А.А. Крушанов*

ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНОЙ РЕВОЛЮЦИИ
В НОВОМ АСПЕКТЕ

Научная революция – это традиционный объект философского анализа. После введения этого понятия Т. Куном образ научной революции стал глубже и точнее за счет учета того, что научная революция – это смена не только и не просто лидирующих теорий, но и системы оснований научного познания. После такого изменения образа научной революции он далее уже серьезно не менялся. Проблема состоит в том, что этот образ пока недостаточно реалистичен. Для того, чтобы усилить реалистичность образа научной революции, автор статьи предлагает рассматривать ее по-новому, как «фазовый», ступенчатый процесс.

Ключевые слова: научная революция, Т. Кун, В.С. Степин, основания науки, протопарадигма, фазовая модель, Коперник

The philosophical analysis of scientific revolution from a new perspective.
ALEXANDER A. KRUSHANOV (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences)

Scientific revolution is among the traditional objects of philosophical analysis. After the introduction of this concept by Thomas Kuhn, the image of scientific revolution became deeper and more accurate due as it came to be perceived as the change of not only the leading theories but also the system of scientific knowledge foundations. After that, the image of scientific revolution has not changed seriously. The problem is that this image is still not realistic enough. In order to enhance the realism of the image, the author suggests treating scientific revolution from a new perspective, as a stage-wise process.

Keywords: scientific revolution, T. Kuhn, V.S. Stepin, foundations of science, protoparadigm, phase model, Copernicus

Научные революции – это события, которые меняют познание радикальным и конструктивным образом. Для научного сообщества они предстают как нечастые, но яркие, сложные и очень значимые моменты в жизни науки. Это в том числе и нестандартные условия, в которых ученым желателен некоторый обобщенный опыт переживания подобного рода ситуаций. Об этом свидетельствует, например, тот факт,

что большие и великие ученые, которым довелось пройти через события подобного рода, начинают обобщать соответствующий опыт сами, подготавливая специальные труды по философии своей области науки (В. Гейзенберг, А. Эйнштейн – в физике, Э. Майр – в биологии и др.). А в целом это задача философии науки, так как именно для нее естественна и существенна рефлексия над опытом науки, позволя-

* КРУШАНОВ Александр Андреевич, доктор философских наук, ведущий научный сотрудник сектора философии естественных наук Института философии РАН.

E-mail: krushanov@yandex.ru

© Крушанов А.А., 2020

ющая обеспечить ученых необходимым философско-методологическим знанием.

В этой связи можно отметить, что к настоящему времени философский анализ феномена научной революции, кажется, приобрел вполне зрелую форму и нормализовался. «Нормализовался» в том смысле, что исследования продолжаются, но уже не порождая каких-то заметно новых постановок. В целом общая модель феномена, как и набор тем этого цикла, сложились, так что теперь заботы связаны с их дальнейшим прояснением и углублением.

В основе развернувшейся работы, на мой взгляд, находятся главным образом ориентиры, которые задал своей моделью Т. Кун [8; 9]. Во всяком случае в философии науки и в образовательной системе без глобальных перемен закрепился именно куновский общий образ научной революции: возникновение «кризисной / экстраординарной науки» – собственно научная революция (смена «парадигмы») – работа в рамках новой парадигмы (период упорядоченной, «нормальной» науки).

Самое значительное изменение в куновское понимание научной революции было внесено при уточнении содержания понятия «парадигма». В авторском варианте Куна понятие оказалось представлено очень нечетким образом, что и вызвало активную критику.

Существенным уточнением стало признание того, что научная революция – это не только смена лидирующих теорий (выступающих «эталонными образцами» для проводимых исследований). Научная революция – это изменение способа познания в целом. В этом случае собственно сменяемые научные теории рассматриваются как неразделимо связанные с соответствующими основаниями научного познания в виде идеалов и норм познания, научной картины мира и философских оснований познания. Как известно, в нашей стране такого рода моделирование научной революции наиболее систематически осуществлено академиком В.С. Степиным [7; 13].

С этой существенной поправкой общий куновский образ научной революции, как уже говорилось, зафиксировался, вполне устоялся и не вызывает пока серьезных замечаний. Однако, похоже, его уже необходимо и возможно обновить и дополнить. Но в этой связи первоначально стоит развести два встречающихся, но неявных понимания и упоминания того, что такое «научная революция»:

1. Научная революция в широком смысле, то есть переломный период в развитии науки, рассматриваемый в целом – от этапа кризисной науки до этапа утверждения новой парадигмы;

2. Научная революция в узком смысле – момент научной революции в широком смысле, в который происходит замена старой парадигмы новой.

Дело в том, что обращение к накопленному к настоящему времени материалу по истории науки убеждает, что сложившаяся модель научной революции пока не дает ответов на весьма серьезные конкретные вопросы. В связи с этим в данной статье обсуждается новый вопрос о сложности, стадийности научной революции в узком смысле.

Автор концепции научной революции полагал, что смену парадигм можно уподобить простому гештальт-переключению. Излагая свою модель, Кун писал, что научные революции – это «эпизоды развития науки, во время которых старая парадигма замещается целиком или частично новой парадигмой» [8, с. 128]. И уточнил далее: «Это выглядит так, как если бы профессиональное сообщество было перенесено в один момент (курсив мой. – прим. авт.) на другую планету. ... Элементарные прототипы для таких преобразований мира ученых убедительно представляют известные демонстрации с переключением зрительного гештальта» [8, с. 151].

Словом, характерная особенность такого переключения состоит в том, что оно одномоментно, то есть не имеет промежуточных «положений». Такая переключаемость действительно выявлена и изучена психологами, но как характерная особенность индивидуального мышления и восприятия. Что же касается переключения на что-то новое групп людей, в том числе и ученых, – это совсем другая история, которую и имеет смысл обсудить.

Рассмотрим классический для исследований природы научных революций исторический пример с «коперниканским» переходом астрономов от геоцентричной картины мира к гелиоцентричной.

Коперник опубликовал свой революционный труд «Об обращении небесных сфер» в 1543 г. Кажется естественным датировать коперниканскую революцию именно этим годом. Однако не все так просто. После издания труда Коперника «к началу XVII в., спустя 57 лет, не более дюжины авторитетных астрономов отказались

от идеи неподвижности Земли. Большинство же по-прежнему придерживались привычной геоцентрической системы мира» [3, с. 61]. Более того, в то время как нынешняя картина Солнечной системы в современных астрономических изданиях по-прежнему именуется «коперниканской», она очень существенным образом отличается от той, что предложил сам Коперник. Например, в его варианте орбитами планет считались такие совершенные фигуры, как круги, в то время как реальные орбиты планет – эллипсы. В результате для воспроизведения в своей модели движения планет, сходного с наблюдаемым, Копернику пришлось существенно усложнить свою исходную простую схему. При этом он пошел путем, подсказанным Птолемеем, то есть для каждой планеты ввел движение по дополнительной малой орбите – «эпициклу». В результате в модели Коперника оказалось 48 эпициклов, тогда как у Птолемея их было 40! Естественен вопрос: а как же тогда из этой модели возникла простая и наглядная картина Солнечной системы, которая известна сегодня, видимо, любому человеку? Ведь изначально «гелиоцентрическая модель Коперника была столь же громоздкой и сложной, как и конкурирующая с ней геоцентрическая модель; не отличалась она и большей точностью» [11, с. 57].

Может показаться, что корректировка модели успешно прошла в рамках развернувшейся на этой основе нормальной науки. Но это ошибочно. Во-первых, парадигма для нормальной науки, по существу, еще не была создана. Во-вторых, нормальная наука, в соответствии с замыслом Куна, своими основаниями уже не занимается, разрешая лишь текущие «головоломки». Даная особенность научной революции отнюдь не уникальна, а потому все это говорит о том, что модель научной революции Куна пока не учитывает в этом процессе чего-то важного и существенного.

Размышление над этой проблемой и обращение к изданиям по истории естествознания позволяют в качестве ответа предложить авторскую «фазовую» модель научной революции. При этом слово «фаза» в данном случае означает лишь некоторый этап познавательного процесса и не более. Рассмотрим же суть этих фаз.

1. Стартовая фаза научной революции

Это временной отрезок в динамике научного познания, следующий за кризисным отрезком, на котором перестали продуктивно работать прежние, ставшие привычными познаватель-

ные установки. Как следствие, в «стартовой» фазе реализуется запрос на активное выдвижение версий того, как возможно преодолеть возникший познавательный кризис.

Иными словами, я полагаю, что вести отсчет научной революции стоит не как обычно, с науки в кризисном состоянии (это ведь кризис предшествующей науки!), но с креативного момента, когда рождается волна версий выхода из возникшего парадигмального кризиса (волна кандидатов на статус будущей парадигмы). Как замечает Кун, «когда специалист не может больше избежать аномалий, разрушающих существующую традицию научной практики, – начинаются нетрадиционные исследования (курсив мой. – прим. авт.), которые в конце концов приводят данную отрасль науки к новой системе предписаний (commitments), к новому базису для практики научных исследований» [8, с. 23].

Особенность этого периода состоит в том, что в это время научному сообществу приходится снижать свою критичность и требования к обоснованности новых идей и к авторитетности автора. Скажем, известно, что благодаря в том числе этому обстоятельству обычный служащий патентного бюро, 26-летний Альберт Эйнштейн, смог в 1905 г. опубликовать в журнале «Анналы физики» 5 статей [10, с. 39]! Физика переходила от эмпирической стадии работы к теоретической, авторов было маловато при одновременном повышенном запросе на теоретические обобщения. И это оказалось важнее даже того, что, например, в своей статье «К электродинамике движущихся тел» Эйнштейн не упомянул ни одного предшественника. Правда, сей факт коллеги все же не забыли, отказав автору позже в Нобелевской премии за создание специальной теории относительности, которая и излагалась в упомянутой выше статье без цитирования.

А вот как ситуация открытости и повышенной терпимости выглядела при становлении системных исследований: «Редакция “General Systems” намеренно не проводит строгой политики отбора статей, а предоставляет место для статей различных направлений, как, вероятно, и надлежит делать в области, испытывающей острую потребность в новых обобщающих идеях и исследованиях» [1, с. 38–39].

2. Фаза рождения «протопарадигмы»

Это временной отрезок научной революции, на котором появляется работа, содержащая

главные познавательные установки будущей парадигмы. Данная фаза очень важна, поскольку именно на этом этапе вышел из печати революционный труд Коперника, Максвелл представил научному сообществу свою прорывную работу с полной системой уравнений электродинамики, вышла книга Вегенера «Происхождение материков и океанов» с выдвижением и обоснованием революционной идеи дрейфа континентов и т.д., и т.п.

Принципиально то, что во всех этих работах присутствовало главное содержание будущей парадигмы. Скажем, у Коперника это гелиоцентризм, хотя и в очень завуалированном виде. Как выражаются в подобных случаях философы науки, ценное теоретическое содержание пока прячется в «строительных лесах» теоретического знания [15, с. 361], в обсуждаемом случае – в несовершенствах ранней версии парадигмы.

Парадигма – дело очень сложное, да еще и при обычном в таких случаях недостатке данных, потому автор новации просто не может сделать все сам и сразу. Новые разработки еще существенно несовершенны, это еще *«протопарадигмы»*, которые нуждаются в доведении до нужного зрелого состояния.

Соответственно, авторы будущих парадигм наталкиваются на жесткое отношение окружающих. Сказывается и «сырость» разработки, и неготовность сообщества к тому, чтобы принять предлагаемое автором радикальное изменение в видении привычного мира. В итоге, «в конце XVI в. имя Коперника появлялось в научных книгах лишь при упоминании о его якобы неудачной попытке возобновить учение Аристарха Самосского. ... На теорию Коперника смотрели только как на курьезную попытку оживить систему Аристарха, якобы окончательно отвергнутую Птолемеєм» [4, с. 161]. Высказался на сей счет и Лютер: «Говорят о каком-то новом астрологе, который доказывает, будто Земля движется, а небо, Солнце и Луна неподвижны. ... Ну, теперь ведь всякий, кому хочется прослыть умником, старается выдумать что-нибудь особенное. Вот и этот дурак хочет перевернуть вверх дном всю астрономию. Но, как указывает Священное писание, Иисус Навин велел остановиться Солнцу, а не Земле» [5, с. 125].

Автору гипотезы дрейфа континентов пришлось пережить свои трудности. Его разработку расценили как «дикую фантазию Вегенера» [6, с. 121] и даже не упоминали в лекциях для

студентов-геологов, считая это совершенно ненужным. Здесь стоит вспомнить и Дарвина, которого гневно ругали за то, что он якобы пропагандирует происхождение человека от обезьяны! Бурные возражения встретила теория Максвелла. Словом, эта фаза развития науки важна для науки и для авторов парадигмальных разработок, которым выпала удача и честь решения особо значимой научной задачи, но это же время для них может быть очень некомфортным.

3. Фаза критической оценки и доработки протопарадигмы

Это этап научной революции, на котором научное сообщество подвергает новую протопарадигму пристальной профессиональной оценке и в определенном смысле «огранке».

По сути, на этом уже не чисто критическом этапе в научном сообществе в отношении протопарадигмы высказываются и формулируются внятные вопросы. Но, что еще более важно, в это время появляются отдельные приверженцы нового подхода, которые понимают его главную ценность и осознают перспективность, а потому включаются в работу по усовершенствованию парадигмы и по развитию ее обоснованности, формируя таким образом своеобразную «группу прорыва» (к новой парадигме).

Например, в отношении системы Коперника прозвучали такие вопросы: Почему при предлагаемом движении Земли по орбите положение звезд на небе (параллакс) не меняется? Почему падающие камни падают на Землю отвесно, а не с отставанием от вращающейся Земли?

Несколько иначе выглядело отношение научного сообщества к выходу труда Максвелла по электродинамике «Трактат об электричестве и магнетизме» (1873). «Большинство ученых приняло книгу Максвелла, как еще одну из многих теорию: есть теории Гаусса, Ампера, Араго, Неймана, Вебера, Био и Савара и т.д., а теперь еще появилась и теория Максвелла, и неясно, чем она лучше остальных, а может быть, она и не лучше. Особенно сильные сомнения вызвало утверждение Максвелла об электромагнитной природе световых волн и вообще предсказание о существовании электромагнитных волн» [12, с. 102]. Тем не менее, у Максвелла появился свой активный и талантливый последователь – один из крупнейших физиков и математиков конца XIX в. Оливер Хевисайд. Степень его участия в новом деле характеризует такой факт: если Максвелл построил свою электродинами-

ку в виде системы из 12 уравнений, что очень тяжело воспринималось и понималось даже хорошо подготовленными читателями, то Хевисайд смог свести эту систему всего к четырем уравнениям.

Работа единомышленников на этом этапе принципиальна и при создании парадигмы сродни соавторству. Именно поэтому в работах с историко-научными отступлениями можно встретить упоминания необычных «авторских коллективов». Например, это может выглядеть так: «Квантовая механика – достижение целой плеяды великолепных ученых, в число которых входили Планк, Шредингер, Гейзенберг, Борн, Дирак, Бор, Паули, Фейнман и сам Эйнштейн» [10, с. 11]. Это, конечно, описание реальной группы прорыва в области изучения квантово-механических явлений. То же для классической механики: «В 1673 г. вышел один из главных трудов Гюйгенса – книга “Маятниковые часы”, содержащая множество сведений по механике равномерного и ускоренного движения. Этой книгой широко пользовался Исаак Ньютон (1642–1727), создавая фундамент классической механики, которую правильно было бы называть механикой Галилея, Гюйгенса и Ньютона» [16, с. 34–35].

4. Фаза обретения парадигмой канонического вида

Это момент, когда протопарадигма становится полноценной парадигмой, способной породить свою «нормальную» науку и вообще направлять развитие научного познания эффективным и продуктивным образом. Это своеобразная завершающая «точка» в работе над парадигмой на данном этапе развития познания. Далее на этой основе должна формироваться и работать своя «нормальная наука».

Например, для электродинамики Максвелла эта фаза отмечена великим успехом Генриха Герца, который смог экспериментально доказать, что гипотеза Максвелла о существовании электромагнитных волн верна.

В процессе доведения коперниканской парадигмы до состояния зрелости весомую «точку» поставил И. Кеплер. «Несмотря на крайнюю ограниченность тогдашних математических средств, Кеплер дал, в сущности, почти полную теорию планет, так что к ней почти не оставалось ничего прибавить; и до сих пор, через двести пятьдесят лет, она излагается в учебниках в таком виде, какой придал ей Кеплер» [13, с. 170].

5. Фаза признания и утверждения новой парадигмы в культуре

Это замыкающий период научной революции, на котором новая парадигма становится признанной и работающей, то есть собственно «парадигмой».

В этой связи рубежом становится попадание новой парадигмы в учебники. В этом случае начинает готовиться поколение профессионалов, для которого новая парадигма – это естественный и неотъемлемый элемент профессиональной культуры. Как пишет Кун, именно учебники, созданные в итоге научной революции, «являются основой для новой традиции нормальной науки» [8, с. 190]. Понятно, что далее развивается сценарий, описанный Т. Куном.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берталанфи фон Л. Общая теория систем – обзор проблем и результатов // Системные исследования: ежегодник. М.: Наука, 1969. С. 30–54.
2. Болотовский Б.М. Читайте Хевисайда! // Максвелл и развитие физики XIX–XX веков. М.: Наука, 1985. С. 96–133.
3. Грэни К., Дэниэлсон Д. Дело Коперника // В мире науки. 2014. № 3. С. 58–64.
4. Гурев Г. Системы мира: От древнейших времен до наших дней. М.: Московский рабочий, 1950.
5. Душенко К. Великие о великих: хвала и хула // Знание – сила. 2017. № 6. 124–127.
6. Дуэль И. Судьба фантастической гипотезы. М.: Знание, 1985.
7. Идеалы и нормы научного исследования. Минск: Изд-во БГУ, 1981.
8. Кун Т. Структура научных революций. М.: Прогресс, 1977.
9. Кун Т. После «Структуры научных революций». М.: АСТ, 2014.
10. Ласерна Д. Эйнштейн. Теория относительности. Пространство – это вопрос времени. М.: Де Агостини, 2015.
11. Лейзер Д. Создавая картину Вселенной. М.: Мир, 1988.
12. Максвелл и развитие физики XIX–XX веков. М.: Наука, 1985.
13. Научные революции в динамике культуры. Минск: Университетское, 1987.
14. Предтеченский Е.А. Иоганн Кеплер. Его жизнь и деятельность. Биографический очерк // Коперник. Галилей. Кеплер. Лаплас и Эйлер.

Кетле: биографические повествования. Челябинск: Урал, 1997. С. 155–171.

15. Чудинов Э.М. Строительные леса научной теории и проблема рациональности // Идеалы и нормы научного исследования. Минск: Изд-во БГУ, 1981. С. 361–380.

16. Фейгин О.О. Парадоксальная физика времени. Харьков: Ранок, 2013.

REFERENCES

1. Bertalanffy, L., 1969. Obshaya teoriya system – obzor problem i rezul'tatov [General systems theory – an outline of problems and results]. In: Sistemnye issledovaniya: ezhegodnik. Moskva: Nauka, 1969, pp. 30–54. (in Russ.)
2. Bolotovskii, B.M., 1985. Chitaite Hevisaida! [Read Heaviside!]. In: Maksvell i razvitie fiziki XIX–XX vekov. Moskva: Nauka, 1985, pp. 96–133. (in Russ.)
3. Graney, Ch. and Danielson, D., 2014. Delo Kopernika [The case against Copernicus], V mire nauki, no. 3, pp. 58–64. (in Russ.)
4. Gurev, G., 1950. Sistemy mira: Ot drevneishikh vremen do nashikh dnei [Systems of the world: From ancient times to the present day]. Moskva: Moskovskii rabochii. (in Russ.)
5. Dushenko, K., 2017. Velikie o velikikh: khvala i khula [The great minds about the great men: praise and blame], Znanie – sila, no. 6, pp. 124–127. (in Russ.)
6. Duel', I., 1985. Sud'ba fantasticheskoi gipotezy [The fate of a fantastic hypothesis]. Moskva: Znanie. (in Russ.)
7. Idealy i normy nauchnogo issledovaniya [Ideals and norms of scientific research]. Minsk: Izd-vo BGU, 1981. (in Russ.)
8. Kuhn, T., 1977. Struktura nauchnykh revolyutsii [The structure of scientific revolutions]. Moskva: Progress. (in Russ.)
9. Kuhn, T., 2014. Posle «Strukturi nauchnykh revolyutsii» [The road since Structure: philosophical essays]. Moskva: AST. (in Russ.)
10. Laserna, D., 2015. Einshtein. Teoriya otноситel'nosti. Prostranstvo – eto vopros vremeni [Einstein. Theory of relativity. Space as the issue of time]. Moskva: De Agostini. (in Russ.)
11. Layzer, D., 1988. Sozdavaya kartinu Vselennoi [Constructing the Universe]. Moskva: Mir. (in Russ.)
12. Maksvell i razvitie fiziki XIX–XX vekov [Maxwell and the development of physics in the XIXth and XXth century]. Moskva: Nauka, 1985. (in Russ.)
13. Nauchnye revolyutsii v dinamike kul'tury [Scientific revolutions in the dynamics of culture]. Minsk: Universitetskoe, 1987. (in Russ.)
14. Predtechenskii, E.A., 1977. Iogann Kepler. Ego zhizn' i deyatelnost'. Biograficheskii ocherk [Johannes Kepler. His life and work. Biographical essay]. In: Kopernik. Galilei. Kepler. Laplas i Eiler. Ketle: biograficheskie povestvovaniya. Chelyabinsk: Ural, 1977, pp. 155–171. (in Russ.)
15. Chudinov, E.M., 1981. Stroitel'nye lesa nauchnoi teorii i problema ratsional'nosti [Scaffolding of scientific theory and the problem of rationality]. In: Idealy i normy nauchnogo issledovaniya, Minsk: Izd-vo BGU, 1981, pp. 361–380. (in Russ.)
16. Feigin, O.O., 2013. Paradoksal'naya fizika vremeni [The paradoxical physics of time]. Kharkov: Ranok. (in Russ.)