Самуиловича Ландсберга».

С. 41. Следует читать: «По левую руку Александра Яковлевна Мантейфель».

С. 148. Следует читать: «В Советском Комитете защиты мира. А. Фадеев, А. Опарин, С. Герасимов, Д. Шостакович. 1950-е гг.» (фотография и подпись найдены А.В. Кульбачинским на сайте угличского музея. Фотография существует в нескольких вариантах).

С. 259. На коллаже фрагмент статьи А.Н. Белозерского приведен в зеркальном изображении

С. 308. Правильное расположение – верхний ряд, слева направо: Онил Перера, Александр Мазин, А.И. Опарин, Игорь Крашенинников, Владимир Шаболенко; нижний ряд: Людмила Матвеева (Дынга), Анастасия Метлицкая, Ольга Гуликова.

С. 331. На фотографии первый справа – М.А. Белозерский.

С. 378. Фотография приведена в зеркальном отражении, а подпись при этом приведена для фото в правильном направлении.

С. 460–461. Приложение 1. Списки выпускников за 1968 год. Дополнение:

Розовский Яков Менделевич (рук. к.б.н. В.А. Гвоздев)

Манамшьян Татьяна Авдеевна (рук. к.б.н. Ю.С. Ченцов и В.Ю. Поляков)

С. 466. Абелев Гарри Израилевич – добавить: «академик РАН с 2000 г.».

С. 467. Краткие сведения об авторах первого тома. Лидия Павловна Гаврилова – читать: «Последнее место работы – группа физиологии цитоскелета Отдела клеточной биологии Института белка РАН, должность: главный научный сотрудник – научный консультант».

## ОГЛАВЛЕНИЕ КО ВТОРОМУ ТОМУ

<b>Вступление ко второму тому</b> .....	3
<b>Предисловие.</b> А.Г. Рязанов. История изучения нуклеиновых кислот (К 95-летию кафедры биохимии растений / молекулярной биологии МГУ) .....	5
<b>Глава 4. Появление молекулярной биологии в стенах Биофака.</b>	
<b>А.С. Спирин</b> .....	17
Редакторский комментарий к Главе 4 .....	18
<b>4.1 Александр Сергеевич Спирин</b> .....	20
4.1.1 Основные даты жизни и деятельности академика А.С. Спирина .....	20
4.1.2 А.С. Спирин. К 75-летию юбилею .....	23
4.1.3 С.В. Разин. А.С. Спирин – ученый и педагог .....	25
4.1.4 Е.В. Кокурина. Лучшее из неслучайного. По следам интервью с академиком Спириным.....	30
<b>4.2. Кафедральная жизнь в советский период. Перестройка</b> .....	36
4.2.1 В.Л. Карпов. О кафедре и сокурсниках .....	36
4.2.2 Научная биография. Член-корреспондент РАН Вадим Львович Карпов .....	41
4.2.3 Н.Б. Гусев, А.М. Рубцов. Многолетняя дружба и сотрудничество двух кафедр биохимии .....	43
4.2.4 Профессор Д.И. Левицкий об учителях, сокурсниках, Институте биохимии и разных временах .....	51
4.2.5 М.А. Глухова. Уроки на всю жизнь .....	56
4.2.6 Н.М. Руткевич. Лаборатория биосинтеза белка. Штрихи к портретам А.С. Спирина и Л.П. Гавриловой .....	61
4.2.7 А.Н. Фёдоров. Фрагменты жизни одного российского ученого .....	65
4.2.8 С.А. Боринская. Кафедра молекулярной биологии во второй половине 70-х .....	76
4.2.9 А.А. Комар. Несколько о слов о кафедральной системе образования. 81	
4.2.10 К 90-летию Игоря Степановича Кулаева .....	85
4.2.11 Мария Васильевна Пахомова .....	86
4.2.12 Татьяна Михайловна Ермохина .....	87

4.2.13 В.И. Агол. О Романе Хесине .....	89
4.2.14 О.В. Карпова. Наталья Сергеевна Ковалева .....	91
4.2.15 М.П. Беликова, Т.А. Белозерская, Н.В. Мельгунова. Владимир Игоревич Мельгунов .....	94
4.2.16 Н.Н. Барина, Т.Н. Гмырова, Н.В. Мельгунова. Марина Петровна Беликова .....	101
4.2.17 А.С. Воронина. Воспоминания о Лье Павловиче Овчинникове ...	107
4.2.18 К.В. Северинов. Кафедра молекулярной биологии, годы бурной перестройки .....	110
<b>4.3 Наши профессора и выдающиеся выпускники кафедры в постсоветские годы .....</b>	<b>121</b>
4.3.1 А.В. Кульбачинский. Группа 419 .....	121
4.3.2 Дмитрий Ермоленко. Учеба на кафедре в 1995–2000 годах .....	144
4.3.3 А.П. Сургучёв. Преподавателям и сотрудникам кафедры посвящается .....	146
4.3.4 А.А. Комар. Игорь Александрович Крашенинников – профессиональный путь на кафедре длиной в 60 лет .....	147
4.3.5 А.А. Колесников. Преподавательская и научная деятельность .....	150
4.3.6 В.В. Асеев. Преподавательская и научная деятельность .....	151
4.3.7 Т.А. Вахрамеева. Сергей Николаевич Егоров .....	152
4.3.8 Алексей Веракса. Мой учитель Александр Вадимович Белявский ...	153
4.3.9 Н.В. Равин. Константин Георгиевич Скрябин .....	159
4.3.10 Т.С. Калёбина. Вклад кафедры молекулярной биологии в развитие криминалистики в России .....	161
4.3.11 Научная биография. Юсупова Гульнара Жапаровна .....	165
4.3.12 П.М. Чумаков. Антон Астонович Комар – научная судьба длинной в полмира .....	169
4.3.13 Научная биография. Лукьянов Константин Анатольевич .....	174
4.3.14 Научная биография. Анастасия Хворова .....	176
4.3.15 Научная биография. Дмитрий Михайлович Чудаков .....	178
4.3.16 Лаборатория В.А. Гвоздева и открытие РНК – интерференции. Беседа А. А. Аравина с другом и однокурсником А.В. Кульбачинским .....	180
4.3.17 Научная биография. Андрей Владимирович Кульбачинский .....	194
4.3.18 Научная биография. Алексей Алексеевич Аравин .....	195
4.3.19 Дьявол в деталях. Биолог Алексей Аравин рассуждает об усилиях властей помочь науке. Интервью Ирины Якутенко .....	198

4.3.20 Новое на кафедре молекулярной биологии в 2007 г. (Очерк из ежегодника «Московский университет»)	204
4.3.21 М.С. Крицкий. О личностях и теориях: Александр Иванович Опарин и Александр Сергеевич Спиринов	210
<b>Глава 5. Сегодняшний день кафедры. С.В. Разин</b>	<b>223</b>
Редакторский комментарий к Главе 5	224
<b>5.1 Сергей Владимирович Разин</b>	<b>226</b>
5.1.1 Краткая научная биография член-корреспондента РАН Сергея Владимировича Разина	226
5.1.2 М.А. Лагарькова. Диплом, кандидатская и далее	230
5.1.3 Е.С. Васецкий. Как все начиналось	233
<b>5.2 Кафедральная жизнь: научные группы, приглашенные профессора, успехи наших выпускников</b>	<b>236</b>
5.2.1 А.А. Колесников, Е.С. Герасимов. Группа геномики простейших	236
5.2.2 Ксения Замятнина. Отдел мистической биологии	243
5.2.3 Е.С. Герасимов, Н.С. Герасимова. Наш шеф, каким мы его знаем и любим	246
5.2.4 Т.С. Калебина. От полифосфатов до клеточной поверхности и обратно	254
5.2.5 Е.О. Самойлова. Курс Игоря Степановича Кулаева, 1948-1953 гг. Фотоархив М.В. Разиной (Мантьевой)	267
5.2.6 П.А. Каменский. Молекулярная биология митохондрий	279
5.2.7 М.А. Рубцов. Изучение молекулярных основ онкогенеза	289
5.2.8 С.В. Разин. Возвращение кафедры в число мировых лидеров по геномным исследованиям	300
5.2.9 Научная биография. Егор Сергеевич Васецкий	307
5.2.10 Научная биография. Мария Андреевна Лагарькова	309
5.2.11 Ю.В. Малеева. Наш профессор Евгений Давидович Свердлов	310
5.2.12 С.В. Разин. Несколько слов о монографии Е.Д. Свердлова	313

5.2.13 А.В. Бураков. Елена Сергеевна Надеждина – профессор кафедры молекулярной биологии .....	314
5.2.14 Юлия Кулешова. Алексей Витальевич Финкельштейн .....	317
5.2.15 Владимир Вьюшков, Валерия Марина. Вячеслав Адамович Колб ...	319
5.2.16 Ксения Замятина. Экзамен по Жванецкому .....	321
5.2.17 Николай Ломов. Универсиады на Биофаке .....	323
5.2.18 Е.О. Самойлова. Практикум по биохимии в динамике и во времени .....	331
<b>Глава 6. Кафедра – международному научному сообществу .....</b>	<b>381</b>
Редакторский комментарий к Главе 6 .....	382
6.1 Г.П. Мирошниченко. Наши учителя в Африке .....	384
6.2. Г.П. Мирошниченко. «Скрипка Энгра» .....	387
6.3 А.П. Сургучев. Что такое синхронный перевод, и как ошибался Конфуций .....	388
6.4 А.А. Колесников. Несколько эпизодов из моей поездки в Кембридж .	393
6.5 А.Т. Ширшов. Моя командировка в Непал (Интервью Е.О. Самойловой) .....	396
6.6 А.А. Аграновский о командировке в Эфиопию. (Интервью Е.О. Самойловой) .....	403
6.7 А.Г. Рязанов, В.Р. Котов. Работа выпускников кафедры молекулярной биологии в лаборатории А.Г. Рязанова .....	408
6.8 В.М. Студитский, Н.С. Герасимова. Научная жизнь Василия Михайловича Студицкого, рассказанная им самой своей ученице Надежде Герасимовой .....	416
6.9 Н.С. Герасимова. О российской лаборатории под руководством В.М. Студицкого с благодарностью и теплом .....	422
6.10 Н.С. Энтелис, П.А. Каменский, О.А. Колесникова. Немного о нашей совместной российско-французской аспирантуре (по материалам из книги об И.А. Крашенинникове) .....	425
6.11 Научная биография. Иван Алексеевич Тарасов .....	428
6.12. Научная биография. Сергей Анатольевич Кузнецов .....	430
6.13 И.Б. Кудряшова. Опыт международного сотрудничества в области обучения студентов .....	434
6.14 Дипломные работы иностранных студентов разных лет (сводная таблица по кафедральным архивам) .....	438

<b>Глава 7. Лирические отступления</b> .....	445
Редакторский комментарий к Главе 7 .....	446
7.1 Е.О. Самойлова. Агитбригада. Без наших не обошлось! .....	447
7.2 Г.А. Романов. Краткий хронологический определитель древнерусского церковного зодчества .....	464
7.3 Другьям парадоксов от Г.А. Романова .....	467
7.4 Н.В. Ацаркина. Сашин оркестр и Сашины песни .....	468
7.5 «Dr. Agranovsky» .....	471
7.6 Елена (Ляля) Давыдова. Мгновения счастья. Беломорский стройотряд .....	475
7.7 Дмитрий Чудаков – автор детской книги «Говорящий свёрток – история продолжается» .....	487
7.8 Мисак Айвазян. Ирина Якутенко – биолог, писатель, журналист .....	489
7.9 С.В. Разин. «Мир прекрасен еще и потому, что можно путешествовать» .....	491
7.10 Художник Сергей Яралов .....	498
7.11 Е.О. Самойлова. Смена профессии .....	501
<b>Заключение ко второму тому</b> .....	504
<b>Приложение 1</b> Списки выпускников кафедры молекулярной биологии с 1975 по 2024 гг. ....	507
<b>Приложение 2</b> Краткие сведения об авторах второго тома.....	537
<b>Приложение 3</b> Лист исправленных ошибок и опечаток первого тома.....	546

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ  
МЕМУАРНАЯ ЛИТЕРАТУРА

КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ

ОТ БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ  
К МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

95 лет кафедры

ТОМ 2

Под редакцией заведующего кафедрой молекулярной биологии  
члена-корреспондента РАН С. В. Разина

Редактор-составитель Е. О. Самойлова

Очерки приводятся в авторской редакции  
Дизайн-макет и верстка Сергей Тарасюк

КНИГА ИЗДАЕТСЯ НА ЧАСТНЫЕ ПОЖЕРТВОВАНИЯ УЧАСТ-  
НИКОВ ПРОЕКТА И ЯВЛЯЕТСЯ НЕКОММЕРЧЕСКИМ ПРОЕКТОМ

ISBN 978-5-4465-4307-6



9 785446 543076 >

ISBN 978-5-4465-4207-9



9 785446 542079 >

Подписано в печать 01.10.2024. Формат 70x100 1/16.

Гарнитура ArnoPro. Печ. л. 34,5.

Тираж 302 экз. Заказ №5915.

Отпечатано в типографии ООО «Буки Веди»

117452, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Зюзино,

пр-кт Балаклавский, д. 28Б, стр. 1

Тел.: +7 (495) 926-63-96, [www.bukivedi.com](http://www.bukivedi.com), [info@bukivedi.com](mailto:info@bukivedi.com)

Мемуарный проект, посвященный 95-летию со дня основания кафедры биохимии растений / молекулярной биологии был создан авторским коллективом выпускников, сотрудников и друзей кафедры. Более 150 очерков собраны на страницах двух томов нашей истории. Настоящее издание представляет собой сборник мемуаров, архивных документов, фотографий и воспоминаний современников за весь период с 1929 по 2024 г. В первый том вошли три эпохи кафедры, они связаны именами заведующих А.Р. Кизеля, А.И. Опарина и А.Н. Белозерского и объединяют годы с 1929 по 1972-й. Вторая половина кафедральной истории (1973–2024) представлена во втором томе, который вы сейчас держите в руках. В него вошли два этапа кафедральной жизни: с 1973 по 2012 г. – период заведования А.С. Спирина и сегодняшняя кафедра под руководством С.В. Разина. Две заключительные главы представляют участие кафедры в международной научной жизни и некоторые яркие увлечения наших выпускников.

Важным дополнением к книге стал восстановленный список выпускников кафедры биохимии растений / молекулярной биологии за весь период ее существования – более 1500 имен.

Книга рассчитана прежде всего на биологическое сообщество как московских профильных НИИ, так и биологического факультета МГУ – всех тех, кто был связан с кафедрой в студенческие годы и кто воспитал впоследствии целое поколение советских биологов.

В более общем плане данная книга будет интересна историкам отечественной науки, всем, кто интересуется развитием биологии в СССР и состоянием исследований в последние годы.

