

## Рибосома раскрывает тайны: памяти Галины Георгиевны Карповой

13 сентября 2022 года перестало биться сердце Галины Георгиевны Карповой — доктора химических наук, профессора, заведующей лабораторией структуры и функции рибосом Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. О замечательном ученом и человеке вспоминают ее коллеги.



Г. Г. Карпова

### Начало пути

Жизнь и деятельность Галины Карповой — ярчайший пример преданности делу науки среди тех представителей научного сообщества, которых можно назвать вторым поколением ученых новосибирского Академгородка, непосредственных учеников отцов-основателей Сибирского отделения Академии наук.

Одним из таких отцов-основателей по праву считается академик Дмитрий Георгиевич Кнорре, стоявший у истоков создания ИХБФМ СО РАН. В 1960 году молодой ученый основал лабораторию природных полимеров (позже переименованную в лабораторию химии нуклеиновых кислот) в Институте органической химии — на ее основе четверть века спустя и был образован новый институт. Уникальность лаборатории состояла в том, что биологические задачи в ней решали прежде всего химики — и делали это химическими методами. Ближайшая сподвижница Кнорре, профессор Нина Ивановна Гринёва, приехавшая с ним из Москвы, выдвинула оригинальную идею комбинирования природной модификации нуклеиновых кислот.

«Нуклеиновая кислота (ДНК или РНК) состоит из кирпичиков-нуклеотидов четырех сортов, соединенных в определенной последовательности. Если просто взять химическую молекулу, которая способна взаимодействовать с каким-либо из четырех нуклеотидов ДНК, она может атаковать любой из таких нуклеотидов в цепочке. Идея Нины Ивановны заключалась в том, чтобы создать химический инструмент — синтетическую короткую ДНК с присоединенной к ней химически активной группой, нацеленную на заданное место, которое должно узнаваться по принципу комплементарности последовательности синтетической ДНК и заданной последовательности атакуемой ДНК. Эта в свое время революционная идея теперь нашла воплощение во многих реально осуществленных в разных странах методах направленного воздействия на ДНК и РНК. Замечательно, что приоритет советских ученых в разработке комплементарно-адресованной модификации нуклеиновых кислот общепризнан в мире, что само по себе явление достаточно редкое», — поясняет ведущий научный сотрудник ИХБФМ СО РАН доктор химических наук Дмитрий Маратович Грайфер, ученик Галины Георгиевны.

С работы над воплощением в жизнь этой идеи и началась научная деятельность Галины Георгиевны Карповой. Девушка родом из простой рабочей семьи, появившаяся на свет в городе Искитиме Новосибирской области, еще в школе твердо решила, что свяжет свою жизнь с биохимией. Окончив школу, она подала документы в Томский госуниверситет, но поступить туда не смогла. Однако не отчаялась, год отработала лаборантом и со второй попытки в университет поступила, но уже в новосибирский, на факультет естественных наук. А на третьем курсе она впервые переступила порог здания, где размещалась группа Нины Гринёвой, чтобы никуда отсюда уже не уходить. Школа Нины Ивановны была чрезвычайно суровой. «Она была очень жестким человеком и больше всего на свете не выносила халтуры. Если сотрудник несколько дней подряд не заполнял лабораторные журналы, профессор Гринёва приравнивала это к прогулу и на первый раз провинившегося ждала серьезная выволочка, а на второй — увольнение», — вспоминает Дмитрий Грайфер. Выдерживали такой режим не все, но те, кто справлялся, становились выдающимися учеными. Такая же судьба ожидала и Галину Георгиевну.

### Первый подход к рибосомам

Целеустремленность молодой девушки проявилась особенно заметно, когда на четвертом курсе Галина стала мамой: она не взяла академический отпуск и отошла от работы всего на два месяца. А когда профессор Гринёва вернулась из Новосибирска в Москву, Галина Карпова фактически заменила ее во главе группы. В 1976 году молодая специалистка защитила кандидатскую диссертацию без обучения в аспирантуре, после чего отказалась от предложения Нины Ивановны продолжить работу в Москве с перспективой защиты докторской. Ее заинтересовало другое направление: каким образом химические инструменты, изобретенные в лаборатории Н. И. Гринёвой для воздействия на ДНК, можно применить для воздействия на рибосомы?

Почему это было так важно? Рибосома — это молекулярная машина, которая есть во всех без исключения клетках живого организма и производит синтез всех белков, какие есть в организме. Тем самым она реализует генетическую информацию, которая поступает на рибосому в виде матричной РНК, скопированной с определенных участков ДНК, переводя ее с языка последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислотных остатков синтезированных белков согласно генетическому коду, общему для всех организмов. Таким образом, что делает рибосому — самая сложная молекулярная машина клетки, ученый было хорошо известно, но вот как именно она это делает, на тот момент оставалось загадкой. К решению этой загадки и собралась поступить Галина Карпова, решив в конце 1970-х годов создать группу для изучения рибосомы, вначале — рибосомы бактерии кишечной палочки.

Продолжает рассказывать Дмитрий Грайфер: «Это решение было удачным, но для нашего института изучение рибосом

стало делом новым. Специалисты по рибосомам в Советском Союзе тогда были только в Институте белка в Пушкино, основанном академиком Александром Сергеевичем Спириным. Очень осторожный Дмитрий Георгиевич Кнорре часто собирал нас у себя в кабинете, обсуждая предстоящую работу. Все риски — а они были очень большие — Галина Георгиевна брала на себя. Однако ее чутье и трудолюбие, помноженные на серьезную научную школу, привели к тому, что уже в 1981 году мы отправили в международный журнал FEBS Letters статью о том, как устроен один из функциональных центров рибосомы, изученный нами с помощью химических инструментов. Затем каждый год в этом журнале стали публиковаться по одной-две наших статьи, что для советской науки было редким явлением. И когда Дмитрий Георгиевич в шутку журил нас, что мы заполнили все европейские журналы своими статьями, это было очень близко к истине».

Для защиты докторской диссертации Галине Георгиевне предстояло ехать в Институт белка — в Новосибирске соответствующего диссертационного совета не было. Вначале сибирский ученый отправилась в Пушкино на научный семинар, и ее выступление там прошло с блеском, несмотря на все сомнения Д. Г. Кнорре — академика Спирин тоже имел непростой характер и мог буквально размазать западных ученых на международных конференциях, если видел в их работе какие-то натянутости и неточности. Так же успешно прошла и защита Галиной Георгиевной докторской диссертации, после чего группа, возглавляемая ею, была преобразована в лабораторию.

Как писал академик Д. Г. Кнорре в своих мемуарах, в конце 1980-х годов он стал всё больше склоняться к тому, что молекулярная биология должна развиваться в сторону изучения человека. Галина Георгиевна одной из первых откликнулась на призыв директора к ведущим сотрудникам института. В 1990 году ее лаборатория перешла к изучению рибосомы человека, которую в мире тогда еще не научились даже выделять. Материалом для этой совершенно новой работы стала плацента, которую лаборатория получала в роддоме. И уже к середине 1990-х годов лаборатория получила результаты, которых не смог к тому моменту добиться больше никто: первую информацию о том, как устроены важнейшие функциональные центры рибосомы человека. Это было тем более значимо, что ученые мира к тому моменту как раз активно приступили к расшифровке генома человека.

### Новые вызовы

Все эти успехи начинают выглядеть еще более значимыми при воспоминании о том, в каком положении в 1990-х годах существовала российская наука. В непростой обстановке, когда среди ученых стали преобладать чемоданные настроения, перед Галиной Георгиевной встала задача сохранения коллектива и поддержания высокой научной планки лаборатории.

«Здесь снова проявились ее организаторские качества, — вспоминает и. о. заведующего лабораторией доктор химических



наук Алексей Аркадьевич Малыгин. — Галина Георгиевна не позволила, чтобы лаборатория как-то снизила научную планку и развалилась. Некоторые ее сотрудники действительно уехали за границу, но костяк коллектива удалось сберечь. Заведующая сохранила у нас интерес к работе над нашей темой, нашла варианты международного сотрудничества, которые позволяли бы продолжать наши исследования, используя ресурсы дружественных международных коллективов. Молодые сотрудники, и я в том числе, выезжали в командировки в зарубежные лаборатории, и с нами считались, поскольку авторитет Галины Георгиевны в научном мире был очень высок».

Выезжала в такие командировки и сама Галина Карпова, неизменно производя фурор среди зарубежных коллег благодаря своей энергии и обаянию. В 1992 году она и Дмитрий Грайфер три месяца работали в США, результаты чего стали две полновесные статьи в журнале Biochemistry. Конечно, американцы надеялись, что талантливые русские ученые останутся у них на более долгий срок, если не навсегда, но для Галины Георгиевны это был не вариант. Более того, она стала одним из первых российских ученых, кто добился, чтобы в международных публикациях местом работы соавторов был указан НИХБ СО РАН, как до 2003 года назывался институт.

На протяжении полутора десятков лет успехи новосибирских ученых были в значительной степени недосягаемы для их коллег из других стран — прежде всего потому, что иностранцы изначально делали ставку не на химические методы, а на использование высокотехнологичных приборов. Только к 2011 году западные специалисты с помощью рентгеновской дифракции смогли расшифровать строение рибосом более сложных, чем бактерии, организмов, после чего в этом направлении науки они добились паритета с российскими учеными. К слову, все структурные исследования рибосомы впоследствии подтвердили правильность выводов новосибирцев, хотя временами к этим выводам сибиряков приводили не только результаты экспериментов, но и интуиция. С 2015 года лаборатория структуры и функции рибосом ИХБФМ СО РАН начала постепенно переходить на новые направления, связанные с исследованием функций отдельных белков — составных частей рибосомы.

Галина Георгиевна всегда стремилась идти в ногу со временем и была открыта к внедрению новых методов. В 2013 году в институте в результате реорганизации появился Центр коллективного пользования «Геномика» с уникальными приборами — геномными секвенаторами, тогда еще мало известными ученым. И лаборатория Галины Карповой стала одной из немногих в институте, которая начала

## Уже через несколько лет сибирские школьники смогут проводить исследования на базе СКИФ

Более ста томских школьников стали полноправными участниками VIII Международного конгресса «Потоки энергии и радиационные эффекты» EFRE-2022. Старшеклассники посетили одну из его секций, где прослушали цикл научно-популярных лекций «Наука легким языком». Лекции ведущих ученых прошли под эгидой Всероссийского фестиваля НАУКА 0+, их организаторами выступили Томский научный центр СО РАН и Институт сильноточной электроники СО РАН.

«Мы хотим показать, что современная наука — это совсем не скучно, что о карьере ученого можно и нужно задумываться уже со школы», — отметил ведущий мероприятия, заведующий лабораторией физической активации ТНЦ СО РАН доктор технических наук Анатолий Сергеевич Мазной.

Первая лекция заведующего лабораторией теоретической физики ИСЭ СО РАН доктора физико-математических наук Андрея Владимировича Козырева была посвящена истории электрического света. Следует отметить, что профессор часто выступает с научно-популярными лекциями перед томскими школьниками и студентами. «Я стараюсь рассказывать о том, с чем люди сталкиваются в повседневной жизни, о тех явлениях, которые, что называется, на слуху или изучаются в школе или в вузе, — пояснил ученый. — Популяризация науки необходима для того, чтобы люди понимали, что наш мир устроен интереснее, чем это кажется на первый взгляд, но в то же время, что это вполне доступно для понимания любого достаточно образованного человека».

Своими впечатлениями поделились десятиклассники опорной школы РАН — лицея при Томском политехническом университете: Виктория Молодых считает, что такие лекции позволяют изучить школьную программу более глубоко и расширить, приобрести новые знания — ученые действительно рассказывают обо всем понятием и доступным языком; Даниил Лецкий хотел бы посещать такие научно-популярные лекции чаще, ведь этот формат позволяет расширить кругозор — его особенно интересует химия, ведь с этой наукой он планирует связать свое будущее.

Старшеклассники получили уникальную возможность узнать об одном из крупнейших российских научных проектов — Сибирском кольцевом источнике фотонов в Новосибирске. Перед ними выступил заместитель директора по научной работе

ЦКП СКИФ доктор физико-математических наук Ян Витаутасович Зубавичус. Может быть, именно после этой лекции у кого-то появится мечта в будущем работать там. И она вполне осуществима, ведь уже в 2024 году на СКИФе должны будут работать более 400 исследователей.

После каждого выступления школьники могли задать лектору вопросы, и желающих были десятки. Один из вопросов от учеников Зональненской средней школы прозвучал так: «А смогут ли школьники проводить свои исследования на базе СКИФа? «В планах есть идея — приобщить заинтересованных школьников и студентов младших курсов к проведению исследования на самом высоком уровне с использованием цифровых технологий в рамках междисциплинарных проектов», — ответил Ян Зубавичус.

Юные участники конгресса смогли попрактиковаться и в английском языке. С лекцией «Электрохимия как инструмент решения энергетических и экологических проблем» выступил профессор Миланского политехнического университета Массимилиано Бестетти. После завершения его выступления ребята задали лектору вопросы, их особенно интересовала экологическая проблематика.

Все старшеклассники получили именную сертификат участников конгресса EFRE-2022. По мнению учителя химии опорной школы РАН — лицея при ТПУ Надежды Терентьевны Усовой, такой формат, как «Наука легким языком», позволяет приобщить школьников к передовым научным достижениям, это, безусловно, влияет на их будущее, выбор профессии, ведь именно после знакомства с учеными, интересной лекции у школьника может появиться желание заниматься исследованиями самому.

Ольга Булгакова,  
пресс-служба ТНЦ СО РАН  
Фото Петра Каминского

Виталий Соловов  
Фото из архива ИХБФМ СО РАН

активно использовать возможности высокопроизводительного секвенирования в своих исследованиях.

«В наших совместных проектах с лабораторией структуры и функции рибосом комбинируются подходы молекулярной биологии и геномики. Последняя за счет параллельного анализа огромного набора мишеней позволяет выделить наиболее интересные из них, которые, в свою очередь, становятся объектами для классических методов молекулярной биологии и биоорганической химии, которыми славится школа академика Кнорре. Можно отметить, что часть освоенных нами нетривиальных методов в России практически не используется. Например, Clp-seq методы, направленные на изучение РНК-белковых взаимодействий, а также анализ транслятома клеток, который становится полноценной альтернативой протеомным подходам», — рассказывает руководитель ЦКП «Геномика» ИХБФМ СО РАН кандидат биологических наук Марсель Расимович Кабилов.

### Штрихи к портрету

На протяжении долгого научного пути Галину Георгиевну отличала прежде всего высочайшая требовательность к себе и другим — за что она и пользовалась заслуженным уважением и любовью коллектива института.

«Сломить ее не могло ничто. Каждый день Галина Георгиевна работала до десяти часов вечера — и часто мы с ней оставались вдвоем в нашем коридоре, когда все уже разошлось по домам. При оценке диссертаций, подаваемых на утверждение в ВАК, она проявила себя как один из самых принципиальных членов комиссии. Защищающиеся даже из других лабораторий приносили ей свои работы и просили посмотреть, насколько корректно и содержательно сформулированы выводы. И даже на самые жесткие замечания с ее стороны никто не обижался, поскольку делались они исключительно по существу, а больше всего она не могла терпеть халтурного отношения к работе», — говорит профессор, доктор химических наук, академик Ольга Ивановна Лаврик. По словам директора ИХБФМ СО РАН члена-корреспондента РАН Дмитрия Владимировича Пышного, Галина Карпова непреклонно сопротивлялась любым попыткам что-то упростить в представлении материалов, считая, что работа должна быть безупречной. Поддерживая уровень академичности, она жестко реагировала даже на орфографические ошибки в любом документе, от презентации до диссертации. Поэтому ее как лицо, отстаивающее высокий уровень квалификационных работ, не отпустили из состава экспертов ВАК вплоть до 2022 года. Неслучайно ее лаборатория остается одной из наиболее эффективных в ИХБФМ по показателю результативности на одного научного работника. «Своей деятельностью Галина