

УДК 091.101

[https://doi.org/10.37538/2224-9494-2021-2\(29\)-149-155](https://doi.org/10.37538/2224-9494-2021-2(29)-149-155)

НАУЧНЫЕ РЕВОЛЮЦИИ, НАУЧНАЯ РАЦИОНАЛЬНОСТЬ, НАУЧНЫЕ ТРАДИЦИИ

SCIENTIFIC REVOLUTIONS, SCIENTIFIC RATIONALITY, SCIENTIFIC TRADITIONS

В. И. НИКИТИН, канд. ист. наук

Представленный материал позволяет понять, когда, каким образом и в какой форме происходят научные революции, к каким результатам приводят и какие коренные изменения в миропонимании объективной реальности они вызывают. Научные традиции, наоборот, обеспечивают стабильность и устойчивость развития так называемой «нормальной» науки в рамках той господствующей парадигмы, которая утверждается в результате научной революции.

The presented material allows us to understand, when, how and in what form scientific revolutions are taking place, to what results do they lead and what fundamental changes in the worldview of objective reality they cause. Scientific traditions, on the contrary, provide stability and sustainability of development the so-called 'normal science' in the framework of the dominant paradigm that approved as a result of the scientific revolution.

Ключевые слова:

Аномалия, наука, парадигма, рациональность, революция, традиция

Key words:

Anomaly, science, paradigm, rationality, revolution, tradition

Под научной революцией обычно понимают такие качественно новые этапы развития науки, которые приводят к перестройке исследовательских стратегий, задаваемых основаниями науки. Причинами такой перестройки могут быть, во-первых, результаты внутридисциплинарного развития, в ходе которого возникают проблемы, не разрешаемые в рамках конкретной научной дисциплины; во-вторых, междисциплинарные взаимодействия, основанные на переносе идеалов и норм исследования из одной научной дисциплины в другую, что приводит зачастую к открытию явлений и законов, которые до этого не попадали в сферу научного поиска.

Выделяют четыре типа научных революций по следующим основаниям: а) появление новых фундаментальных теоретических концепций; б) разработка новых научных методов; в) открытие новых объектов исследования; г) формирование новых методологических программ.

Предпосылкой любой научной революции являются новые факты или фундаментальная научная аномалия, которые не могут быть объяснены имеющимися научными средствами и указывают на противоречия существующей теории. Когда аномалии, проблемы и ошибки накапливаются и становятся очевидными, развивается кризисная ситуация, которая и приводит к научной революции. В результате ее возникает новая объединяющая теория (или парадигма в терминологии Т. Куна), обладающая объясняющей силой и устраняющая имеющиеся противоречия. Таким образом, получается, что научные революции – это радикальные качественные изменения в мире знаний, приводящие к перестройке оснований науки.

В зависимости от того, какой компонент основания науки перестраивается, различают разновидности научных революций: а) микрореволюции, когда в одной науке что-то существенно меняется (например, теория кварков в микрофизике), в то время как идеалы и нормы научного исследования остаются неизменными, но картина мира пересматривается; б) локальные революции, захватывающие какую-то область науки в целом, когда одновременно с картиной мира радикально меняются не только идеалы и нормы этой науки, но и ее философские основания; в) глобальные революции, захватывающие всю науку в целом и создающие новое видение мира.

Тема научных революций после выхода в свет книги Томаса Куна «Структура научных революций» стала одной из наиболее обсуждаемых в научной литературе и в определенной степени превратилась в некую метафору, которая не всегда все разъясняет, а даже порой только запутывает понимание самой проблемы.

Отчасти, на наш взгляд, в этом виноват сам автор, четко не определивший временные границы и содержательный смысл таких революций в науке. На этот момент, в частности, обратил внимание И. Козн в своей фундаментальной монографии «Революция в науке» (1984). Как он верно заметил, трудно себе представить, к примеру, что долгий период почти в полтора века (XVI - XVII вв.) можно назвать революцией в науке. Скорее всего, по его мнению, это длительный процесс сложного и многостороннего реформирования науки. Если дословно следовать логике Т. Куна, то это этап, включающий в себя не только научную революцию, но и последовавший за нею период нормальной науки.

Если руководствоваться сложившимися в истории и философии науки подходами, то, на наш взгляд, наиболее убедителен тот, где в развитии науки отечественные исследователи выделяют три глобальные научные революции, ибо он более всего соответствует куновской парадигмальной методологии.

Сторонники такого подхода считают, что первая научная революция произошла в XVI-XVII вв. Ее результатом стало возникновение классической европейской науки, в основание которой легли механика Г. Галилея и И. Ньютона, а несколько позднее – физика.

Вторая научная революция охватывает период с конца XIX в. и до середины XX столетия. В это время появляется неклассическое естествознание, опирающееся на революционные преобразования сразу во многих науках: в физике возникают релятивистская и квантовая теории, в биологии – генетика, в химии – квантовая химия и т. д. В центр исследовательских программ выдвигается изучение объектов микромира. Происходят изменения в понимании идеалов и норм научного знания.

В чем конкретно состояли эти изменения?

Во-первых, ученые сошлись во мнении, что мышление изучает не объект как он есть сам по себе, а то, как явилось наблюдателю взаимодействие объекта с прибором. В клас-

сической физике, ориентированной главным образом на изучение объектов макромира, эффектом взаимодействия прибора и объекта можно было пренебречь в силу слабости этого взаимодействия.

Поясним это на следующих примерах.

В классической физике идеал объяснения и описания предполагает характеристику объекта «самого по себе», без указания на средства его исследования, в силу слабого влияния средств наблюдения на характеристики изучаемого объекта. Образно это можно выразить так: там, где применяются линейка и динамометр, не применяется синхрофазотрон, и наоборот.

В квантово-релятивистской физике, изучающей микрообъекты, объяснение и описание невозможны без фиксации средств наблюдения, так как имеет место сильное взаимодействие, влияющее на характеристики изучаемого объекта.

Во-вторых, так как любой эксперимент проводит исследователь, проблема истины напрямую становится связанной с его деятельностью. Таким образом, стало чрезвычайно актуальным само представление о субъекте познания (исследователе).

В-третьих, учеными и философами было выдвинуто предположение о так называемой «непрозрачности» бытия, что, по существу, блокировало возможность субъекта познания реализовывать идеальные модели и проекты, вырабатываемые рациональным сознанием. Это способствовало как бы «размытию» тождества мышления и бытия. В этом отношении знаменательна дискуссия между Нильсом Бором и поддерживавшим его немецким физиком Вернером Гейзенбергом, с одной стороны, и Альбертом Эйнштейном, с другой.

В 1927 г. Гейзенберг установил, что чем точнее определяется местоположение частицы, тем труднее предсказать ее скорость (и наоборот). Таким образом, можно узнать один или другой параметр, но не оба сразу. Однако был ли данный «принцип неопределенности» свойством самой реальности, или же он просто отражал ограниченность человеческих возможностей наблюдать и измерять происходящее на субатомарном уровне? По существу вопрос стал о том, как следует научно объяснить саму квантовую теорию. Для Бора и Гейзенберга неопределенность ядерных частиц есть не просто результат наблюдений, а сама реальность. Если что-то невозможно наблюдать, считали они, то это не может быть частью реальности.

Позиция Эйнштейна сводилась к противоположному. «Бог в кости не играет», – заметил он по этому поводу. Эйнштейн считал, что реальность существует объективно, независимо от нашего наблюдения. Поэтому частица в любое время должна иметь и положение, и скорость. Только современные средства наблюдения не позволяют узнать обе величины одновременно. Согласно Эйнштейну, реальность предшествует наблюдению, хотя, по существу, остается непознанной, ибо при всякой попытке наблюдения мы приходим к выводу Бора.

Если кратко резюмировать этот спор, можно сказать: Бор стоял на позициях полной неопределенности самой реальности, а Эйнштейн признавал ее свойственной лишь наблюдению. Если обобщать их взгляды с философской точки зрения, то можно прийти к следующему выводу: если акт наблюдения подчиняет определенному порядку неопределенное поведение элементарных частиц с позиций квантовой физики, то философия, отталкиваясь от этого, утверждает, что именно человеческий разум придает порядок любому опыту, как бы упорядочивает его.

В-четвертых, в противовес идеалу единственно научной теории, свойственному классической науке, стала допускаться истинность нескольких теорий, отличающихся одна от другой

и описывающих один и тот же объект. Научное сообщество столкнулось с необходимостью признать относительную истину теорий и описаний природы, выработанных на том или ином этапе развития естествознания.

И, наконец, в-пятых, именно в рамках третьей научной революции произошло ее наложение на начавшуюся под ее влиянием и воздействием очередную техническую революцию, что привело к качественно новому синтезу: первой в истории человечества научно-технической революции.

Третья научная революция началась в последней трети XX в. Она была связана с появлением особых объектов исследования, что привело к радикальным изменениям в основаниях научных дисциплин. Если в предшествующие эпохи математика использовалась главным образом в качестве орудия логического доказательства объективности получаемых наукой результатов, то сейчас она стала основой научно-исследовательской работы – от ядерной физики и космологии и вплоть до социально-экономических и гуманитарных наук. Особое место в современной науке стала занимать математическая статистика, позволившая выявлять вероятностные особенности причинных связей.

Разработка системы двоичных кодов привела к цифровой революции. Выдающиеся открытия в сфере генетики породили качественно новое явление, которое невозможно было представить ранее – генную инженерию. Компьютерная революция коренным образом изменила не только производственную, управленческую, общественную и частную сферы жизнедеятельности людей, но и их восприятие мира. Появились мощные вычислительные сети и важнейшее техническое достижение – Интернет.

Именно на этом этапе произошло то, что принято называть превращением науки в непосредственную производительную силу, что способствовало невиданным ранее темпам создания качественно новой техники и преобразования традиционных орудий производства. Всё это в целом привело к новой, второй научно-технической революции. Техника и технологии становятся прямым следствием реализации научных замыслов, фантазий, расчетов и теорий.

В свою очередь, технотронная эпоха задает новые параметры и ставит перед наукой новые задачи, которые та должна решить. Научно-технический прогресс, ускоряясь с невиданной ранее скоростью (современные дети играют на компьютерах, которые в десятки раз мощнее тех ЭВМ, что использовались НАСА для расчетов космических программ полетов и высадки человека на Луну), в свою очередь, порождает массу глобальных морально-этических, нравственных, экологических, философско-мировоззренческих и ряд других проблем, от решения которых в значительной степени будет зависеть судьба человечества в XXI веке.

Глобальные научные революции также не могут не оказывать влияние на изменение типов рациональности. Но так как мы говорим о научной рациональности, то следует отметить, что еще в античной философии ей уделялось большое внимание. Не говоря уже о Платоне и Аристотеле, еще Парменид различал знание по истине, доступное разуму, и знание, по его мнению, опирающееся на чувственное восприятие. При этом критерием истины он считал именно разум. Тождество мышления и бытия являлось скрытым или явным основанием рациональности. Античная рациональность признавала возможность умозрительного постижения принципиально ненаблюдаемых объектов (бытие, идея, дух и т. д.). Вытекающий из этого идеальный план деятельности стал впоследствии одной из главных характеристик

рационального типа отношения к реальности, и прежде всего – научной рациональности. Античные мыслители считали, что мышление может реализоваться только в слове. Отсюда пошла традиция повышенного внимания к слову, к его содержательному смыслу, и к даже артикуляции.

Одна из основных функций разума заключалась в познании цели и целевой причины всего сущего. Это ориентировало, прежде всего, на понимание смысла и целесообразности природных явлений как некоего целостного и единого.

В средневековой Европе господствовал религиозный тип рациональности, подчиненный рациональному обоснованию веры и разумному объяснению религиозных догматов. Средневековая культура подготовила систему логической доказательности и обоснования, технику самопроверки мысли, переход от неформализованных к формализованным видам рациональности.

В процессе первой научной революции сформировался особый тип рациональности, получивший название научного. В это же время рационализм начинает оформляться в особую философскую традицию. Это было связано с новыми потребностями в развитии производительных сил капиталистического общества. Объективно оно было заинтересовано в развитии науки, которая давала возможность наиболее эффективно осваивать вещества и силы природы.

Ученые того времени верили во всеислие Разума и в разумное устройство природы. Они считали, что эта разумность основывается на универсальности ее законов, выраженных в четкой форме на точном количественном языке математики и механики. В науке того времени утвердился тип рациональности, основанный на принципе механистического детерминизма (решающей роли причинно-следственных связей), исключая случайности в природе и обществе и рассматривавшего их как результат нашего незнания причин явлений.

Процесс научного исследования был дополнен, помимо идеи идеальности мышления, идеей артефакта (сделанной вещи). Это заложило основу для соединения в будущем науки и техники. Признавалась правомерность только того, что можно было практически контролировать воспроизвести, сконструировать и проверить бесконечное число раз в эксперименте.

Само исследование выступало как объективный обезличенный процесс, где в системе объект – субъект первый было главным и определяющим. Роль человека-ученого была подчиненной, и его интуиция, воображение, нестандартное мышление и т. д. не рассматривались как неотъемлемые атрибуты научного творчества.

К концу XIX – началу XX вв. такой тип рациональности на фоне научных открытий того периода не только не мог их объяснить, но стал негативно влиять на сам процесс развития науки. Особенно это проявилось в научном догматизме, противопоставлении рационального иррациональному, разумного – неразумному. Наиболее уязвимым классический рационализм оказался при установлении связи между целями рационально действующего субъекта и его результатами. Если цели оказываются недостижимыми, то их вряд ли можно считать разумными, и, наоборот, если действия расходятся с целями, то их тем более нельзя рассматривать как рациональные.

Классический рационализм так и не нашел адекватного объяснения акту научного творчества. В новых открытиях (теория электромагнитных волн Д. Максвелла, квантовая теория, теория относительности А. Эйнштейна и т. п.) рационального оказалось меньше, чем интуитивного и внерационального.

В процессе новой научной революции в начале XX в. начинает формироваться качественно иной тип научной рациональности. Важным условием достижения истины становится не исключение всех помех, сопутствующих исследованию, а уточнение их роли и влияния, учет соотношения природы объекта со средствами и методами исследования. Таким образом, если в классической рациональности главным была предметность бытия, то в неклассической – процесс становления и развития бытия.

К концу XX в. начинает складываться постнеклассическая научная рациональность. Она включает в себя не только логико-методологические стандарты, но и анализ целерациональных действий человека. Возникает идея плюрализма рациональности, когда на месте одного разума, по выражению известного российского философа П. Гайденко, возникает множество типов рациональности.

Постнеклассический тип рациональности связан не только с активностью субъекта и со средствами познания, но и с «ценностно-целевыми структурами деятельности». Человек входит в картину мира не просто как активный участник, а как ее системообразующий фактор. Он есть одновременно и наблюдатель, и исследователь, и активатор.

Сейчас принято различать открытую и закрытую рациональности. Открытая рациональность позволяет проводить рефлексивный анализ альтернативных познавательных практик и исследовательских программ. Например, решение производственных проблем не всегда рационально в экологическом отношении (неучет последней – закрытая рациональность, учет – открытая рациональность). Другой пример из новейшей реальности: режим самоизоляции и остановки производства в связи с коронавирусом нерационален с экономических позиций (закрытая рациональность), но зато рационален до определенных временных пределов с медико-социальных и гуманитарных позиций (открытая рациональность).

С научными революциями неразрывно связана и такая проблема как место и роль традиций в науке. Для этого в первую очередь необходимо определить: что такое традиция вообще и научная традиция – в частности. Слово «традиция» происходит от латинского «traditio», что означает «передача», «предание». Таким образом, традиция – это элементы социального, культурного и научного наследия, передающиеся от поколения к поколению и сохраняющиеся в определенной среде в течение длительного времени. В качестве традиции выступают определенные установления, нормы, ценности, идеи и т. д. Любая традиция, в том числе и научная, всегда относится к прошлому и опирается на прежние достижения.

Что является прошлым для непрерывно развивающейся науки? В первую очередь, универсальная научная теория или парадигма, которая базируется на прежних достижениях и представляет собой совокупность знаний, методов, образцов решения конкретных задач, ценностей, безоговорочно разделяемых членами научного сообщества.

Проблема традиции в науке давно привлекала внимание ученых и философов, но только в 60-е годы прошлого столетия Томас Кун впервые подошел к рассмотрению традиции как к одному из основных конституирующих факторов развития науки. Он обосновал казалось бы парадоксальный феномен: традиции являются обязательным условием возможности научного развития.

Кун считал, что с утверждением определенной парадигмы начинается этап нормальной науки. В пределах конкретного этапа ученый работает в жестких рамках конкретной парадигмы, т. е. научной традиции. Но она, по мнению Куна, не только не тормозит развитие науки, но и выступает в качестве его необходимого условия.

Как это возможно, если «нормальная наука» не ставит своей целью нахождение нового факта или новой теории? Кун считает, что, действуя в рамках господствующей парадигмы, ученый случайно и побочным образом наталкивается на такие факты или явления, которые необъяснимы в рамках данной парадигмы. Возникает необходимость изменить правила научного исследования и найти этому объяснение. Вся история науки полна примерами возникновения новых парадигм, т. е. принципиально новых теорий, образцов решения задач, связанных с такими явлениями, о существовании которых в рамках прежней парадигмы ученые даже не могли подозревать. С возникновением новых парадигм происходит и смена сложившихся научных традиций.

В то же время Кун не сумел объяснить механизмы соотношения традиции и новации, а также сохраняемости (приспособления) в определенных условиях традиций старой парадигмы при замене ее новой.

Современная российская философия науки, взяв на вооружение куновское объяснение традиции, пытается ее улучшить и усовершенствовать. Прежде всего это связано с разработкой концепции многообразия научных традиций и их различения по содержанию, функциям, способу существования.

Библиографический список

1. *Карпенко И.А.* От замкнутой Вселенной к бесконечной и обратно (о научной революции по Койре) // *Философские науки*, 2014. № 6. С. 105-118.
2. *Койре А.* Философия науки. Хрестоматия. М.: Прогресс-Традиция, 2005. С. 234-239.
3. *Кун Т.* Структура научных революций. М.: ООО «Издательство АСТ» 2003, С. 49-62, 226-245.
4. *Cohen I.B.* Revolution in Science. Cambridge, Mass., 1984. P. 106-107.
5. *Ракитов А.И.* Синтагматическая революция (50 лет спустя) // *Вопросы философии*, 2012, №7. С. 100-108.
6. *Степин В.С.* Особенности научного познания и критерии типов научной рациональности // *Эпистемология и философия науки*. 2013, Т. XXXVI, №2. С. 78-91.
7. *Шупер В.А.* Когда ждать новой научно-технической революции? // *Эпистемология и философия науки*, 2013. Т. XXXVI, №2, С. 96-99.
8. *Касавин И.Т., Порус В.Н.* Возвращаясь к Т. Куну: консервативна ли нормальная наука? *Эпистемология и философия науки*. 2020, Т. 57, №1 С. 6-19.

Автор

Валерий Иванович НИКИТИН, канд. ист. наук, профессор кафедры философии АО «НИЦ «Строительство», Москва

Valeriy NIKITIN, Ph. D. (History), Professor of the Department of Philosophy, JSC Research Center of Construction, Moscow

e-mail: kaffcenter@mail.ru

тел.: +7 (499) 170-70-94