

## Книжное обозрение Book review

---

DOI: 10.51217/npsyresearch\_2025\_05\_02\_12

Гусельцева М.С.

Обзор книги Katalin Karikó «Breaking Through:  
My Life in Science»

Guseltseva M.S.

Review on the Book “Breaking Through:  
My Life in Science” by Katalin Karikó

*Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований  
(Психологический институт), Москва, Россия*

Каталин Карико (Katalin Karikó) – лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине. Она занималась модификацией нуклеозидных оснований, что послужило источником разработки мРНК-вакцин. В 2023 г. вышла ее книга «Breaking Through: My Life in Science» («Прорыв: Моя жизнь в науке»), содержащая автобиографию ученого, осмысление творческого пути и анализ научного мышления, ведущего к профессиональному успеху.

На протяжении своей книги К. Карико рассуждает о том, что такое наука; что значит быть ученым и как достичь большей продуктивности академических исследований. Всю жизнь она занималась фундаментальными исследованиями и проводила эксперименты – день за днем, шаг за шагом, в разных условиях и лабораториях. Она подчеркивает важность для ученого постоянного чтения новейшей научной литературы; любознательности и знакомства с тем, чем заняты коллеги в смежных отраслях знания; упорства и настойчивости в достижении исследовательской цели.

Фундаментальные исследования не всегда сопровождаются прикладными разработками. Однако вакцины от COVID-19 дали шанс практическому применению мРНК. Сегодня ученые изучают потенциал мРНК для терапии множественных видов рака, муковисцидоза и редких нарушений обмена веществ. К. Карико предполагает, что в ближайшее десятилетие произойдет взрыв новых мРНК-терапий и вакцин.

Побудительным мотивом для написания книги стали два соображения автора. Во-первых, К. Карико предлагает четко различать маркеры престижа (научные звания, рейтинги, количество цитирований, статусы и т.п.) и признаки качественной науки. Во-вторых, она призывает ученых следовать

внутренней убежденности, стремиться к раскрытию своего потенциала и продолжать работу, несмотря на препятствия и неудачи.

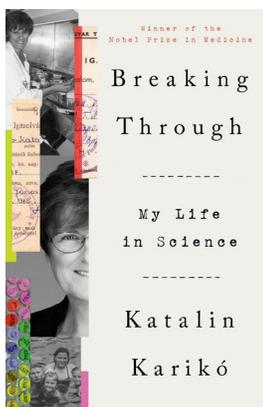
Основной методологической стратегией, позволившей осуществить научный прорыв, выступили междисциплинарная интеграция, а также сочетание широты фундаментальных исследований и четкости экспериментальных процедур.

Вывод, к которому подводит содержание книги, заключается в убеждении автора в необходимости поддерживать высокие стандарты исследовательской деятельности и воспринимать образ жизни ученого как приверженность науке – призванию и профессии.

*Ключевые слова:* наука, фундаментальные исследования, эксперименты, жить и мыслить как ученый, мРНК, биотехнологии, разработка вакцин

*Для цитирования:* Гусельцева, М.С. Обзор книги Katalin Karikó «Breaking Through: My Life in Science» // Новые психологические исследования. 2025. № 2. С. 261–286. DOI: 10.51217/npsyresearch\_2025\_05\_02\_12

## Введение



*«...Замечали ли вы, что гребете спиной по направлению движения? Как и наука. Вы не видите финиша. Вы даже не знаете, что есть финиши. Вы даже не знаете, что идете в правильном направлении. Но вы продолжаете работать», — Каталин Карико в интервью газете El País.*

Каталин Карико (Katalin Karikó, р. 1955), американский биохимик венгерского происхождения, специализирующаяся на изучении РНК-опосредованных механизмов. Она стала лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине (разделив ее с иммунологом Дрю Вайсманом). Эта премия присуждалась в 2023 году за открытие модификаций нуклеозидных оснований, позволивших разработать эффективные мРНК-вакцины, в том числе против COVID-19. Вакцины производились компаниями Pfizer/BioNTech и Moderna, и, как отмечает К. Карико, супруги-исследователи из Германии Угур Шахин (Uğur Şahin) и Озлем Тюречи (Özlem Türeci), соучредители компании BioNTech, также причастны к ее успеху, как и множество иных людей, честно выполнявших свою будничную работу (Karikó, 2023).

Книга К. Карико «Breaking Through: My Life in Science» («Прорыв: Моя жизнь в науке») посвящена истории этого открытия и содержит

осмысление исследовательницей своего пути в науке, рефлексию особенностей научного мышления, способствующего достижению профессионального успеха (Karikó, 2023).

Обращая внимание на диалектику грандиозных идей и рутинного труда, в Прологе К. Карико описывает, как ее многолетняя работа в исследовательской лаборатории могла бы выглядеть с позиции внешнего наблюдателя:

«Она будет сидеть часами, не вставая. Она может просто сидеть на протяжении сорока лет.

Наблюдая за этой сценой со стороны, вам стало бы скучно, и довольно быстро. И кто мог бы вас винить? Она просто сидит там. Но изнутри это совсем иная история.

Фигура женщины может быть неподвижной, но ее разум кружится, переполненный большими идеями. Лишь на миг она представит линию от работы, которую делает сейчас, к тем прорывам, которые когда-нибудь способны изменить жизни людей. Она не знает, совершит ли она сама эти прорывы или это сделает кто-то другой. Она не знает, доживет ли она до них. Эти вопросы не имеют значения.

Важны только работа, только действие.

Женщина продвигается вперед шаг за шагом. Она измеряет, она пользуется пипеткой, она добавляет капли раствора, она запускает центрифугу. Она сосредотачивается, пытается все фиксировать. Эта работа утомительна, но не скучна. Положа руку на сердце, она чувствует себя детективом, подобно Коломбо<sup>1</sup>, – ее взгляд вот-вот остановится на той крошечной детали, которая раскроет дело.

Забудьте, как может выглядеть сцена для стороннего наблюдателя. Женщина знает, что эта невзрачная лаборатория с ее металлическим стулом на колесах и привычно гудящими лампами – полна возможностей» (Karikó, 2023, p. 10–11).

### Структура и основное содержание глав книги

По своей структуре книга «Breaking Through: My Life in Science» состоит из Пролога, шести частей и Эпилога.

**В первой части – «Дочь мясника» (“Part One: A Butcher’s Daughter”)** – Каталин Карико вспоминает собственное детство,

---

<sup>1</sup> Коломбо – главный герой одноименного сериала. Это детектив, за внешней неуклюжестью которого кроется исключительная пронизательность и внимание к деталям. «Он задает пару вопросов, кивает, выслушивая ложь подозреваемых. Он невинно моргает. Его неловкая манера поведения успокаивает их. Коломбо не дает им повода задуматься, не напрасно ли они уверены в том, что лучше, умнее, хитрее его. Он благодарит их, встает, чтобы уйти. И тут он оборачивается, будто нечто только что пришло ему в голову. “Еще кое-что...” – говорит он. Оказывается, Коломбо умнее, чем кажется» (Karikó, 2023, p. 53). В научной биографии К. Карико этот сериал играет особую роль, к чему мы обратимся чуть ниже.

теплую атмосферу родительского дома. Она останавливается на первых впечатлениях от окружающего мира и осознании своих познавательных интересов. Она стремится проанализировать те ключевые события, которые определили ее дальнейшую жизнь в качестве ученого.

**Вторая часть** представляет собой «наикратчайшую интерлюдия о науке» (**“Part Two: An Extremely Brief Interlude on Science”**). Впрочем, заметки о том, что такое наука и как сделать академическую жизнь более продуктивной, будут встречаться на протяжении всей книги.

«...Наука, как и многое другое, иерархична. Люди, которые публикуют свои открытия в научных журналах, как правило, получают большой престиж в этой иерархии. <..>. Чем больше публикаций и цитирований у ученого, тем больше у него доступа к повышениям, грантам, наградам... Эту часть легко объяснить и понять. Но это еще не все. Наука, по сути, заключается в том, чтобы вносить вклад в человеческое знание: делать открытия, которые описывают мир таким, каков он есть. В биологии мы пытаемся понять жизнь... Каждое новое открытие приносит не только ответ..., но и совершенно новые вопросы, которые никто даже не думал задавать. Наука похожа на пазл бесконечной формы и масштаба, собранный множеством людей со всего мира. Работая над крошечной частью этого пазла, можно потратить годы в поисках конкретного фрагмента, который встанет на свое место. Когда вы, наконец, его найдете (ага, подходит!), вы не просто завершаете часть пазла, вы также открываете новые пути для роста этого пазла...» (Karikó, 2023, p. 84–85).

**Третья часть** получила название «**Чувство цели**» (**“Part Three: A Sense of Purpose”**) (Karikó, 2023). В ней рассказывается, как К. Карико ставила и решала исследовательские задачи сначала в венгерском Центре биологических исследований (BRC) – плавильном котле передовых научных идей, а затем в американских исследовательских лабораториях.

**Часть четвертая** – «**Аутсайдер внутри системы**» (**“Part Four: An Outsider Inside the System”**) – погружает читателя в повседневный мир исследовательской лаборатории, где личные познавательные интересы ученого нередко вступают в противоречие с корпоративными правилами, а фактор случайности способен перевернуть шахматную доску. Так, совместные исследования К. Карико и Д. Вайсмана начались с разработки вакцины от ВИЧ-инфекции, а примечательная встреча ученых произошла ненароком в университетской библиотеке.

**В пятой части (“Part Five: Susan’s Mom”)** К. Карико видит себя в роли матери Сьюзен – своей дочери, которая в юности увлекалась греблей и стала дважды олимпийской чемпионкой. К. Карико размышляет о том, каким образом женщины способны совместить две социальные роли – хорошей матери и успешного ученого. Для этого нужен доступный и качественный уход за детьми, поддерживаемый на государственном уровне. «Если мы хотим больше женщин в науке, ... это то, что мы должны решить. <...> Доступная система качественного ухода за детьми – это инвестиция для страны, и я думаю, она окупится в миллион раз» (Karikó, 2023, p. 112).

**Часть шестая – «Изменившийся мир» (“Part Six: A Changed World”)** – посвящена пути к разработке вакцин на основе мРНК. В ней К. Карико отмечает, как стремительно менялся вокруг нее мир. Так, когда в 1989 году она приехала в Пенсильванский университет, в библиотеке использовались карточные каталоги, а научные журналы приходилось читать в печатном виде. Однако уже к 2002 году все решительно изменилось. Научные публикации, включая старые выпуски периодики, будут оцифрованы, их станет возможно читать из любой точки мира и сохранять на своем ноутбуке.

### **Становление ученого: от призвания к профессии**

На протяжении всех шести частей книги «Прорыв» читатель встречается с россыпями наблюдений и размышлений о том, что значит быть ученым; как достичь успеха в исследовательской деятельности; да и что, собственно, понимать под профессиональным успехом. Помимо этого, буквально с первых страниц К. Карико удастся доходчиво рассказать о строении клетки, об удивительном микромире биологических исследований.

«Каждая клетка похожа на научно-фантастический город, который никогда не спит. Он гудит от активности. Почти все ваши клетки содержат ошеломляюще сложные фабрики, которые производят тысячи продуктов на круглосуточных сборочных линиях. <...> Я рассказываю вам все это, потому что понимание моей истории, понимание меня требует, чтобы сначала вы поняли кое-что еще: то, что может для некоторых выглядеть как неподвижность – тихая женщина, сидящая на скамейке, плавающие игрушки в бассейне – иногда является своей противоположностью» (Karikó, 2023, p. 11–12).

Иными словами, для стороннего наблюдателя сложность самой жизни может выглядеть как *ничто*, тогда как она есть *нечто*. К. Карико

вспоминает, что, начиная с раннего детства, «уроки естествознания» окружали ее повсюду. Она лазала по деревьям и заглядывала в птичьи гнезда, наблюдала, как твердые яйца превращаются в неоперенных птенцов с широко раскрытыми ртами; как птенцы обрастают перьями и набирают мышечную массу, а затем покидают гнездо, чтобы самостоятельно выскрывать пищу. Она видела, как аисты и ласточки создавали гнезда, а затем улетали в теплые края. Весной же они возвращались, и жизненный цикл повторялся заново (Karikó, 2023).

К. Карико рассказывает о родительском доме и своем принципиальном отце, сыгравшем значительную роль в ее социализации. Не имея высшего образования, он легко управлялся со сложными вычислениями. «Моя сестра и я проверяем его на протяжении всего нашего детства, и он почти никогда не ошибается. Это тоже урок для меня, выходящий далеко за рамки математики: интеллект и образование – не одно и то же» (Karikó, 2023, p. 22). Проницательность и быстрый ум отнюдь не коррелируют с высоким социальным статусом человека и его дипломом. Для К. Карико это самоочевидно, однако, оказавшись в академической среде, она понимает, что для других это не так.

Анализируя детский опыт, подготовивший ее к тому, чтобы стать ученым, К. Карико фиксирует еще один урок: работа и игра способны перетекать друг в друга, и тогда сама идея их различия становится бессмысленной. Захватывающая работа так же увлекательна, как игра.

Следующий урок можно отнести к социальному опыту жизни ее семьи: *внезапно всё может измениться, а потому важно оставаться гибким* (Karikó, 2023, p. 25). После Второй мировой войны в Венгрии сменился политический режим, и дети быстро усвоили, что разговоры делятся на личные и публичные. Если в семейном кругу поощряется свободное общение на любые темы, то во внешнем мире «никогда не знаешь, кто слушает или что этот человек может сделать» (Ibid., p. 35).

К социалистическому периоду в истории своей страны К. Карико подходит с установкой ученого, отмечающего как позитивные, так и негативные стороны подобного опыта. Похвал заслуживала государственная политика «инвестиций в детство», сделавшая приоритетными развитие здравоохранения и образования. Так, например, венгерская коммунистическая партия не пожалела усилий, чтобы обеспечить детей недавно появившейся вакциной от полиомиелита.

«Их усилия были, по всем меркам, исключительными. Ко времени, когда мне исполнилось четырнадцать, в 1969 году, в стране наблюдался уже

последний случай дикого полиомиелита – на целых десять лет раньше, чем в США, и на пятнадцать лет раньше, чем в Великобритании» (Ibid., p. 39).

Воспоминания К. Карико позволяют отрефлексировать зачастую упускаемый из виду феномен временных исторических лагов. Так, успехи образования во многом обуславливались тем, что в школах социалистической Венгрии преподавали учителя, воспитанные минувшей эпохой. Хотя официально идеология социализма являлась частью школьной программы и на фасадах школ красовались плакаты «В этой школе мы строим социализм», К. Карико не может припомнить серьезного влияния этой идеологии. Возможно, это объяснялось тем, что ее преподаватели в основном получили образование в докоммунистической системе. «Они фокусировались не на политической философии, а на изучаемом предмете. Они позволяли мне учиться широко и всесторонне, и я это делала» (Ibid., p. 43).

К. Карико выделяет три линии влияний, определивших ее желание стать ученым. Первое воздействие оказал школьный учитель биологии Альберт Тот (Albert Tóth), организовавший кружок для желающих углубленно изучать биологию.

На одном из уроков класс обсуждал произведения Альберта Сент-Дьёрди (Albert Szent-Györgyi, 1893–1986), венгерского ученого, который выделил витамин С и являлся пионером исследований клеточного дыхания. В 1937 году А. Сент-Дьёрди получил Нобелевскую премию по физиологии и медицине. Учитель адресует К. Карико вопрос, на основе цитаты из книги А. Сент-Дьёрди: «Изучая жизнь, вы продолжаете погружаться с более высоких уровней на более низкие, пока где-то на этом пути жизнь не угаснет, оставив вас с пустыми руками» (Karikó, 2023, p. 47). Тема урока – проблемы молекулярной биологии и то, каким образом жизнь транслируется посредством генетического материала. «ДНК и РНК являются строительными блоками жизни, необходимыми для жизни, но сами по себе они не живые. Они распадаются на молекулы, а затем на атомы. Где же тогда проходит граница между жизнью и теми инертными блоками, которые делают ее возможной?» (Ibid.). Учитель спрашивает, что думает по этому поводу К. Карико? Ей нравится, что он не просто знакомит учеников с фактами, но искренне заинтересован, как они эти факты осмысливают. Он не спешит предложить собственные интерпретации. «Возможно, еще важнее: он хочет, чтобы мы узнали, что сами думаем» (Ibid., p. 48).

Поучительно обратиться к тем страницам книги, где К. Карико рассуждает о венгерской системе образования в 1960-е годы. Учитель видит в К. Карико не просто ребенка, но будущего ученого.

«Неважно, что я лично не знаю ни одного работающего ученого, господин Тот считает, что я способна им стать. Он считает, что я могу думать самостоятельно о больших идеях. Сам господин Тот сосредоточен на больших идеях. Между школьными занятиями и биологическим кружком он знакомил учеников с работами не только Альберта Сент-Дьёрди, но и знаменитого криминолога Чезаре Ломброзо, венгерских биологов и экологов..., которые стали для нас героями. На занятиях г-на Тота мы должны читать не только учебники, но и опубликованные журналы, такие как *Búvár* («Дайвер») и *Természet Világa* («Мир природы»), а также книги действующих ученых. Мы не просто читаем эти вещи, мы должны также преподавать их. Презентации в классе гарантируют, что мы достаточно хорошо понимаем эти предметы, чтобы объяснять их другим. Мы также рассуждаем о прикладной науке: о глобальных проблемах, таких как стихийные бедствия и демографические взрывы, о новой теории парниковых газов, удерживающих тепло в атмосфере Земли, о важности охраны природы...» (Karikó, 2023, p. 48–49).

Подчеркнем, что К. Карико учится в обычной школе небольшого города. В этой средней школе есть свой научный музей с такими артефактами, как 165-летний нильский крокодил, зуб мамонта, коллекция камней, образец окаменевшего дерева и Иерихонская роза – однолетнее травянистое растение из семейства капустных. Задача учителя биологии – показать, что его предмет выходит за пределы учебника: «Биология повсюду, вокруг нас, внутри нас. Так устроен весь мир, и это увлекательно» (Karikó, 2023, p. 49).

Второе глубокое воздействие на самоопределение К. Карико в качестве ученого оказала книга Гансе Селье «Стресс жизни» (Selye, 1956). «Я всего лишь подросток, и мне еще многое предстоит, но я клянусь: до конца моей жизни ни одна книга не повлияет на меня так же лично или так осмысленно, как эта» (Karikó, 2023, p. 50). К. Карико отмечает, что ее собственный способ мышления вступил в резонанс с мышлением Г. Селье. Каким-то образом он «понимает, как я хочу думать, как я хочу определить большой вопрос, а затем начать систематически и логически нацеливаться на ясные и конкретные ответы» (Ibid.). Ей крайне близка мысль Г. Селье о том, что *природа редко отвечает на вопросы, если только они не заданы ей в форме экспериментов, на которые она может сказать «да» или «нет»*. Этот принцип станет для К. Карико основополагающим в собственном научном мышлении, когда из множества таких вопросов и ответов сложится мозаика ее

исследования. К. Карико чувствует, что книга Г. Селье обращена именно к ней.

Благодаря книге Г. Селье она понимает, что стресс – это не только негативное физиологическое явление, а у него есть позитивные формы такие, как волнение, предвкушение и мотивация. Негативный стресс может быть разрушительным для организма, но без позитивного стресса нет полноценной жизни. Следовательно, осознанное отношение способно превратить негативный стресс в позитивный. Как это сделать? Сосредоточиться на том, что можно контролировать. Это знание станет ее жизненным принципом и не однажды поможет пережить неудачи. Она осознала важность внутреннего локуса контроля.

«... Мы не можем контролировать ничьи реакции, кроме своих собственных. Поэтому мы не должны работать, чтобы угодить другим или получить их одобрение; вместо этого мы должны ставить свои собственные цели и работать над их достижением. Сталкиваясь с провалами или неудачами, нам не следует обвинять других; возложение вины заставляет нас сосредоточиться на вещах, над которыми у нас нет власти. Вместо этого мы можем реагировать на неудачи, расширяя свои знания, работая усерднее и проявляя больше креативности. Стресс неизбежен, но “Стресс жизни” помогает мне понять, что стресс может помочь или навредить мне. Все зависит от того, как я его воспринимаю и как реагирую» (Karikó, 2023, p. 52).

Третьим формирующим влиянием К. Карико обязана сериалу «Коломбо». “Just one more thing...” («Еще одна вещь...») – эту реплику главного героя К. Карико воспринимает как самую суть научного поиска. Ведь научное исследование так похоже на работу детектива: оно может быть долгим и изнурительным; оно генерирует множество данных, и зачастую большая часть этих данных указывает в одном направлении. Здесь возникает соблазн искать данные, которые подтверждают имеющиеся гипотезы, и, аккумулировав их, посчитать исследование законченным.

«Затем вы меняете только одну переменную и задаете вопрос снова. А затем вы меняете следующую переменную. И затем следующую. Еще одна вещь. Почти всегда есть еще одна вещь. Вы должны быть терпеливы, изучать все, каждую крошечную деталь. Вы должны отложить в сторону гору информации, которая, как кажется, подтверждает то, что вы ожидаете, и намеренно искать ту одну вещь, которая не соответствует. Потому что эта вещь – эта крошечная, надоедливая часть, которая по какой-то причине не соответствует начальному замыслу, способна, если вы обратите на нее внимание, открыть вам истину» (Karikó, 2023, p. 53–54).

Ученый балансирует между простотой (бритвой Оккама) и сложностью. В третьей части книги К. Карико рассуждает о естественной психологической реакции человека на сложность. «Наш мир так сложен. Здесь больше, чем любой человек когда-либо сможет понять. И всегда интересно наблюдать, как люди реагируют, когда сложность выходит за рамки их понимания. Иногда люди злятся. Я видела, как многие люди впадают в ярость просто потому, что чего-то не понимают. В таких случаях они относятся к самой сложности как к какому-то коварному заговору. (Этот гнев, конечно, защитный. Он защищает их от страха, который возникает из-за неопределенности.)» (Karikó, 2023, p. 95). Однако ученый прежде всего – *искатель*. Фундаментальные исследования, которым К. Карико посвятила большую часть своей жизни, предполагают, что ученые ищут и создают то, чего не было раньше. Здесь не существует никакой модели для подражания. А это значит, что большую часть времени ученый и сам не знает, что именно он ищет, как он это найдет, да и отыщет ли; а если нашел, как это может быть когда-нибудь применено? Тем не менее, ученый продолжает искать.

Практически каждая из частей книги содержит сделанные К. Карико меткие наблюдения, четкие определения и ясные формулировки. На основе того, как она пишет, можно догадаться о строгости ее мышления. «Фундаментальные исследования – это более общие исследования, призванные расширить человеческое понимание, в отличие от прикладных исследований, которые решают крайне конкретные проблемы с практическим применением» (Karikó, 2023, p. 146).

Жизненные обстоятельства побуждают К. Карико поразмыслить о том, что путь ученого в науке – это движение против течения<sup>2</sup>. «Это было неправильно. Некоторые вещи просто неправильно. Во мне всегда было что-то упрямое, нечто, что сопротивляется, когда кто-то пытается меня к чему-то принудить. У меня есть привычка упорствовать» (Karikó, 2023, p. 59). В преодолении личных и социальных обстоятельств формируется ее характер. Вскользь она замечает, что история науки полна повествований о том, «как очень умные люди смеялись над хорошими идеями» (Ibid., p. 66).

---

<sup>2</sup> Ср.: «Я иду против течения, но направление потока изменится...» – афоризм, приписываемый Э. Шредингеру (Шредингер, 1994, с. 69). «Мой опыт нетипичен...» – реплика философа М.К. Мамардашвили, давняя название одной из его книг (Мамардашвили, 2000).

## Образ жизни ученого: «Работа будет моим приоритетом»

*«Иногда [вместе с супругом] мы обсуждали будущее. Я много раз говорила ему, что никогда не перестану работать. <...>. Работа будет моим приоритетом. И всегда он отвечал одно и то же: я понимаю. Твоя работа на первом месте. Ничего страшного» – Каталин Карико*

В третьей части книги К. Карико рассказывает о ситуации, когда после окончания университета она получила работу, связанную с анализом жирового состава выращенной рыбы. Однако уже в первый рабочий день ее руководитель уехал в отпуск, и она осталась одна в незнакомой лаборатории, где должна была решать поставленные задачи без необходимого оборудования и реагентов. Ей предстояло выделить липиды из рыбы и проанализировать их с помощью тонкослойной хроматографии, но без нужных растворителей – в частности, этилацетата – выполнение задания оказалось невозможным. Тем не менее, проявив сообразительность, К. Карико смогла самостоятельно синтезировать этилацетат, используя найденный этанол и две доступные кислоты.

Приведенный ниже фрагмент свидетельствует о таком необходимом для ученого качестве, как упорство в достижении цели.

«Я могла бы придумать оправдание. Я могла бы придумать целый ряд оправданий:

Моего руководителя здесь нет.

У меня нет нужного мне раствора для самостоятельной работы.

Я не знаю, как сделать этот раствор.

Даже если бы я знала, как сделать его, у меня нет ингредиентов.

На самом деле, ни у кого в рыбном хозяйстве нет этих ингредиентов.

Но вы находите оправдание, только если вы не хотите чего-то добиться.

Если вы действительно хотите сделать, вы находите способ. Вы садитесь, принимаетесь за работу, учитесь, как превратить то, что у вас есть, в то, что вам нужно. Я хотела найти способ» (Karikó, 2023, p. 53–54).

Важную роль в профессиональной успешности современного ученого играет *междисциплинарность*. К. Карико в своей научной деятельности придерживалась принципа, что если человек – ученый, то он обязан знать, что делают его коллеги в смежных областях знания, да и в целом представлять передовые рубежи науки как таковой. Одной из организационных задач, порученных ей научным руководителем еще в период аспирантуры, было создание научной лаборатории, где химики трудились бы в тесном сотрудничестве с биологами.

«Сегодня продукты можно заказать. В наши дни получить чистую, готовую к использованию питательную среду – с точными биохимическими свойствами, необходимыми для проведения экспериментов, – так же просто, как позвонить по телефону или зайти в интернет. Человек может заказать все: бесконечное разнообразие реагентов для модификации РНК, буферы, инкубаторы, радиоактивные материалы, стерильные колпаки, все, что вам нужно. Также имеются эксперты, к которым вы можете обратиться. Сегодня лаборатории создаются совместно с планировщиками лабораторий, менеджерами по объектам, инженерами, архитекторами. Существует целая индустрия консультантов, которые специализируются на организации лабораторий “под ключ”. Существуют контрольные списки, соотношение оборудования и персонала, формальные программы обучения и бесконечное множество иных ресурсов. Ничего этого не существовало для меня в 1978 году. Мне пришлось разбираться во всем самостоятельно. Я начала с посещения различных отделов BRC.... Я просила наставлений у всех, кто мог мне помочь. Я наблюдала, как другие биологи проводят свои эксперименты. Я делала заметки. Я составляла списки. Я задавала вопрос за вопросом и не останавливалась, даже когда люди намекали, что им нужно отдохнуть от вопросов. Я узнала, ... как готовить питательные среды и как лучше всего устанавливать стерильные системы фильтрации. Я узнала о тонких различиях в стеклянной посуде и методах очистки. Я узнала, как установить стерильный колпак, который защитит наши эксперименты...» (Karikó, 2023, p. 99).

Быть ученым – означает не только выходить за пределы имеющегося знания, но и продолжать учиться. От генетиков К. Карико узнала, что существуют методы окрашивания хромосом внутри клетки, позволяющие их увидеть. В одной из соседних лабораторий познакомилась с особыми методами замораживания и размораживания клеток без образования кристаллов льда, которые в противном случае разрушили бы структурную целостность. В вирусной лаборатории набралась исчерпывающих знаний о вирусах. Когда в университете Пенсильвании К. Карико оказалась в среде медиков – это снова был шанс научиться смотреть на мир и на научные проблемы немного под иным углом зрения.

«Границы отделений казались мне такими произвольными. С точки зрения управления, возможно, они имели смысл, но с научной? Нет. Все взаимодействует, субъекты перетекают друг в друга. В медицине это особенно верно. Сердечный приступ может вызвать инсульт..., однако сердечную недостаточность лечат кардиологи, ..., а инсульты – нейрохирурги, .... Воспаление – это тема иммунологов, ..., однако хроническое воспаление вызывает проблемы с сердцем и мозгом,

и на самом деле проблемы с сердцем и мозгом вызывают воспаление во всем теле. Тело, как и мир, является системой; оно не разделено на четкие категории, между которыми можно провести четкие границы» (Karikó, 2023, p. 207).

К. Карико являлась фундаментальным исследователем, а весь *смысл фундаментальных исследований — следовать за своим познавательным интересом и воображением*. Она двигалась туда, куда вели ее исследования. Она была слишком занята своей познавательной задачей – терапевтической мРНК, чтобы задумываться, в каком отделе работает и к какой области науки можно отнести ее тему.

Быть ученым – означает находиться в *постоянном режиме чтения*. К моменту написания книги К. Карико прочитала около 9000 научных статей, которые, как ей казалось, стоило отслеживать (и еще больше тех, которые отслеживать не хотелось). Она была дотошна: читала не только аннотацию или выводы, но и «изучала предысторию, экспериментальные методы, каждую диаграмму и таблицу» (Karikó, 2023, p. 100). Она изучала ссылки, используя их как «отправные точки для новых статей, которые хотела бы прочитать» (Ibid.). Помимо лабораторных экспериментов научная жизнь К. Карико представляла собой *поток чтения* – журнал за журналом, день за днем, неделя за неделей, год за годом, десятилетие за десятилетием.

В 1978 году лауреат Нобелевской премии по биологии Дэвид Балтимор вместе с коллегами опубликовал фундаментальный учебник о вирусах. Он вышел на английском языке, и К. Карико проглотила его от корки до корки. «Мой разум был прочно сосредоточен на работе. Я уже подсчитала, что каждый час, который я не тратила на чтение, я пропускала одиннадцать ценных статей об этом вирусе и болезни, которую он вызывает. Я чувствовала, как эти статьи ускользают, чувствовала, как я отстаю» – заметит она в 2020 году во время работы над вакциной от COVID-19 (Karikó, 2023, p. 247). Ученому важно никогда не прекращать читать и постоянно знакомиться с новейшими исследованиями как в своей области, так и в смежных отраслях знания:

«Я помню одну лекцию, когда Очень Большое Имя в науке – я говорю о научной легенде, настоящем светиле – приехал в кампус. Я была так взволнована. Я готовилась впитать все, что скажет этот исследователь. Но вскоре после того, как он начал говорить, мое сердце упало. Из того, что он сказал и что забыл сказать, мне стало ясно: этот научный гигант, который когда-то выступал на переднем крае этой области, не поспевал за своим чтением. Слушать его выступление было похоже на открытие капсулы времени из прошлых десятилетий. За годы, прошедшие с тех

пор, как он совершил свои прорывы, открыты новые молекулы, описаны и сформулированы новые механизмы действия, разработаны новые лабораторные методы, которые расширили возможности того, что мы могли знать. Но вот он явно застрял во времени. Это был не последний раз, когда такое происходило, и каждый раз ... я делала себе пометку: что бы ни случилось, я никогда не должна прекращать читать. <...>. Если я больше не смогу читать, я не буду выступать» (Karikó, 2023, p. 165).

Важную роль в профессиональном развитии исследователя играет сочетание любознательности и неформального общения. Так, на курсах английского языка К. Карико живо интересовалась исследованиями самых разных коллег. Беседуя с ними в обеденное время, она пыталась понять, чему сможет научиться. «Мы обменивались идеями, мы обсуждали статьи, которые прочитали. Это была *наука, наука, наука, наука*, ничего, кроме науки» (Karikó, 2023, p. 100).

Из книги «Прорыв...» можно почерпнуть немало любопытного про повседневную жизнь Венгрии 1950-х – 1980-х годов. В ноябре 1982 года у К. Карико родилась дочь, и уже три месяца спустя оказалась в детском саду. В коммунистической Венгрии отправить ребенка в ясли можно было за символическую плату. Детские сады представляли собой многофункциональные учреждения, укомплектованными профессионалами, большинство сотрудников имело не только педагогическое, но и медицинское образование. Ежедневно детей осматривал педиатр, сведения о здоровье и развитии каждого ребенка заносились в специальную книгу. В эту же книгу родители могли записать свои вопросы, касающиеся здоровья и развития ребенка.

«В этих детских садах вам никогда не приходилось беспокоиться о том, есть ли у вашего ребенка запасной комплект одежды или достаточно ли подгузников. <...>. По мере того, как ребенок рос, ясли предоставляли здоровую пищу и соответствующие возрасту блюда. Каждый день после обеда персонал укутывал всех детей в теплую одежду и одеяла, выводил их на улицу и позволял им спать на свежем воздухе. Это европейская традиция: позволять младенцам и детям спать на улице в любое время года, даже зимой. Представьте себе эту сцену, если можете: сорок детей, все выстроены в своих маленьких кроватках, мирно дремлют, пока вокруг них падает снег, словно персонажи сказки. Меня всегда учили, что такой сон на улице делает детей здоровее и сильнее. Я не знаю, проводились ли какие-либо исследования по этому поводу, но я знаю одно: когда Сьюзен пошла в начальную школу, она не пропустила ни одного дня из-за болезни» (Karikó, 2023, p. 111).

Ученому необходимы жизнестойкость и философское отношение к невзгодам, упорство и целеустремленность, верность исследовательской задаче. Как отмечено выше, К. Карико занималась изучением РНК-опосредованных механизмов. Однако если ДНК способна «существовать вечно, стабильна и неизменна», то РНК – временное образование, она легко разрушается. Ее эволюционный смысл – «служить определенной цели, а затем исчезать» (Karikó, 2023, p. 113). Нестабильная природа РНК полезна для функционирования клеток, но затрудняет работу исследователей. Многие ученые считали, что работать с РНК невозможно, но К. Карико была уверена, если выстроить работу правильно – разбить ее на этапы и действовать предельно щепетильно, все получится. «...Это требует времени, и, как и все, что связано с РНК, это требует абсолютной дотошности» (Karikó, 2023, p. 149).

Помимо интеллектуальных и экспериментальных трудностей, неминуемы проблемы с организацией и финансированием фундаментальных исследований. К. Карико была верна именно своей исследовательской задаче, а потому ее профессиональный путь пролегал через Центр биологических исследований в Венгрии, университетские лаборатории в Филадельфии и Мэриленде, через Пенсильванский университет, наконец, BioNTech в Майнце (Германия). Она хотела работать. Ей интересно было учиться жизни в новой стране. Это обогащало мышление, учило пониманию разных, в том числе академических культур. Внутренне она оставалась независима от работодателей, поскольку принадлежала не той или иной корпорации, а ею руководило стремление к решению научных проблем. «Моей Полярной звездой была сама наука» (Karikó, 2023, p. 137).

Перебравшись из Венгрии в Америку, по вечерам она ходила в университетскую библиотеку. «Это было время тихого, интенсивного обучения» (Karikó, 2023, p. 140). Она читала все, что могла раздобыть. Изучала последние выпуски научных журналов и возвращалась к старым статьям – «хобби, которое у меня есть и сегодня» (Ibid.). Она стремилась узнать о молекулярной биологии все, собирала разные факты и крупницы информации, которые сейчас казались незначительными, но неожиданным образом могли осветить всю сложившуюся картину завтра.

«...Природа – блестящий биохимик. Она постоянно перетасовывает генетический материал – перемещает, заменяет, сшивает, рекомбинирует. Она вносит изменения. Она все перемешивает. Каждая новая форма жиз-

ни, каждый отдельный организм, по-своему является крошечным экспериментом» (Karikó, 2023, p. 123).

### **От фундаментальных исследований мРНК к созданию вакцин на их основе**

Совместные исследования К. Карико и Д. Вайсмана начались с разработки вакцины от ВИЧ-инфекции. Примечательно, что встреча двух ученых произошла в университетской библиотеке совершенно случайно.

Также в Пенсильвании К. Карико необычайно повезло с непосредственным руководителем – им оказался кардиолог Эллиот Барнатан, славящийся умением собирать в лаборатории умных, хорошо ладящих друг с другом людей; внимательно относиться к чужим идеям и оказывать поддержку, если в ней нуждаются; но, главное, не мешать и искренне радоваться успехам своих сотрудников.

Хотя роль РНК в клетке была исследована еще в 1950-е годы, выпущенная на ее основе широко применяемая вакцина впервые появилась лишь в 2020-м году. Когда в 1960-е годы была открыта мРНК (матричная РНК, или messenger RNA), К. Карико поразила идея, что когда-нибудь с помощью мРНК можно будет заставить наши клетки производить определенные белки, необходимые организму для борьбы с теми или иными болезнями. Чем больше она погружалась в эту тему, тем более убеждалась, что «мРНК обладает огромным терапевтическим потенциалом» (Karikó, 2023, p. 192). Более того, наука об мРНК развивалась стремительно.

На страницах книги К. Карико нередко рассуждает о том, как работает наука. Отдельный эксперимент представляет наименьшую единицу исследовательского процесса, но сам по себе не является исследованием. Задача ученого – разрабатывать и проверять гипотезы, а для этого требуются серии и годы экспериментов. Каждый эксперимент необходимо проводить неоднократно, раз за разом меняя лишь одну переменную. Когда эксперименты К. Карико не давали ожидаемых результатов, она вспоминала цитату Леонардо да Винчи: *эксперименты не ошибаются – ошибочны наши ожидания.*

С юности К. Карико взяла за правило сомневаться в полученных результатах, пока не останется никаких сомнений. Однако такой подход нередко встречал сопротивление со стороны практик и правил повседневной академической жизни. «Академические исследования являются жестко конкурентными и полны почти неописуемого давления» (Karikó, 2023, p. 154). Помимо социального

нажима, включающего желание ученого выделиться, «сделать себе имя», публиковаться в высокорейтинговых журналах и иметь высокие рейтинги цитирования, существует давление «финансового стресса» и срочности: «производить – больше, быстрее и не всегда лучшего качества»; быстрее опубликовать свои результаты, а не тщательно их проверить (Ibid.).

Ученому пригодится сильный характер: определенная доля упрямства, сопротивление социальной среде, своей референтной группе: «Я всегда отличалась таким упрямством. Когда я встречала давление, чтобы производить больше, быстрее, это только укрепляло мою решимость тщательно разрабатывать свои исследования. Я была полна решимости сделать мою работу целостной. Я публиковалась медленнее, чем другие. Я не хотела, чтобы мои научные статьи были скороспелыми» (Karikó, 2023, p. 156).

В то время стал широко обсуждаться потенциал генной терапии. Работа с ДНК имела технологические преимущества перед мРНК: ее стабильность значительно облегчала работу. Однако имелись и недостатки. Ведь генная терапия подразумевает изменения генома человека, и эти изменения являются долгосрочными, тогда как мРНК-терапия не вносит в клетку долгосрочных изменений, не изменяет генома. Любой белок, произведенный по переносимым мРНК инструкциям, быстро расщепляется организмом, мРНК-терапия создает значительные, но временные эффекты. Например, привлечение урокиназы к месту операции предотвращает образования тромбов. Работа с мРНК позволяла бы доставлять необходимые белки в нужные места, не затрагивая ДНК. «Не то чтобы я не верила в генную терапию. Я просто верила, что и генная терапия, и мРНК-терапия должны играть свою роль. Я хотела, чтобы институт был открыт для обоих подходов» (Karikó, 2023, p. 157).

К. Карико являлась ученым до мозга костей: прежде всего она хотела понять, как устроен мир. В своем стремлении к знаниям она установила строгие стандарты для себя и собственного плана исследования. Соответствие этим стандартам делало К. Карико очень хорошим ученым. Но ее внутренние стандарты вступили в противоречия с корпоративными требованиями Пенсильванского университета (Karikó, 2023, p. 158).

«...Для успеха в таком исследовательском учреждении, как Пенсильвания, требуются навыки, которые имеют мало общего с наукой. Вам нужно умение продавать себя и свою работу. Вам нужно суметь привлечь финансирование. Вам нужна межличностная смекалка, побуждающая

других людей приглашать вас выступать на конференциях или всячески поддерживать вас. Вам нужно знать, как делать вещи, которые никогда не были мне интересны (лбстить людям, болтать о пустяках, соглашаться, когда вы не согласны...). Вам нужно знать, как подниматься по политической лестнице, ценить иерархию, которая представлялась мне, в лучшем случае, совершенно неинтересной, а в худшем – противоречащей хорошей науке. Мне не были интересны эти навыки. Я не хотела играть в политические игры» (Karikó, 2023, p. 158).

К. Карико не была легким человеком в общении: она отличалась резкостью, строгостью, прямолинейностью, упорством. Она хорошо делала свою работу и не хотела притворяться тем, кем не была. Она не умела правильно оформлять заявки на гранты, то есть выгодно продать своей проект<sup>3</sup>. Для этого следовало показывать грантодателям достаточно данных, чтобы они захотели его профинансировать, но не слишком много, чтобы это не выглядело как уже проведенное исследование. «Им нужны амбиции, смягченные реализмом. Это тонкий баланс» (Karikó, 2023, p. 167).

Научные исследования редко бывают линейными, особенно в фундаментальных науках. *Суть фундаментальных исследований в том, что ученый изучает все, что ему доступно, но не может предсказать, куда это приведет* (Karikó, 2023, p. 163).

К. Карико занималась фундаментальными исследованиями и для этого разрабатывала множество экспериментов. «Разработка экспериментов – это способ спросить: “А что, если все, что мы предполагаем, неверно?” и “Чему мы должны научиться дальше?”»

---

<sup>3</sup> «Большинство учреждений определяют ценность ученого, прежде всего, по его финансированию. ...Большинство грантов требуют, чтобы исследователь на очень высоком уровне детализации определил, какую работу он будет выполнять, какие открытия он может сделать. Я бы сказала, что наука в лучшем виде заключается в том, чтобы задавать вопросы, пробовать что-то и идти туда, куда вас приведет это исследование. Она требует вхождения в неизвестность – неизвестность и есть суть» (Karikó, 2023, p. 263). Ср.: с рассуждением другого ученого – антрополога П. Рабиноу – о том, что научная работа делается на ситуации, в которых можно быстро достичь заранее запланированного результата, и иные, где прежде, чем исследование начнется и будет успешно проведено, невозможно сказать, чего возможно достичь, каким образом исследование станет развиваться и сколько времени потребуется, чтобы перейти от стартового неопределенного состояния к другому, в котором и ситуация, и ее детерминанты предстанут более ясными и отчетливыми. Таким образом, добросовестный исследователь не может утверждать, как того требуют заявки о гранте, что он заранее точно знает, что собирается делать или что обнаружит. Это было бы, согласно П. Рабиноу, дурным методом, скудной логикой и ложно дисциплинированным исследованием. Строго говоря, в таких случаях *это и не исследование вовсе* (Rabinow, 2008, p. 8). Суть же научного исследования в том, что «решение конкретной проблемы состоит из серии шагов, особенности которых не известны до того, как эти шаги будут предприняты» (Ibid, p. 10).

(Karikó, 2023, p. 209). Биология виделась ей особой частью мира, полной изящества и тайны, и она испытывала перед этим миром благоговение. Однажды ей удалось использовать мРНК для производства определенного белка внутри клетки и сделать это «с помощью простых и недорогих технологий» (Karikó, 2023, p. 178).

Не добившись успеха ни в получении грантов, ни в привлечении частных инвесторов, К. Карико продолжала неуклонно работать над фундаментальной идеей, что когда-нибудь мРНК можно будет использовать в терапевтических целях. Она была буквально одержима этой идеей и стремилась поговорить об мРНК со всеми, кто встречался на ее пути, независимо от их факультета или области изучения. «Признаюсь, я была немного похожа на уличного торговца, который впаривал свою большую идею всем, кто мог бы ее захотеть...» (Karikó, 2023, p. 192).

Случившаяся в библиотеке судьбоносная встреча во многом определила будущее прорыва. «Это был Дрю Вайсман, человек, чье имя когда-нибудь навсегда будет связано с моим собственным» (Karikó, 2023, p. 187). Он был доктором медицины, иммунологом и микробиологом. На тот момент ему удалось открыть в Пенсильванском университете небольшую лабораторию с большими планами. Он хотел изобрести новые вакцины от инфекционных заболеваний таких, как грипп, герпес, малярия, ВИЧ.

До этой встречи разум К. Карико был захвачен терапевтическим потенциалом мРНК, и она не интересовалась вакцинами. Разговор же с Д. Вайсманом позволил увидеть новые перспективы. Оказалось, совсем недавно Д. Вайсман проводил оценку разных способов доставки антигена (молекулы, которая запускает иммунный ответ) в клетку. Он выяснил, что у его лаборатории есть доступ ко всем возможным методам, кроме мРНК. «Вам нужна мРНК для вакцины? ...Я могу это сделать!» (Karikó, 2023, p. 192).

Лишь по чистой случайности два исследователя с разными научными интересами и различным опытом работы встретились и обменялись полезной информацией. «Мы с Дрю были очень разными, но у каждого из нас были именно те знания и навыки, которые нужны другому. Я была ученым-РНК, который не очень много знал об иммунологии. Он был иммунологом без опыта работы с РНК. Наша связь привела в движение каскад событий, которые изменили... ну, все» (Ibid., p. 192–193).

К. Карико замечает, как быстро не только изменяется, но и устаревает научное знание в современную эпоху. «Иммунная система уди-

вительно сложна. Иммуный ответ разворачивается по всему телу, вовлекая множество систем органов и множество слоев защиты. С тех пор, как я поступила в университет, в нашем понимании иммунитета произошли ошеломляющие успехи – настолько большие, что всего два десятилетия спустя многое из того, что я узнала, уже устарело. К счастью, работа с Дрю была похожа на прохождение ускоренного курса иммунологии» (Karikó, 2023, p. 196). Иногда К. Карико недоумевала и жаловалась своему коллеге «на странное отсутствие любопытства», которое наблюдала у людей, находившихся на вершине научной пирамиды. Он лишь пожимал плечами: «Просто они такие», или помещал ее наблюдения в контекст: «Врачей учат иметь туннельное зрение».

«Было так много исследователей, которые прекрасно работали в системе академических медицинских исследований. Они ладили со своими коллегами, они вступали в комитеты, зарабатывали каждую золотую звезду. Почти по всем параметрам они были успешными. Но они были такими нелюбопытными! У них были гранты, которые финансировали их работу, и они, казалось, были достаточно счастливы, чтобы жить за счет них. Они хотели хорошей жизни, и она у них была, и этого было достаточно. Я полагаю, в этом не было ничего плохого. Но Дэвид и я были голодны. Мы хотели узнать все, внимательно изучить, не оставить камня на камне, изменить ситуацию. К лучшему или к худшему, мы оба были отмечены тем, что Ганс Селье описал как “поглощающее, неконтролируемое любопытство”» (Karikó, 2023, p. 185).

Научное исследование выступало для К. Карико своего рода головоломкой (puzzle), которая, к тому же, постоянно изменялась: «Каждый новый кусочек, вставленный на место, меняет саму головоломку, открывая совершенно новые области, в которые она перерастает» (Karikó, 2023, p. 219). И тайны этой головоломки простирались от микромира клетки до устройства Вселенной. Если же внимательно взглядеться в отдельные ее кусочки, то можно заметить, что *научное исследование есть мозаика, состоящая из множества открытий, сделанных разными учеными с древних времен по настоящее время.*

На протяжении тридцати лет – день за днем, эксперимент за экспериментом, лаборатория за лабораторией – К. Карико работала с мРНК. Вместе К. Карико и Д. Вайсман выяснили, что немодифицированная мРНК, введенная в клетки, вызывает сильный воспалительный ответ иммунной системы. Однако в 2005 году им удалось открыть, что замена в мРНК урациловых нуклеозидов на псевдоуридин значительно снижает воспаление, но сохраняет

способность мРНК эффективно кодировать белки. «Это было открытие, меняющее парадигму, которое могло бы знаменовать новую эру лекарств и вакцин. Весь мир будет заинтересован в этом. Каждый журнал. Каждая биотехнологическая компания. Каждое исследовательское учреждение» (Karikó, 2023, p. 220). Воодушевленные успехом, оба были уверены в этом. Однако ни Nature, ни Immunity – авторитетный журнал, специализирующийся на иммунологических открытиях – не заинтересовались их статьей. Когда же статья все-таки была опубликована, открытия почти никто не оценил. «Там, где мы ожидали внимания, признания, была только тишина. Это новаторское открытие встретили коллективным пожатием плеч. Наш прорыв, по-видимому, не смог прорваться...» (Ibid., p. 223). Более того, в 2013 г. К. Карико пришлось покинуть Пенсильванский университет.

В это же время она почувствовала, что готова к чему-то иному и стала присматриваться к биотехнологической отрасли. Она поискала работу в Moderna и была удивлена, что в отличие от академических коридоров здесь ей не приходилось убеждать людей в потенциале мРНК. Руководители биотехнологий и фармацевтических компаний понимали потенциал разработки вакцин на основе мРНК. Из всех потенциальных работодателей более всего К. Карико привлекла небольшая компания BioNTech, созданная супружеской парой врачей-ученых Угур Шахин (Uğur Şahin) и Озлем Тюречи (Özlem Türeci). Эта компания располагалась в Майнце (Германия), ее соучредители были потомками турецких эмигрантов, а сотрудники приехали из шестидесяти пяти разных стран мира, что лишь подчеркивает транснациональный характер современной науки. BioNTech уверенно занималась вопросами иммунотерапии рака на основе мРНК, а также разработкой мРНК-вакцин для различных инфекционных заболеваний.

«И вот однажды в январе, через шесть лет после того, как я начала работать в BioNTech, Угур прочитал статью в The Lancet о чем-то, что происходило на совершенно другом континенте: новый респираторный вирус, циркулирующий в Ухане, Китай. Мне не нужно рассказывать вам, что произошло дальше. Если вы жили в начале 2020 года, у вас имеются собственные воспоминания» (Karikó, 2023, p. 242).

Впервые коронавирусы были обнаружены в 1960-е годы, и в большинстве случаев они вызывали относительно легкие заболевания – вроде простуды или желудочно-кишечных расстройств. Однако COVID-19 быстро распространялся по миру и имел серьезные последствия. До этого момента быстрее всего человечеству удалось в

те же 1960-е годы разработать вакцину от эпидемического паротита, и на это ушло четыре года. «У нас не было этих четырех лет. Но скорость всегда была одним из обещаний мРНК-терапии и вакцин: если мы знаем генетическую последовательность антигена, мы можем создать мРНК, кодирующую этот антиген, и поместить ее в средство доставки липидов очень, очень быстро» (Karikó, 2023, p. 246). В начале 2020 года китайский вирусолог и профессор Чжан Юнчжэнь (Zhang Yongzhen) публично опубликовал генетическую последовательность вируса SARS-CoV-2. Владелец BioNTech принял смелое решение направить все ресурсы на создание вакцины от нового вируса. Также BioNTech договорилась с Pfizer о партнерстве в создании вакцины от COVID-19.

«То, чего мы в BioNTech вместе с Pfizer достигли в том году, казалось не чем иным, как чудом. Это был не просто вопрос создания новой вакцины с использованием новой платформы; эта вакцина требовала новых промышленных машин и оборудования, ферм массовой заморозки, новых стандартов транспортировки, совершенно новой глобальной цепочки поставок <...> Компания Pfizer произвела миллиарды доз вакцины, и каким-то образом первый флакон, который прошел по производственной линии, оказался таким же, как миллиардный, вплоть до последней молекулы. Каждый раз, когда аптека, больница или общественный центр открывали новый флакон вакцины, будь то в Манхэттене, Мюнхене или Манси, они могли быть уверены, что это был тот же самый продукт» (Karikó, 2023, p. 246).

Иными словами, основой успеха производства вакцин выступили доверие, сотрудничество и слаженная командная работа на самых разных уровнях. В завершение своей книги несколько страниц К. Карико посвящает благодарственным словам в адрес не только коллег, но и технических работников, медсестер, волонтеров и добровольцев.

«Были все люди из BioNTech и Pfizer и компаний, с которыми мы заключили контракты: инженеры, техники и складские рабочие, люди с опытом в вещах, которые я даже не могла себе представить: производство, оборудование, доставка и логистика, что позволило нам изготовить и доставить вакцину менее чем за год. И, конечно же, были десятки тысяч участников испытаний, каждый из которых добровольно вызвался протестировать новую вакцину, используя относительно новую платформу, во времена беспрецедентного страха» (Karikó, 2023, p. 251–252).

### Заключение

В книге «Прорыв» К. Карико повествует, как шаг за шагом работа всей ее жизни, исследование мРНК, вышла далеко за пределы лаборатории – в большой мир. И это огромная удача для ученого, поскольку не часто фундаментальные исследования обретают осязаемые воплощения на его глазах, при его жизни. «Вакцины от COVID-19 открыли дверь практическому применению мРНК» (Karikó, 2023, p. 264). Сегодня ученые изучают потенциал мРНК для терапии множественных видов рака, муковисцидоза и редких нарушений обмена веществ. К. Карико предполагает, что в ближайшее десятилетие мир увидит всплохн новых возможностей мРНК-терапий и вакцин.

В наши дни антропология науки, социология и психология науки изучают, каким образом делается наука, как совершаются научные открытия, что означает – быть ученым. Однако большой вклад в эти вопросы вносят и произведения, содержащие саморефлексию ученых – книги, подобные Г. Селье «От мечты к открытию» или К. Карико «Прорыв...».

Если бы не было столь дотошных, цепетильных и преданных делу ученых, которые, перефразируя К.С. Станиславского, ценят науку в себе и не придают особого значения собственному Эго, своему статусу в науке, то, возможно, не было бы и таких удивительных научных открытий, успехов фундаментальной науки, превращающихся в практические действия, спасающих множество людей от опасных болезней.

Вполне осознанной целью книги К. Карико было передать новым поколениям ученых два послания.

Первое послание гласит, что всегда можно добиться большего. К. Карико убеждена, что мы можем улучшить то, как наука делается в академических институтах. Во-первых, полезно было бы иметь более четкое различие между *маркерами престижа* (званиями, рейтингами, количеством цитирований, финансированием, назначениями в комитеты, этикетом и т.п.) и *маркерами качественной науки*. Человек не всегда является лучшим ученым от того, что больше публикуется и цитируется.

Второе послание гораздо труднее сформулировать. Оно опирается на юношеское озарение К. Карико, что никто не сделает за нее ее работу. Если ученый остановится и ослабит усилия, то не раскроется его потенциал, но эта потеря останется для мира незамеченной. Иными словами, исследователь должен побуждать самого себя – не останавливайся, продолжай делать свое дело, дерзай! Важно доверять

тому, что находится внутри, поддерживать внутренний огонь, даже когда никто вокруг этого не видит и не верит в вас. «...Продолжайте идти. Продолжайте расти. Продолжайте двигаться к свету» (Karikó, 2023, p. 267).

Наконец, книга «Прорыв» побуждает задуматься и о том, что в одной из статей обозначено как «проблема Карико» (Garde, Saltzman, 2020): легко осознать ценность научной работы ретроспективно, но в такого рода прорывах важную роль играют факторы удачи и случайности. Между тем в данный момент времени множество ученых делают свою будничную, но важную работу, остающуюся незамеченной, и не всегда получая необходимую поддержку.

### **Благодарность**

Статья выполнена в рамках госзадания, проект FNRE-2024-0016.

### **Литература**

Мамардашвили, М.К. Мой опыт нетипичен... СПб.: Азбука, 2000.

Шредингер, Э. Мое мировоззрение // Вопросы философии. 1994. № 10. С. 69–89.

Garde, D., Saltzman, J. The Story of mRNA: How a Once Dismissed Idea Became a Leading Technology in the Covid Vaccine Race // Portside. November 15, 2020. URL: <https://portside.org/2020-11-15/story-mrna-how-once-dismissed-idea-became-leading-technology-covid-vaccine-race> (дата обращения 18.01.2025)

Karikó, K. Breaking Through: My Life in Science. New York, NY: Crown, 2023.

Rabinow, P. Marking Time: On the Anthropology of the Contemporary. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2008.

Selye, H. The Stress of Life. New York, NY: McGraw-Hill, 1956.

### **Сведения об авторе**

*Марина С. Гусельцева*, доктор психологических наук, доцент, Федеральный научный центр психологических и междисциплинарных исследований (Психологический институт), Москва, Россия; 125009, Россия, Москва, ул. Моховая, д. 9, стр. 4; [mguseltseva@mail.ru](mailto:mguseltseva@mail.ru)

Guseltseva M.S.

Review on the Book “Breaking Through: My Life in Science”  
by Katalin Karikó

*Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research (Psychological Institute),  
Moscow, Russia*

Katalin Karikó is a Nobel Prize laureate in Physiology or Medicine. She pioneered the modification of nucleoside bases, which became the foundation for mRNA vaccine development. In 2023, she published her book, “Breaking Through: My Life in Science”, an autobiography reflecting on her scientific journey and analyzing the type of thinking that leads to professional success in this field.

Throughout her book, Karikó reflects on the essence of science, what it means to be a scientist, and how to make academic research more productive. She devoted her life to basic research, conducting experiments day by day, step by step, in various settings and laboratories. She emphasizes the importance for scientists of continuously reading the latest scientific literature, maintaining curiosity, staying informed about developments in adjacent fields, and pursuing their research goals with persistence and determination.

Basic research does not always lead directly to applied developments. However, the COVID-19 vaccines demonstrated the practical potential of mRNA technology. Today, scientists are exploring the potential of mRNA for treating various cancers, cystic fibrosis, and rare metabolic disorders. Karikó predicts an explosion of new mRNA therapies and vaccines in the coming decade.

The book conveys two key messages. First, Katalin Karikó highlights the need to distinguish between markers of prestige (academic titles, rankings, citation counts, statuses, etc.) and markers of quality science. Second, she encourages scientists to follow their inner convictions, strive to unlock their potential, and persist in their work despite failures and obstacles.

The methodological strategy that enabled her breakthrough was interdisciplinary integration – combining the breadth of basic research with the precision of experimental studies.

The conclusions drawn in the book underline the importance of upholding high standards of research activity and viewing the scientist’s life as one of dedication to science, both as a vocation and profession.

*Key words:* science, basic research, experiments, living and thinking like a scientist, mRNA, biotechnology, vaccine development

*For citation:* Guseltseva, M.S. (2025). Review on the Book “Breaking Through: My Life in Science” by Katalin Karikó. *New Psychological Research*, No. 2, 261–286. DOI: 10.51217/npsyresearch\_2025\_05\_02\_12

### **Acknowledgment**

The article was prepared within a state task, project FNRE-2024-0016.

### References

- Garde, D., Saltzman, J. (2020). The story of mRNA: How a once dismissed idea became a leading technology in the COVID vaccine race. *Portside*. Retrieved from <https://portside.org/2020-11-15/story-mrna-how-once-dismissed-idea-became-leading-technology-covid-vaccine-race>
- Karikó, K. (2023). *Breaking through: My life in science*. New York, NY: Crown.
- Mamardashvili, M.K. (2000). *My experience is atypical...* St. Petersburg: Azbuka.
- Rabinow, P. (2008). *Marking time: On the anthropology of the contemporary*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Selye, H. (1956). *The stress of life*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Shredinger, E. (1994). My view of the world. *Voprosy filosofii*, 10, 69–89.

### Information about the author

*Marina S. Guseltseva*, Sc.D. (Psychology), Associate professor, Federal Scientific Center for Psychological and Interdisciplinary Research (Psychological Institute), Moscow, Russia; bld. 9–4, Mokhovaya str., Moscow, Russia, 125009; [mguseltseva@mail.ru](mailto:mguseltseva@mail.ru)