Е.В. Петрова*

РАЗВИТИЕ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ
В СВЕТЕ КОНЦЕПЦИИ ПАРАДИГМ Т. КУНА

В статье рассматривается проблема применимости теории парадигм и научных революций Т. Куна к биологической науке. Автор проводит сравнительный анализ взглядов на данную проблему самого Т. Куна, а также К. Поппера и В.С. Степина, анализирует применимость введенного В.С. Степиным термина «парадигмальная прививка» к развитию биологических наук. Для биологии и экологии, как полагает автор, более характерно получение нового знания не в ходе глобальной научной революции, а как раз путем «парадигмальной прививки» – переноса из одной науки в другую научной картины мира, идеалов и норм исследования. «Парадигмальные прививки» в экологии проанализированы в статье на примере становления нового и быстро развивающегося направления – информационной экологии или экологии цифровой среды.

Ключевые слова: научная революция, нормальная наука, парадигма, «парадигмальная прививка», Т. Кун, К. Поппер, В.С. Степин, биология, экология

The development of biology and ecology in the light of T. Kuhn's concept of paradigm. EKATERINA V. PETROVA (Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences)

The article considers the applicability of Thomas Kuhn's concept of paradigms and scientific revolutions to biology. The author conducts a comparative analysis of the views of T. Kuhn, K. Popper and V.S. Stepin on the issue and considers the relevance of the term «paradigmatic grafting» suggested by V.S. Stepin to the development of biology. The author believes that it is through «paradigmatic grafting», which implies the transferring of scientific understanding of the world, ideals, and norms of research from one science to another, that biology and ecology commonly obtain new knowledge. The analysis of «paradigmatic grafting» in ecology is illustrated in this article by the case of information ecology or ecology of the digital environment, a new and rapidly developing field of research.

Keywords: scientific revolution, normal science, paradigm, «paradigmatic grafting», T. Kuhn, K. Popper, V.S. Stepin, biology, ecology

Мне представляется интересным рассмотреть вопрос о развитии научного знания в биологической и экологической науке через призму теории парадигм и научных революций Томаса Куна.

Т. Кун принципиально различным образом оценивает результат работы ученых в периоды «нормальной науки» и научной революции. «Ученые в русле нормальной науки не ставят

* ПЕТРОВА Екатерина Викторовна, кандидат философских наук, ведущий научный сотрудник сектора философии естественных наук Института философии РАН.

E-mail: philosophyx@rambler.ru

© Петрова Е.В., 2020

себе цели создания новых теорий», – пишет Кун [3, с. 50–51]. Смена парадигмы открывает ученым новые области исследования и дает новые средства. Но самое важное, как подчеркивает Кун, состоит в том, что «в период революций ученые видят новое и получают иные результаты даже в тех случаях, когда используют обычные инструменты в областях, которые они исследовали до этого» [3, с. 151].

Бывают ли в биологии и экологии научные революции? Если нет, то как биологи получают новое научное знание? Только путем кумулятивного развития своей науки? Другими словами, может ли только «нормальная наука» без революционных периодов порождать новое знание? Если же революции в биологии бывают, то какого рода, имеют ли они статус глобальных?

В поисках ответа на эти вопросы я буду опираться на критику Куна Карлом Поппером и теорию В.С. Степина о развитии научного знания. Начну с двух кратких цитат из «Структуры научных революций» Т. Куна. Сам Кун использует термин «парадигма» применительно к биологии: «В таких разделах биологии, как, например, учение о наследственности, первые парадигмы появились в самое последнее время» [3, с. 40]. Также он отмечает, что «из истории биологии можно подобрать не меньше фактических данных, чем из истории физики» [3, с. 18]. Из этого следует, что Кун не отрицает применимости своей теории к биологической науке.

Карл Поппер критиковал применимость теории Куна к биологическим наукам. Он писал о том, что схема нормальной науки, работы в рамках парадигмы, за которой следует научная революция, кажется подходящей для астрономии, но не годится для биологических наук [6, с. 532].

При этом Поппер писал, что несмотря на то, что он не видит в деятельности Дарвина времен путешествия на корабле «Бигль» (до «Происхождения видов») ничего похожего на сознательную революционную позицию, это не значит, что Дарвин не занимался исследованием реальных проблем. В работе Дарвина поднимается много новых и фундаментальных проблем и предлагаются пути их решения [6, с. 531].

Напрашивается вывод, что биология (ботаника, в частности) вполне может, не переживая научных революций в куновском смысле, решать подлинные научные проблемы, а не только «головоломки»: «Вряд ли возможна менее революционная наука, чем дескриптивная бота-

ника. И притом ботаник-дескриптивист постоянно сталкивается с подлинными и интересными проблемами» [6, с. 531].

Теперь мне бы хотелось перейти к анализу концепции В.С. Степина в том, что касается биологии. В.С. Степин предлагает рабочую модель развития биологии без глобальных научных революций в куновском смысле.

Степин выделяет два типа революционных преобразований в науке. Первый тип ближе к научным революциям в куновском смысле, он связан со сменой научной картины мира, идеалов и норм научного исследования (парадигмы), более глобален. Классический пример – третья глобальная научная революция конца XIX – середины XX вв., связанная с переходом от классического к неклассическому естествознанию.

Второй тип связан с трансформацией специальной научной картины мира без существенного изменения идеалов и норм исследования. Пример этого типа – вторая научная революция (конец XVIII – первая половина XIX вв.) в классификации В.С. Степина, не связанная с изменением типа научной рациональности. В.С. Степин определяет преобразования в этот период следующим образом: «...Механическая картина мира утрачивает статус общенаучной. В биологии, химии и других областях знания формируются специфические картины реальности, нередуцируемые к механической» [8, с. 317]. Наука продолжает работать в рамках классической рациональности, тем не менее, революция происходит.

На мой взгляд, второй научной революции уделяется незаслуженно мало внимания по сравнению с остальными, в то время как именно в ходе этой научной революции произошло дисциплинарное обособление и выделение многих наук, в частности – биологии.

Научные революции, как подчеркивает В.С. Степин, возможны «не только как результат внутридисциплинарного развития, когда в сферу исследования включаются новые типы объектов, освоение которых требует изменения оснований научной дисциплины. Они возможны также благодаря междисциплинарным взаимодействиям, основанным на «парадигмальных прививках» – переносе представлений специальной научной картины мира, а также идеалов и норм исследования из одной научной дисциплины в другую» [8, с. 285]. Такой тип научной революции практически не анализировался ни Куном, ни кем-либо другим, тогда как он явля-

ется «ключевым для понимания процессов возникновения и развития многих научных дисциплин» [8, с. 286]. В.С. Степин приводит такие примеры «парадигмальных прививок», как перенос принципов механики в химию (Бойль) и биологию (Ламарк).

Рассмотрим более подробно парадигмальные прививки в области биологических наук. Ламарк в своей эволюционной теории основывался на принципах господствовавшего в то время механицизма. Механистическая картина мира включала в себя понятие флюидов как носителей разного рода сил. Живое существо может обмениваться флюидами с окружающей средой. При этом природа флюидов меняется. Когда теплород и электрический флюид попадают в тело живого существа, они, по Ламарку, преобразуются в нервный флюид, отвечающий за эмоции и разум. Развитие жизни, с точки зрения Ламарка, это «нарастающее влияние движения флюидов», которое выступало причиной усложнения организмов [8, с. 287].

То есть Ламарк, с одной стороны, основывается на господствующей механистической картине мира, с другой – готовит почву для обособленного развития биологической науки. Принципы объяснения из механистической картины мира переходят в биологическую, но при этом они трансформируются, например, в принцип эволюционного изменения организмов, т.к. организм не просто перенимает флюиды из внешней среды, а перерабатывает их внутри себя и, соответственно, изменяется в столкновении со средой.

Другой пример парадигмальной прививки, который приводит В.С. Степин, связан с открытием Менделем законов генетики. Мендель основывался в своих работах на чисто биологическом методе гибридизации, но при этом использовал и математические методы, например, вероятностно-статистический метод. Третий пример – связь биологии и кибернетики. В.С. Степин ссылается на теорию Шмальгаузена о биологической эволюции как саморегулирующемся процессе. Биологические объекты рассматриваются как самоорганизующиеся системы, т.е. принцип самоорганизации, пришедший из кибернетики, используется в биологии.

«Парадигмальные прививки» уже не в биологии, а в экологии можно проанализировать на примере становления нового и быстро развивающегося направления – информационной экологии или экологии цифровой среды. Эта

наука, отделившаяся около двух десятков лет назад от экологии человека или социальной экологии, изучает «закономерности влияния информации на формирование и функционирование человека, человеческих сообществ и человечества в целом, на индивидуальные и общественные взаимоотношения с окружающей информационной средой, а также межличностные и межгрупповые информационные взаимодействия» [5, с. 8]. К этому определению можно добавить, что информационная экология анализирует изменения в эмоционально-поведенческой и когнитивной сферах под воздействием цифровой среды. Эти трансформации, в свою очередь, влекут за собой изменения в мировоззрении и культуре.

В процессе развития и становления информационной экологии как науки мы можем наблюдать сразу несколько «парадигмальных прививок». К «стволу» классической экологии как науки об окружающей среде были привиты «ветви» теории информации и кибернетики, позволяющие понять основные законы построения и функционирования информационной, «цифровой» среды. Следующая «прививка» – данные и методология нейрофизиологии и психологии для изучения воздействия информации на человеческий мозг. «Прививка» математических методов применяется в экологическом мониторинге, моделировании, подсчете статистических параметров.

Информационная экология – еще очень молодая наука, ее предмет и методология не вполне определены, различные исследователи понимают их по-разному, но это вполне естественно, ведь «парадигмальная теория не может появиться сразу в блеске полного совершенства, лишь постепенно ее понятия приобретают все более точное содержание, а она сама – более стройную дедуктивную форму» [4, с. 98].

Следовательно, тот факт, что в биологических науках мало применима идея революционности в куновском смысле, не говорит о том, что в биологии работает только кумулятивистская модель накопления и развития научного знания. Научная революция может протекать и в виде «парадигмальной прививки».

Но, возможно, все дело в том, что биология – сравнительно молодая наука (по сравнению с математикой, физикой, астрономией)? Возможно, она просто «не доросла» до такого количества научных революций в куновском смысле, как, например, физика. Первая глобальная ре-

волюция в биологии (дарвиновская) произошла более чем на 100 лет позже, чем в физике (ньютоновская). Она же совпадает и со второй научной революцией в концепции Степина. Все, что было до Дарвина, можно считать допарадигмальной стадией развития. Существовало несколько эволюционных теорий, во многом прямо противоречащих друг другу, таких как катастрофизм и униформизм. Так что, возможно, биология еще сформирует свои новые парадигмы и переживет свои научные революции. Например, академик Г.А. Заварзин, микробиолог, упрекает генетику и молекулярную биологию в излишнем редукционизме и считает, что будущее современных биологических наук за системным подходом, для чего потребуются «люди с иным типом мышления – генералисты» [2, с. 8]. То есть речь идет о смене парадигмы во вполне куновском смысле – с переключением гештальта и изменением стиля мышления ученых. «Во время революции, когда начинает изменяться нормальная научная традиция, ученый должен научиться заново воспринимать окружающий мир – в некоторых хорошо известных ситуациях он должен научиться видеть новый гештальт» [3, с. 152].

По мнению Г.А. Заварзина, настало время «русской парадигмы» – комплекса идей, сложившихся вокруг концепции В.И. Вернадского, центральным понятием которой является понятие биосферы [2]. Природа в этой парадигме понимается как единая система, ключевую роль в которой играют бактерии. «Новая парадигма в естествознании требует концентрации внимания на функционировании систем – от организма до биосферы» [2, с. 16].

Такая же ситуация сложилась и в экологии – «экологический мир на пороге научной революции, но новая парадигма еще не проникла в умы естествоиспытателей» [7, с. 229]. Построение этой новой парадигмы экологии можно связать с «качественным изменением взглядов на природу ее объектов, которые видятся в абстрагировании от несущественных биологических особенностей и трактовке экосистем как формальных стохастических диссипативных структур», при том что «основную сущность экологических исследований составляют операции с абстрактными объектами математической природы: множествами, классами, категориями, взаимодействиями, причинно-следственными связями и другими конструктивами сложных систем» [7, с. 233]. Такой подход вполне оправдан, так

как возможность формализации представлений о каком-либо объекте говорит о достижении достаточно высокого уровня научного знания.

Свидетельством кризиса существующей экологической парадигмы может служить тот факт, что основная проблема экологии – экологический кризис – так и остается нерешенной и даже усугубляется, несмотря на все усилия ученых-экологов. Это говорит о том, что возникла необходимость в новой парадигме, ведь «по мере накопления аномалий доверие к парадигме падает. Ее неспособность справиться с возникающими проблемами свидетельствует о том, что она уже не может служить инструментом успешного решения головоломок» [4, с. 101].

Как справедливо подчеркивает Ю.В. Хен, «так же, как современная физика мало похожа на физику ньютоновского времени, экология сегодня не может преследовать точно те же цели, что и на заре своего возникновения» [9, с. 56]. Новым императивом (другими словами – новой парадигмой) экологической науки «должен стать приоритет интересов Земли ... над интересами человечества» [9, с. 63]. Об этом пишет и биолог Н.Н. Воронцов: «Основной лозунг нашего недавнего прошлого – “все на благо человека, все во имя человека” – антиэкологичен. Человечество есть лишь часть биосферы, и проведение в жизнь этого лозунга вело (и ведет) к необратимому нарушению балансовых соотношений в системе биосфера – экосистема – человеческие популяции» [1, с. 394].

Нынешнюю ситуацию в биологии, когда существует большое количество фактического материала и идей, не вписывающихся в господствующую парадигму (синтетическую теорию эволюции), можно считать стадией кризиса парадигмы. Но некий синтез (так называемый третий эволюционный синтез в биологии), «создание целостной концепции эволюции, которая сможет заменить синтетическую теорию эволюции» [1, с. 393] и стать основой новой парадигмы, на данный момент остается делом будущего.

Собственно, между двумя этими подходами – революции в биологии совершаются путем парадигмальных прививок и революции в биологии, как сравнительно молодой науке – дело будущего – нет противоречия.

В статье экологов Г.С. Розенберга и В.К. Шитикова в качестве основы новой экологической парадигмы предлагается формализация и математические методы. Новая биологическая па-

радика Г.А. Заварзина основана на системном подходе. По сути, это те же самые «парадигмальные прививки», о которых писал В.С. Степин. В первом случае это перенос в биологию методов логики и математики, во втором – теории систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М.: КМК, 2004.
2. Заварзин Г.А. Смена парадигмы в биологии // Вестник РАН. 1995. Т. 65. № 1. С. 8–23
3. Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2003.
4. Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология. М.: Дом интеллектуальной книги, 1998.
5. Парахонский А.П., Еремин А.Л. Проблемы информационной экологии в ноосфере // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2009. № 7. С. 8
6. Поппер К. Нормальная наука и опасности, связанные с ней // Кун Т. Структура научных революций. М.: АСТ, 2003.
7. Розенберг Г.С., Шитиков В.К. О соотношении математики и биологии в экологии // Количественные методы экологии и гидробиологии: сборник научных трудов, посвященный памяти А.И. Баканова. Тольятти, 2005. С. 228–233.
8. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. М.: Гардарики, 2006.
9. Хен Ю.В. Новые аспекты экологической теории // Экологическое взаимодействие природы и общества: теория и практика: сборник статей межрегиональной научно-практической конференции. Ч. 1. Павловский Посад, 2019. С. 54–64.

REFERENCES

1. Vorontsov, N.N., 2004. Razvitie evolyutsionnykh idei v biologii [The development of

evolutionary ideas in biology]. Moskva: KMK. (in Russ.)

2. Zavarzin, G.A., 1995. Smena paradigmy v biologii [The paradigm shift in biology], Vestnik RAN, Vol. 65, no. 1, pp. 8–23. (in Russ.)

3. Kuhn, T., 2003. Struktura nauchnykh revolyutsii [The structure of scientific revolutions]. Moskva: AST. (in Russ.)

4. Nikiforov, A.L., 1998. Filosofiya nauki: istoriya i metodologiya [Philosophy of science: history and methodology]. Moskva: Dom intellektual'noi knigi. (in Russ.)

5. Parakhonskii, A.P. and Eryomin, A.L., 2009. Problemy informatsionnoi ekologii v noosfere [Information ecology problems of noosphere], Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy, no. 7, p. 8. (in Russ.)

6. Popper, K., 2003. Normal'naya nauka i opasnosti, svyazannye s nei [Normal science and its dangers]. In: Kuhn, T., 2003. Struktura nauchnykh revolyutsii. Moskva: AST. (in Russ.)

7. Rosenberg, G.S. and Shitikov, V.K., 2005. O sootnoshenii matematiki i biologii v ekologii [On the ratio of mathematics and biology in ecology]. In: Kolichestvennye metody ekologii i gidrobiologii: sbornik nauchnykh trudov, posvyashchennyi pamyati A.I. Bakanova. Tolyatti, 2005, pp. 228–233. (in Russ.)

8. Stepin, V.S., 2006. Filosofiya nauki. Obshchie problemy [Philosophy of science. General problems]. Moskva: Gardariki. (in Russ.)

9. Khen, Yu.V., 2019. Novye aspekty ekologicheskoi teorii [New aspects of environmental theory]. In: Ekologicheskoe vzaimodeistvie prirody i obshchestva: teoriya i praktika: sbornik statei mezhregional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii. Ch. 1. Pavlovskii Posad, 2019, pp. 54–64. (in Russ.)