

100 лет со дня рождения Карла Поппера

Е. А. АРОНОВА

КАРЛ ПОППЕР, НАУКА «ПО ПОППЕРУ» И ДИСКУССИИ О ЛАМАРКИЗМЕ В БИОЛОГИИ 1960–1980-х гг.*

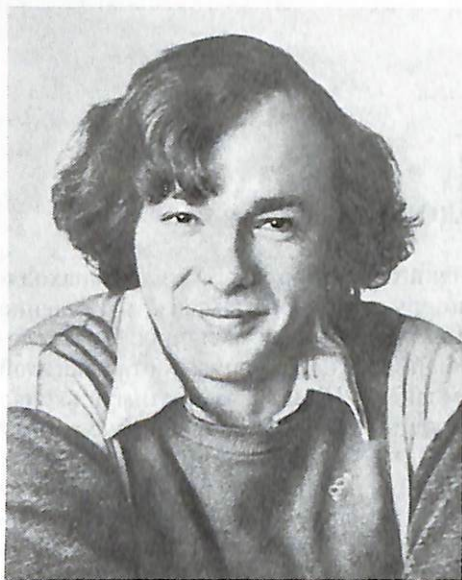
В 1979 г. Эдвард Стил, молодой австралийский иммунолог, обратился к находящемуся в зените славы философу Карлу Попперу с просьбой высказать суждение о рукописи своей книги «Соматическая селекция и адаптивная эволюция. О наследовании приобретенных признаков». Стил, как он писал К. Попперу, работал над этой книгой, «находясь под сильнейшим влиянием работ <Поппера>», и этим объяснял свою просьбу прокомментировать довольно специальную биологическую работу [1, January 8, 1979].

Главная идея, которую Стил защищал в своей книге, состояла в том, что механизмы адаптации на клеточном и молекулярном уровнях совмещают в себе «дарвинистский» и «ламаркистский» принципы. «Прорыв, — как он писал Попперу, — произошел, .. когда я увидел, что возможен синтез двух теорий» [1, undated (February, 1979)]. В качестве модели адаптации Стил предложил рассматривать механизм иммунного ответа. Согласно «клонально-селекционной теории» иммунитета, «адаптация» организма к воздействию антигена является результатом действия «соматической селекции», т.е. процесса «естественного отбора» антигеном и последующего размножения клеток, которые обладают в данных условиях незначительными преимуществами по сравнению с остальными клетками. Стил считал, что этот принцип можно распространить на все системы организма (исключая нервную, поскольку в ней нет клонального роста клеток). Новая генетическая информация, согласно гипотезе Стила, может создаваться во всех соматических клетках за счет избирательной пролиферации клеток с теми соматическими мутациями, которые сообщают клетке «полезное» в этих условиях свойство. В этом проявляется действие «дарвинистского» принципа при рассмотрении процесса адаптации на клеточном уровне [2].

Однако, как предположил Стил, наряду с «дарвинистским» принципом отбора в адаптационном процессе может и должен также действовать и «ламаркистский» принцип закрепления в потомстве приобретенных свойств. Стил утверждал, что механизм, обеспечивающий перенос информации из соматических клеток в генеративные, возможен и может осуществляться с помощью ретровирусов, способных, как стало известно в 1970-е гг., переносить в своем геноме чужеродную генетическую информацию¹.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Research Support Scheme, грант RSS № 148/1999. Автор выражает свою благодарность архивистам Гуверовского института (Университет Стэнфорда, США) Р. Булатофф и К. Лиденхем за помощь в получении копий материалов из архива К. Поппера и огромную признательность А. В. Куприянову за содержательное обсуждение статьи, ценные советы и предложения по ее структуре.

¹ Явление «обратной транскрипции», основанное на том, что в некоторых ретровирусах содержатся ферменты, синтезирующие ДНК на матрице геномной РНК ретровирусов, причем синтезированная ДНК способна встраиваться в геном клетки-хозяина.



Э. Стил.

Фотография из статьи:

R. Lewin «Lamarck will not lie down»
(*Science*. 1981. V. 213 17 July. P. 316-321)

Проект Стила вырос из одной из ключевых проблем иммунологии 1970-х гг. — загадки «GOD» (generation of diversity — генерация иммунологического разнообразия), т.е. объяснения того, как огромный репертуар высокоспецифичных антител образуется из ограниченного числа кодирующих их генов — проблемы, которой занимался учитель Стила, яркий австралийский иммунолог А. Кэннингем. Как Стил писал впоследствии, именно работы Кэннингема «оказали влияние на мои последующие идеи о эволюционных механизмах, которые позже заняли так много моего времени» [3, с. 112]. В начале 1970-х гг. Кэннингем пришел к заключению, что высокое сродство антител создается только после стимула антигеном, т.е. точной специфичности и высокого сродства антител не существует до момента воздействия антигена, и разнообразие антител создается каждый раз заново благодаря громадной изменчивости генов иммуноглобулинов в стимулированных антигеном клетках лимфоцитов. Эти изменения являются «вариациями на тему» имеющихся генов, и орга-

низм таким образом обладает способностью в нужное время и в нужных участках генов запускать мутационный механизм, работающий с огромной быстротой, на порядки превышающей частоту обычных мутаций (гипермутационный механизм) [4; 5].

В 1970-е гг. утверждения о влиянии антигена на процесс образования антитела казались чем-то еретическим. Центральная догма молекулярной биологии, сформулированная Ф. Криком в 1957 г., казалось, окончательно закрыла дверь представлению о какой бы то ни было инструкции, которую антиген мог бы передать антителу, положив конец долгому господству инструктивных теорий образования антител, предполагавших направляющее, или инструктирующее действие антигена на антитело. Инструктивные теории базировались на иммунохимической традиции в иммунологии, однако во второй половине XX в. они стали повсеместно представляться в иммунологической литературе как «ламаркистский», а стало быть, безнадежно устаревший и ненаучный подход в применении к иммунной системе². Инструктивные теории были вытеснены «селективными», и доминирующим стало представление, согласно которому разнообразие антител создается за счет обычных спонтанных соматических мутаций и их последующего отбора, и процесс образования антител, таким образом, можно охарактеризовать как «дарвиновский» процесс на клеточном уровне.

Механизм, предложенный Кэннингемом, оставался «дарвиновским»: хотя увеличение скорости мутирования запускается окружающей средой, однако сами мутации не предполагались направленными. Тем не менее Стил считал, что «общая и в значительной степени подсознательная антипатия, окружающая «ламаркистские» объяснения, могла играть роль в задержке принятия идей <Кэннингема>» [3, с. 116].

² Об инструктивных и селективных теориях иммунитета и о применении к ним «эволюционных» метафор см. [6].

Для Стила все это послужило толчком к написанию его книги. Он провозгласил, что своей теорией выступает прежде всего против «догмы» о существовании вейсмановского барьера между сомой и генеративными клетками, и видел в этом возможность синтеза «дарвинистского» и «ламаркистского» подходов при рассмотрении механизмов адаптации на клеточном и молекулярном уровнях [2].

Особенностью книги Стила, кроме самого факта еретической апологии ламаркизма, казалось, навсегда похороненного после нашествившей на весь мир истории Лысенко, было то, что Стил задумал и написал свою книгу в полном соответствии с попперовской концепцией развития научного знания. Философии К. Поппера был посвящен специальный раздел в книге Стила. Приступая к изложению своей теории, Стил заявлял о стремлении следовать попперовским критериям научности:

...Излагая прообраз гипотезы об эволюционной адаптации, мы должны осознавать, какие факторы увеличивают или уменьшают степень привлекательности научной гипотезы. Можно выделить по крайней мере четыре критерия: а) ее обоснованность, б) простота и число вытекающих из нее предположений, в) объяснительная и предсказательная сила и г) гипотеза должна иметь ясный план ее опровержения (Поппер, 1972) [2, с. 33].

В соответствии с этими критериями Стил аккуратно построил изложение своей теории: предложенная им гипотеза была обоснованна и опиралась на современные достижения молекулярной генетики. Стил выдвигал несколько возможных предположений, следующих из его гипотезы (однако довольно общего характера, к примеру: «Одно из наших предположений состоит в том, что концепции соматических мутаций и клональной селекции являются универсальными принципами (но не единственной формой генетического отбора)» [2, с. 35]), и, наконец, автор демонстрировал возможности экспериментальной проверки и фальсификации своей гипотезы с помощью различных гипотетических экспериментов. Как подчеркивал Стил, «важным в модели соматической селекции является то, что у нее имеется элемент, необходимый для любой научной гипотезы, а именно — возможность быть опровергнутой» [2, с. 4], и обращал внимание К. Поппера на то, что его «гипотеза, не являясь *ad hoc*, содержит в себе рациональный план для прямой экспериментальной проверки» [1, January 8, 1979].

К. Поппер в ответ на первое же обращение Стила написал, что он вынужден читать огромное количество рукописей, однако постарается все же прочесть и манускрипт Стила, так как предмет «кажется как крайне важным, так и крайне интересным» [1, January 17, 1979]. Уже спустя короткое время Поппер прочитал рукопись и остался в восторге от книги Стила:

По моему впечатлению, — писал он Стилу, — Ваша книга является одной из наиболее важных, какие я когда-либо читал. Это действительно прорыв, как Вы написали в Вашем письме. Верна ли частная форма Вашей гипотезы, конечно, более чем сомнительно. Однако это первая серьезная попытка (насколько мне известно) прорваться через вейсмановский барьер. Я думаю, ³очень важно, чтобы Вы опубликовали книгу как можно скорее [1, February 9, 1979].

Для Стила утверждение о фальсифицируемости его гипотезы имело особое значение. В предисловии он подчеркивал, что книга написана «с ограниченной точки зрения иммунолога-экспериментатора, интересующегося эволюцией многоклеточных организмов» [2]. Экспериментальная проверка его гипотез была для него не менее, если не более важна, чем обсуждение их теоретического обоснования. Свою книгу Стил рассматривал лишь как первый шаг в большом экспериментальном проекте, который он предполагал осуще-

³ Подчеркнуто К. Поппером.

ствить, о чем он писал Попперу в ответ на его совет опубликовать книгу как можно скорее: «Спешка с публикацией книги связана в основном ... с моим желанием, чтобы важные экспериментальные результаты не появились бы в полном интеллектуальном вакууме (по крайней мере на уровне экспериментальной биологии)» [1, February 23, 1979].

Поппер также рекомендовал Стилу прочитать свои недавно вышедшие работы, не упомянутые в его книге: «В Вашей библиографии Вы ссылаетесь только на мое "Объективное знание". Я хотел бы обратить Ваше внимание на то, что я также писал в разных других работах об эволюции и о ламаркизме, что может иметь отношение к теме Вашей книги и особенно к разделу, касающемуся моих работ» [1, February 8, 1979]. Стил, в свою очередь, предлагал расширить раздел книги, посвященный философским работам Поппера, где предполагал «(1) сравнить и сопоставить метафизическую исследовательскую программу неodarвинизма и проверяемую⁴ исследовательскую программу неоламаркизма, (2) сформулировать более ясно Ваш подход к ламаркизму...» [1, February 23, 1979]. Стил также предлагал Попперу написать краткое предисловие к книге или даже специальный раздел, в котором Поппер сформулировал бы свои взгляды на ламаркизм, от чего Поппер, лежавший в это время в госпитале, уклонился⁵. Однако он остался верен своей оценке книги Стила и повторил ее в печати, опубликовав годом позже самую благожелательную рецензию на нее, где, в частности, писал: «Я нахожу книгу доктора Стила самой захватывающей научной книгой из всех, что я читал в последние годы» [7, с. 5].

Чем же был вызван такой интерес знаменитого философа к работе молодого начинающего иммунолога? Почему он так поддерживал его? Тому были достаточно веские основания. Кроме того, что книга Стила была написана под сильным влиянием попперовских работ в области философии и методологии науки, она попала также и в центр его собственных научных интересов в эти годы.

Карл Поппер и биология

В работах Поппера 1930–1960-х гг. вопросы биологии и эволюционной теории затрагивались мало⁶. В своей первой книге «Логика исследования» [11]⁷ Поппер выступил против принципов логического позитивизма и индуктивизма, защищая метод де-

⁴ Подчеркнуто Э. Стилом.

⁵ Противопоставление Э. Стилом «метафизической исследовательской программы неodarвинизма» и «проверяемой исследовательской программы неоламаркизма» содержалось и в начальном варианте книги Стила в виде комментария взглядов Поппера на соотношение ламаркизма и дарвинизма как научных программ. Поппер, по-видимому, не согласился с такой трактовкой своих взглядов, поскольку в опубликованном варианте это противопоставление отсутствует.

⁶ Вопрос о том, какое место занимали биология и эволюционная теория в трудах Поппера, рассматривался в разных работах, связанных с анализом формирования его эволюционной эпистемологии (см., к примеру, [8; 9; 10]).

⁷ Цитаты из этой книги приводятся по английской версии [8] и по русскому переводу отдельных глав [13]. В данной статье книга приводится под своим оригинальным (немецким) названием, что нуждается в комментарии, поскольку у этой самой известной работы Поппера существует несколько вариантов названия: в немецком оригинале (1934) имевшая название «Logik der Forschung» — «Логика исследования», в английском переводе, который в основном делал сам Поппер, книга вышла под названием «Logic of Scientific Discovery» — «Логика научного открытия», что было иронично прокомментировано Д. Халлом: «Поппер вряд ли хотел сказать, что у "открытия" существует логика. Это психологи могут сказать что-то о психологии открытия, но философ вряд ли может внести какой-то вклад в эту проблему» [14, с. 252]. В русской философской литературе, вслед за первым переводом «Логики исследования» на русский язык, закрепился третий, «компромиссный», вариант названия: «Логика научного исследования», который его автор, составитель и редактор первого русского перевода этой работы Поппера В. Н. Садовский предложил, дабы «не умножать сущности без необходимости» [15, с. 211].

дукции как основной инструментальной науки, и в противовес позитивистскому принципу верификации теорий утверждал, что введенный им принцип фальсификации, т.е. опровержения теорий, является методологической основой эмпирических наук. Свой отказ от индуктивной логики Поппер объяснил главным образом тем, что она не дает подходящего отличительного признака эмпирической науки от метафизических теорий (критерия демаркации) [12]. В то же время метод критической проверки теорий и выбора между ними по результатам такой проверки, т.е. принцип фальсификации, выдвигался Поппером не только в качестве основного метода эмпирических наук, но и как критерий демаркации истинной науки и метафизики.

Характерно, что в этой программной книге Поппера, посвященной логике и методологии научного знания, обсуждение биологии или каких-либо биологических теорий как научного знания отсутствует полностью. Образцом науки у Поппера выступает физика, и лишь в ней он, как и многие другие современные ему философы, видит «наиболее полную реализацию того, что называется “эмпирической наукой”» [12, с. 38].

Круг и характер поставленных и решаемых Поппером философско-методологических проблем во многом определялся тем социальным контекстом, в котором формировалась и развивалась его концепция научного знания⁸. Образование Поппер получил в области психологии и теории образования, в 1920–1930-е гг. работал учителем физики и математики в средней школе. В студенческие годы К. Поппер, симпатизирующий в то время марксизму, был активным участником социалистического движения в Вене, но позже сделал бывшее увлечение марксизмом предметом критической рефлексии. В докладе, прочитанном в 1953 г., подытоживая свой путь в философии науки за 34 года (с 1919 г. по 1953 г.), Поппер так описал тот интеллектуальный фон, на котором сформировалась его концепция научного знания:

Вслед за падением Австрийской империи в Австрии разразилась революция, воздух был наполнен революционными призывами, идеями и новыми, и зачастую дикими, теориями. Среди теорий, которые интересовали меня в то время, наиболее важной была, безусловно, теория относительности Эйнштейна. Три другие были: теория истории Маркса, психоанализ Фрейда и так называемая «индивидуальная психология» Альфреда Адлера. <...> В течение лета 1919 г. я начал чувствовать все большее и большее неудовлетворение этими тремя теориями ... и сомневаться относительно их притязаний на научный статус. <...> Почему они так отличались от математической физики и особенно от теории относительности?.. [17, с. 156].

Критическое отношение к марксистской философии истории, критический анализ современной теоретической психологии и интерес к квантовой физике, рождающейся у него на глазах, были тем фундаментом, на котором сформировалась логико-философская концепция науки К. Поппера.

Несмотря на то что биологические теории как предмет методологической рефлексии были далеки от интересов Поппера в этот период, он охотно использовал биологические метафоры в своих ранних работах. Так, объясняя свою концепцию развития научного знания, Поппер часто пользовался аналогиями между дарвиновским естественным отбором и критическим отбором научных теорий:

⁸ См., например, блестящее исследование У. Бартли, где автор обращает внимание на то, что попперовская концепция развития научного знания и метод «проб и ошибок» (trial and errors), который он противопоставляет традиционной теории знания (теория «*tabula rasa*» или, как предлагал называть ее Поппер, «бадейная» теории знания), сформировались в интеллектуальном контексте теоретической психологии и теоретических дебатов о методах образования, происходивших во время движения по реформированию школьного образования в 1920–1930-е гг. в Австрии — движения, которое Поппера затронуло непосредственным образом (см. [16]).

Почему мы предпочитаем одну теорию другой? <...> Мы выбираем ту теорию, которая наилучшим образом выдерживает конкуренцию с другими теориями, ту теорию, которая в ходе естественного отбора оказывается наиболее пригодной к выживанию...» (1934) [13, с. 144].

Аналогии между концепцией научного исследования и наивным дарвинизмом в формулировке Г. Спенсера еще более явно выражены в работе Поппера 1953 г.:

Критический подход может рассматриваться как сознательная попытка заставить наши теории и наши предположения сражаться вместо нас в борьбе за выживание наиболее приспособленного [17, с. 179].

Такое употребление Поппером биологических сравнений часто наталкивалось на критику. Как отмечает В. Садовский, многие критики сурово обвиняли Поппера в «использовании тех или иных метафор вместо серьезного теоретического анализа и в вопиющем антропоморфизме» [8, с. 27]. Однако образное сравнение концепции развития научного знания и теории биологической эволюции вполне соответствовали тем общим интеллектуальным течениям, которые были характерны для первых десятилетий XX в.

Это было время всеобщего увлечения гуманитариев эволюционными идеями. Многим из них в это время казалось, что теория эволюции установила преемственность между естественными науками и науками о человеке⁹. Поппер, подчеркивая, что его собственный путь к эволюционной эпистемологии был независим от различных «биологических влияний», отмечал вместе с тем: «Перед тем как написать свою первую книгу, я читал с огромным интересом не только Дарвина, что само собой разумеется, но также Ллойд Моргана и Дженнингса» [19, с. 67]. Книги психологов Дж. М. Болдуина и К. Ллойда Моргана, пытавшихся объяснить социальные процессы на основе биологических теорий и приблизить исследования в области психологии к изучению проблем эволюции¹⁰, как и генетика Г. С. Дженнингса, анализировавшего в своей книге «Биологические основы человеческой природы» различные попытки применить биологические науки к социуму¹¹, имели широкое хождение и были весьма популярны в начале XX в., не исчерпывая собой весь список многочисленных публикаций авторов, которые пытались связать биологические науки с социальными. Биологические концепции широко привлекались для объяснения социальных феноменов и феноменов культуры, и использование Поппером в его ранних работах биологических метафор и аналогий вряд ли можно объяснить чем-то большим, чем воспроизведением риторики своего времени.

Интересно, что при этом в своих социально-философских работах Поппер сам же выступал против всеобщего увлечения эволюционизмом и попыток его приложения к сфере гуманитарных наук. В своей книге «Нищета историцизма», главной темой которой стала критика марксистской философии истории, Поппер отождествлял эволюционизм как философскую концепцию с «историцизмом», понимая под историцизмом «такой подход к социальным наукам, согласно которому принципиальной целью этих наук является историческое предсказание, которое возможно благодаря открытию

⁹ О связи биологии и наук о человеке на протяжении XX в. см. [18].

¹⁰ Дж. М. Болдуин и К. Ллойд Морган вошли в учебники биологии как авторы, предложившие независимо друг от друга теорию «органического отбора», имевшую большое хождение в первой половине XX в. Многие современники испытали на себе влияние работ Болдуина, прямое влияние они оказали, в частности, на формирование концепций Ж. Пиаже и Д. Кемпбелла.

¹¹ Дженнингс образно констатировал в своей книге: «Прошли те дни, когда биолог ... по привычке изображался как нелепое создание с карманами, набитыми змеями и тритонами. <...> Мир ... работает на научных принципах. Управление жизнью и обществом основано, и будет основываться, на логичных биологических максимах!.. Биология стала теперь популярной!» [20, с. 203].

“ритмов”, “моделей”, “законов” или “тенденций”, лежащих в основе развития истории» [21, № 8, с. 53]¹². «Историцизм» как подход в исторических и социальных науках Поппер считал следствием и частью всеобщей моды на эволюционизм и, отрицая существование не только законов истории, но и более общих законов эволюции, отрицал научность эволюционизма в целом:

Эволюционная гипотеза не является универсальным законом, хотя включает в себя некоторые универсальные законы природы, такие, как законы наследственности, расщепления и мутации. Она имеет, скорее, характер частного (единичного или специфического) исторического суждения [24, с. 107].

Эволюционную гипотезу Поппер рассматривал в это время не как всеобщий закон, а лишь как приложение «логики ситуации» или «ситуационной логики» — концепции, которую он впервые сформулировал в «Нищете историцизма» и которая играла потом важную роль в его системе взглядов¹³.

Тем не менее интерес к биологии, особенно к теоретической биологии, начал формироваться у Поппера именно в этот период. В 1935 г. Поппер вошел по приглашению Дж. Вуджера в состав Биотеоретического клуба в Англии и стал в 1946 г., после своего переезда в Англию, его постоянным членом. Члены этого неформального клуба, в основном молодые биологи левых взглядов, многие к этому времени уже ставшие известными учеными (Дж. Бернал, Дж. Б. С. Холдейн, Дж. Нидэм, К. Уоддингтон, Дж. Вуджер и др.), были увлечены историей и проблемами социальных функций и организации науки, спорили о возможностях социального приложения эволюционной теории. Многие из положений, обсуждавшихся в клубе, Поппер назовет позже «историцистскими» и будет сурово критиковать в «Нищете историцизма»¹⁴.

Вплоть до 1960-х гг. Поппер, однако, практически нигде в своих работах не обсуждает проблемы эволюционной теории и биологии в целом. Тем более резким кажется перелом, произошедший в течение 1960-х и 1970-х гг. В эти годы биология решительно входит в круг его непосредственных научных интересов. С этого времени теория эволюции становится для Поппера предметом критического анализа и материалом для построения собственных гипотез и предположений, и биология начинает занимать в его работах почти столь же важное место, сколь раньше у него занимала физика¹⁵.

¹² Цитировано по русскому переводу. Впервые «Нищета историцизма» опубликована в журнальном варианте в 1944–1945 гг. [22], в виде книги — в 1957 г. [23].

¹³ Ситуационная логика предполагает объяснение различных процессов в терминах ситуации, в которой они происходят. Она базируется на принципах дедуктивной логики с добавлением множества методологических принципов, которые может использовать исследователь в той или иной ситуации (подробнее о ситуационной логике К. Поппера см., например, [4]).

¹⁴ Как отмечает, однако, историк М. Хаконн в своем исследовании, посвященном раннему периоду жизни и работы К. Поппера, в первой версии «Нищеты историцизма» (1938–1940) нет систематической критики эволюционистского мышления [25, с. 316]. Похоже, такую критику Поппер стал серьезно развивать в своей книге только после прочтения в середине 1940-х гг. работ Ф. Гайека с его критикой «сциентизма» и, особенно, книги К. Уоддингтона «Научная позиция» [26], которая стала для Поппера образцом «историцистского подхода» и мишенью для его критики.

¹⁵ Поппер сразу заявил о том, что он поменял свое отношение к общей теории эволюции, характерное для его ранних работ, и писал о своем повороте к биологии: «...когда я был моложе, я обычно говорил о философских учениях эволюционизма в пренебрежительном тоне. Когда двадцать два года тому назад каноник Рэвин в своей книге “Наука, религия и будущее” назвал полемику вокруг дарвиновской теории “бурей в викторианской чашке чая”, согласившись с ним в принципе, я критиковал его за то, что он слишком много внимания уделяет “пару, все еще идущему из чашки”, имея при этом в виду пыл философских учений об эволюции... Но сегодня мне приходится признаться, что эта чашка чая стала в конце концов *моей* чашкой, и я вынужден прийти с повинной» [13, с. 537] (курсив К. Поппера. — Е. А.).

Обращение К. Поппера к биологии в 1960-е гг. произошло на волне нескольких общих тенденций, оформившихся к этому времени как в биологии, так и в философии. Молекулярная революция, открытие молекулярных механизмов наследственности, принципов кодирования генетической информации и бурное развитие молекулярной биологии, в которой, казалось, намечается пересмотр самых основ биологии с новых, молекулярных позиций, вызвали «вторую волну» физиков, пришедших в биологию в 1950–1960-е гг., уже вслед за пионерами 1930-х и 1940-х гг. Однако наряду с восторгом, вызванным эпохальными открытиями, следовавшими одно за другим, в биологии одновременно нарастает волна критики физикалистского редукционизма. Пик физикализма, с культом физики как образца подлинной науки и представлением о биологии как о науке, полной умозрительных рассуждений, пережитков витализма и неточной методологии, от которых ей необходимо избавиться, пришелся на 1930-е гг., и с того же времени берет свое начало и нарастающая оппозиция физикалистскому подходу в биологии.

Одним из проявлений такой оппозиции в 1930-е гг. стало появление уже упоминавшегося Биотеоретического клуба, в котором теоретические проблемы биологии обсуждались совместно биологами (К. Уоддингтон, Дж. Нидем, Дж. Вуджер), математиками (Д. Ринч) и философами (среди которых были М. Блек и К. Поппер)¹⁵. Своей задачей члены клуба ставили вытеснение классических атомистических и редукционистских взглядов, введение физики, химии и математики в биологию и создание особого теоретического аппарата для описания биологических явлений на молекулярном уровне, отличного от применяемого в физике и химии. Дж. Вуджер и Дж. Холдейн в своих работах настойчиво проводили ту мысль, что биология является «истинной» эмпирической наукой, однако она имеет, и должна сохранить, свою логику, отличную от логики физических наук (см., например, [28; 29]).

К 1950-м гг., с рождением молекулярной биологии, раскол между редукционистскими и «организмическими», или холистическими, тенденциями в интерпретации жизненных явлений стал еще более очевиден. Многие биологи, в частности, такие творцы эволюционного синтеза, как Э. Майр, Т. Добжанский, Дж. Стеббинс, были обеспокоены опасностью полной редукции биологии к молекулярной биологии и, в конечном счете, к физике и химии. Майр и Добжанский в эти годы, стараясь привлечь внимание к биологии и эволюционной теории как объекту философского анализа, выступают инициаторами и организаторами многих междисциплинарных конференций с участием философов, физиков, математиков¹⁶.

Аналогично подъему критики физикализма в биологии в 1960–1980-е гг., в философии на эти годы приходится взлет антипозитивизма. Это движение стало оформляться начиная с 1930-х гг. как оппозиция логическому позитивизму. Сродни волне антифизикализма в биологии как реакции на молекулярную революцию в биологии взлет антипозитивизма в философии был во многом реакцией на квантовую революцию в физике. Как следствие, к 1960-м гг. многие философы науки, со своей стороны, обратились к биологии как к интересному и важному объекту исследования, науке, отличной по своим основам от классического идеала науки и традиционного предмета изучения философов — физики.

Поппера все эти движения коснулись самым непосредственным образом. В течение почти всей своей творческой жизни Поппер находился на самом гребне той волны реформации идеала классической науки, которая оформилась в эпистемологии естество-

¹⁵ О клубе «биотеоретиков» см. [27].

¹⁶ Как отмечает В. Б. Смоковитис, эти конференции стали одним из важных элементов институционализации философии и истории биологии как самостоятельных дисциплин и формирования профессионального сообщества историков и философов биологии (см. [30]).

знания к 1960-м гг., затронув и биологию. В 1930-е гг. он выступил против логического позитивизма Венского кружка, и его «Логика исследования» (1934) была направлена прежде всего против идеала позитивистской науки. В те же годы Дж. Вуджер привлек его в Биотеоретический клуб как философа, близкого направлению деятельности этого клуба. С 1960-х гг., с рождением молекулярной биологии и на волне общего интереса многих философов к биологии и стремления биологов привлечь философов к своей науке, Поппер всерьез обращает свое внимание на биологию. С этого времени самые разные биологические вопросы становятся для Поппера объектом критического анализа и основанием для построения собственных гипотез. Приобретая широкую известность среди биологов, Поппер становится также и активным участником различных теоретико-биологических конференций¹⁸. В течение почти трех десятилетий, с начала 1960-х вплоть до конца 1980-х гг., проблемы дарвинизма и ламаркизма в биологии были одной из центральных тем в его работах.

Попперовская трактовка ламаркизма

Впервые Поппер специально и обстоятельно обратился к проблемам биологической теории эволюции в своих лекциях 1960-х гг. — Спенсеровская лекция (1961), Комптоновская лекция (1965), лекции, прочитанные в Университете Эмори (1969), а также на различных семинарах (большая часть этих лекций составила основу вышедшей в 1972 г. книги «Объективное знание. Эволюционный подход» [35]). В свою «Интеллектуальную автобиографию», написанную в начале 1970-х, Поппер также включает целый раздел, специально посвященный анализу эволюционной теории [36]¹⁹. С самого начала он сформулировал свою задачу очень широко:

Моя программа ... простирается от общей теории знания до методологии биологии, вплоть до теории эволюции как таковой [19, с. 257].

Включив эволюционную теорию в область своих научных интересов, Поппер попытался прежде всего проанализировать ее с позиций своей концепции развития научного знания. Он считал, что с точки зрения введенного им представления о фальсифицируемости научных гипотез дарвиновская теория не может быть проверена и основополагающие идеи эволюционной теории «являются скорее логическими, чем основанными на фактах», следовательно, «значительная часть дарвинизма — это не эмпирическая теория, а логический трюизм» [35, с. 68]. Одно из характерных рассуждений Поппера на этот счет можно вкратце резюмировать таким образом: согласно дарвиновской теории, животные, плохо приспособленные к своему окружению, погибают, следовательно, выжившие должны быть хорошо приспособлены — эта формула близка к тавтологической, поскольку хорошая приспособленность означает то же самое, что и обладание свойствами, позволяющими выжить. В соответствии с этим эмпирическим в дарвинизме можно считать все то, что объясняет существование условий в окружающем мире, делающем возможным адаптацию живых существ. Сама же адаптация совершается с помощью метода проб и ошибок, который «не может рассматриваться как эмпирический метод, а является элементом ситуационной логики» [35, с. 69]. В то же время, не

¹⁸ Поппер был одним из организаторов двух философско-биологических симпозиумов [31; 32], принимал участие в конференции, посвященной проблеме редукционизма в биологии, организованной Ф. Айалой и Т. Добжанским [33], а также предоставил свою статью в сборник, посвященный проблемам эволюционной теории, в который был приглашен как один из почетных участников [34].

¹⁹ Глава 37 автобиографии, целиком посвященная проблемам дарвинизма, опубликована в русском переводе [37].

отрицая научности дарвинизма, Поппер предложил новое для него понятие в системе своей концепции: «Дарвинизм — это не проверяемая научная теория, а метафизическая исследовательская программа — возможный концептуальный каркас для проверяемых научных теорий» («метафизические исследовательские программы» могут подвергаться критике, но не могут быть подтверждены или опровергнуты) [37, с. 40].

Считая, что дарвиновская теория естественного отбора непроверяема и неопровергаема и потому не может считаться научной теорией, Поппер допускал, однако, что она способна под влиянием критики «до некоторой степени улучшаться». Сам Поппер, не ограничиваясь критическим анализом дарвинизма, предложил свой вариант его «улучшения»: концепцию «генетического дуализма», или «модель головного отряда» («*spearhead model*») ²⁰. Эта концепция была призвана показать, как «чисто селекционистская теория ... может объяснить ортогенетические тенденции безо всяких уступок ламаркистскому учению о наследовании приобретенных признаков» [36, с. 180]. «Головным отрядом» в эволюции Поппер предлагал рассматривать поведение: «Адаптация особи начинается с различных поведенческих моделей, испытываемых ею» [38, с. 56]. Изменяя поведение, организм может решать различные проблемы выживания, с которыми он сталкивается — «это, как я думаю, тот момент, который биологи упускают. Для объяснения эволюции основным моментом в действительности являются поведенческие «головные отряды». Все остальное следует за этим. <...> Устойчивая поведенческая традиция может также стать началом ее генетического закрепления, т. е. фиксации в генетических изменениях представителей определенного вида» [38, с. 59–61]. Для объяснения того, как успешные поведенческие адаптации могут фиксироваться генетически, Поппер высказал предположение, что кроме генов, контролирующих анатомические признаки, существует также класс генов, контролирующих поведение. Эти последние Поппер разделил на гены, контролирующие «предпочтения» (*preferences*), и гены, контролирующие «умения» (*skills*). Далее, рассуждал он, кроме давления отбора, вызванного действием окружающей организм среды, и полового отбора, существует третий тип отбора, который действует внутри самого организма и который Поппер назвал «внутренним давлением отбора» [38, с. 61]. Этот последний тип отбора должен играть, по Попперу, существенную роль в определении общей приспособленности организма.

Это все еще дарвинизм, — пояснял Поппер. — Сутью моей теории является то, что мутации могут быть успешными, если только попадают в уже установившийся поведенческий паттерн. Это означает, что вначале происходят изменения в поведении и лишь затем следуют мутации [38, с. 59, 69] ²¹.

«Модель головного отряда, — подчеркивал Поппер, — нужно рассматривать как попытку такой переформулировки» дарвиновской теории, которая бы предусматривала принципиальную фальсифицируемость ее составных компонентов: «Я не знаю, верна ли моя теория, но ... она проверяема и позволяет строить прогнозы в принципе» [38, с. 69, 70].

²⁰ «*Spearhead model*», или «концепцию генетического дуализма», Поппер впервые высказал в Спенсеровской лекции (1961), возвращаясь к ней в разных вариантах в Комптоновской лекции (1965), лекциях в Университете Эмори (1969) и включив ее в состав своих основных книг, затрагивающих биологические вопросы [35; 36; 38].

²¹ Поппер подчеркивал, что он придерживается подхода, близкого концепции «органического отбора», предложенной на рубеже XX в. Дж. М. Болдуином и, независимо, К. Ллойд Морганом и Г. Осборном. Концепция органического отбора объясняла «ламарковские явления» наследования приобретенных кодификационных признаков процессом отбора аналогичных параллельно встречающихся наследуемых признаков.

Поппер не зря делал оговорку, что его концепция — «это все еще дарвинизм». Для многих его слушателей это было неочевидно. При обсуждении одной из его лекций, прочитанных в Университете Эмори в 1969 г., Поппера напрямую спросили: «Чем Ваша концепция отличается от ламаркизма?» Поппер отвечал:

Разница очень велика, так как согласно и моей теории, и дарвиновской, ламаркизм ошибочен, поскольку поведенческие признаки не наследуются. Они лишь стимулируют отбор, но не наследование как таковое. <...> Новое поведение создает новую экологическую нишу, затем давление отбора действует таким образом, что эта ниша заполняется. <...> Это только имитация ламаркистской теории. В этом и заключается решающий момент всей концепции: вам нужно имитировать ламаркистскую теорию, но вопрос в том, как вы это сделаете [38, с. 70].

Считая важным «имитировать» «ламарковские» процессы «дарвиновскими», Поппер тем самым позиционировал себя в рамках противопоставления дарвинизм—ламаркизм. Такое позиционирование было очень характерно для Поппера и связано с общей системой его взглядов. И дарвиновскую теорию, и свою концепцию научного знания Поппер видел как приложение ситуационной логики, обосновывая этим использование некоторых общих методологических подходов для анализа теорий развития научного знания и теорий биологической эволюции. Логическую преемственность между своей теорией научного знания и дарвиновской теорией биологической эволюции он видел в том, что

дарвинизм находится в таком же отношении к ламаркизму, как дедуктивизм к индуктивизму, отбор — к обучению посредством повторения, критическое устранение ошибок — к обоснованию [37, с. 39].

Как свою концепцию научного знания Поппер развивал, постоянно сталкивая между собой противоположности и разрабатывая логические оппозиции (индукция/дедукция, верификация/фальсификация, обучение посредством повторения/отбор и критическое устранение ошибок), так и в своем философско-методологическом анализе дарвинизма он особое внимание уделял оппозиции дарвинизм/ламаркизм.

Эта оппозиция со времени обращения Поппера к анализу теории эволюции стала одной из сквозных тем в его работах. Можно выделить несколько более общих тем, в связи с которыми Поппер обращался к оппозиции дарвинизм/ламаркизм.

Инструкция/селекция

Прежде всего интерес к оппозиции ламаркизм/дарвинизм был связан у Поппера с его антииндуктивистской позицией и его интересом к оппозиции индукция/дедукция в теории знания и обучения. Метод обучения посредством повторения или инструкции является индуктивным методом приобретения знания (научного в том числе)²². Рассматривая индукцию (или «инструкцию») как несостоятельную познавательную процедуру, Поппер характеризовал процессы обучения, так же как и процессы роста научного знания или формирования теорий, как «неиндуктивные», происходящие за счет постоянного выдвижения и опровержения «дедуктивных» предположений, ошибочных «по определению», однако выдвигаемых с надеждой на их истинность²³. В качестве альтернативы «инструкции» Поппер отстаивал теорию приобре-

²² Психологическую теорию обучения, предполагающую пассивный процесс усвоения знания, Поппер назвал «бадсёйной» теорией: согласно этой теории, сформулированной в общем виде еще в XVII в., сознание человека сравнивается с «чистой доской» (*tabula rasa*), куда опыт наносит свои знаки и куда «записываются» знания, полученные человеком в течение жизни.

²³ О фаллибилизме Поппера см. [40, с. 83–92].

тения знания посредством проб и ошибок, содержащую в себе, как он подчеркивал, селективный принцип в противоположность принципу инструктивному (или индуктивному).

Принципы инструкции и селекции Поппер полагал универсальными, характеризующими самые разные процессы: генетические, поведенческие, процесс научного открытия, так как все они являются в конечном счете процессами адаптации [39, с. 78]. Принципы инструкции и селекции на всех этих уровнях играют, по Попперу, сходную роль, и на каждом из них процесс приобретения нового (новой генетической информации, новых моделей поведения, нового знания) рационально объясняется селективными процессами (дарвиновский отбор, критика, отбор и элиминация фальсифицированных гипотез и т.п.), хотя результаты этого отбора могут имитировать инструктивные (или «ламаркистские») процессы.

Дарвинизм и ламаркизм стали у Поппера универсальными понятиями:

Обучение и рост знания как процессы устранения ошибок, имитирующие научение, не являются повторяющимися или кумулятивными процессами — это есть процесс устранения ошибок. Это дарвиновский отбор, а не ламарковское обучение... однако мы должны учитывать, что ламаркизм есть своего рода подобие дарвинизма и что результаты отбора часто выглядят так, будто они были продуктами ламарковского приспособления, обучения посредством повторения: дарвинизм, можно сказать, имитирует ламаркизм [13, с. 486, 492].

Так Поппер видел современное решение проблемы ламаркизма в биологии: все кажущиеся «ламаркистскими» процессы, происходящие на самых разных уровнях, такие, как унаследование форм поведения или наследуемое приспособление бактерий под влиянием новой питательной среды и т.п., есть «дарвиновские» процессы естественного отбора, лишь имитирующие «ламарковскую» эволюцию.

Научное / телеологическое объяснения

Оппозицию ламаркизм/дарвинизм Поппер развивал также в другой важной для него плоскости. Он отмечал, что инструктивный тип объяснения в биологии до Ламарка имел телеологический смысл²⁴. В этом отношении ламаркизм был интересен Попперу как «научный» вариант инструкционизма. Так, на встрече К. Поппера и К. Лоренца в 1983 г. (в ходе так называемой «Альтенбергской беседы») [42, см. также 43] при обсуждении проблемы направленности эволюции вопрос о ламаркизме получил свое развитие именно в такой плоскости. Участники беседы сошлись на том, что если считать эволюцию сочетанием мутаций и отбора, невозможно объяснить возникновение всего многообразия живого, в том числе живого, наделенного разумом, по крайней мере ввиду недостатка времени на такой ход эволюционного процесса. Осознание этого основного затруднения дарвиновской теории побуждает самых разных мыслителей дополнять ее неким творческим, направляющим и ускоряющим процесс развития, элементом — «ламарковский демон», как было предложено условно назвать этот элемент [42, с. 15].

«Ламарковский демон» — своего рода «научный демон», подобный демону Лапласа, введенному в свое время для решения проблемы детерминизма в классической физике. «Демон» у Поппера имеет смысл «сверхчеловеческого разума». «Демон Лапласа —

²⁴ Поппер приводит в пример «естественную теологию» У. Пейли (теистическая теория сотворения видов, широко распространенная во времена Дарвина): «... теистическая теория Пейли является инструктивной: Творец согласно своему замыслу лепит материю и инструктирует ее, какую форму ей принять» [41, с. 244]. «Естественную теологию» У. Пейли Поппер противопоставляет дарвиновской теории, как телеологическое объяснение — научному.

не вездесущий Бог, но всего лишь сверхчуждый... идеализированный Лаплас...» [44, с. 30–31]. Как демон Лапласа позволял перевести доктрину детерминизма из области религии в сферу науки, так и «ламарковский демон» позволял Попперу перевести инструкционизм (в его приложении к биологической эволюции) из области телеологических объяснений (как в «естественной теологии» Пейли) в область объяснений научных.

Научность и догматизм в научном мышлении

В соответствии со взглядами Поппера, всякое научное направление предполагает существование наряду с доминирующей как минимум одной альтернативной теории: лишь то направление будет научным, в котором существует несколько альтернативных гипотез для возможности критического выбора между ними. В этом отношении ламаркизм привлекал Поппера как наиболее выраженная альтернатива дарвинизму. Наличие альтернативных гипотез предупреждает догматизм в научном мышлении, и в этом Поппер видел смысл и оправдание существования ламаркистского направления в биологии:

...Ламаркистское направление ... кажется ошибочным. Однако оно стоит усилий, затраченных на размышления о возможных ограничениях дарвинизма, поскольку мы всегда должны быть в поиске возможных альтернатив любой доминирующей теории [39, с. 85]²⁵.

Необходимо отметить, что биологи трактовку Поппером вопросов из области эволюционной теории воспринимали весьма неоднозначно. Многим идеи Поппера казались слишком умозрительными или даже просто слабыми, особенно его концепция «генетического дуализма»²⁶. Безусловно, многим казалось бессмысленным само позиционирование себя в рамках дилеммы ламаркизм/дарвинизм, неизбежно создающее определенную предвзятость. Напротив, Эдвард Стил, так же, как и Поппер, позиционировавший себя в рамках этого противопоставления, оказался тем самым созвучен ему, чем отчасти объясняется интерес, проявленный Поппером к его книге.

Прислав в 1979 г. Попперу свою книгу о ламаркизме, Стил попал в самый центр его интересов и размышлений в эти годы. Хотя для Поппера вопрос о ламаркизме не ограничивался вопросом о наследовании приобретенных признаков, он, предостерегая «против слишком догматичной приверженности дарвинизму» [39, с. 85], выступал, в числе прочего, и против безусловного отрицания биологами всякой возможности унаследования приобретенных признаков. В своей Спенсеровской лекции (1973) он, в частности, обращал внимание на то, что это отрицание базируется только лишь на

²⁵ Отрывок из Спенсеровской лекции, прочитанной Поппером в Оксфордском университете в 1973 г.

²⁶ Концепция «генетического дуализма» Поппера — объект весьма уязвимый для критики, и такая критика со стороны биологов была не единожды высказана (некоторые биологи, друзья Поппера, как, например, иммунолог Питер Медавар, даже отговаривали его, как Поппер вспоминал в своей «Интеллектуальной автобиографии» [36], от публикации Спенсеровской лекции 1961 г., где он впервые представил свою концепцию «генетического дуализма»). Однако Поппер не отказался от публикации этой своей концепции, изложив ее десятью годами позже в виде отдельной главы в «Объективном знании» (1972), и, постоянно видоизменяя название концепции и некоторые детали, возвращался к этому вопросу в течение всей жизни в своих лекциях и статьях. Интересно в этой связи, что свои предложения по «улучшению» дарвинизма и обсуждение прочих биологических вопросов Поппер публиковал или в книгах, адресованных широкой аудитории, или в философских сборниках. В статьях, написанных специально для биологов (в основном это были доклады на биологических конференциях или лекции в различных университетах), он развивал свои философско-методологические концепции и даже не вступал в дискуссии, когда его биологические идеи и предложения обсуждались биологами.

«догме» о существовании «вейсмановского барьера», т. е. «генетического механизма, который отделяет генетические структуры от другой части организма — сомы. Однако этот генетический механизм сам должен быть позднейшим продуктом эволюции, и ему, без сомнения, предшествовали различные другие механизмы, менее сложного характера» [39, с. 85].

В 1960–1970-е гг., после «молекулярной революции» в биологии, последовал процесс «молекуляризации» многих биологических дисциплин (см., например, [45; 46]). Самые разные биологические теории и представления, в том числе и «догма» о существовании «вейсмановского барьера», переформулировались на «молекулярном языке». В середине 1970-х гг., вскоре после открытия обратной транскрипции, Поппер поставил себе тот же вопрос, что и Стил несколькими годами позже: действительно ли существует «молекулярный запрет» на ламаркизм, или все же возможен молекулярный механизм генетического закрепления приобретенной в процессе индивидуального развития информации, который не нарушал бы при этом основные принципы молекулярной биологии?

В наброске своей статьи «ДНК и ламаркизм» (1973), которую Поппер, судя по его записям на черновиках, предполагал послать в журнал «Nature», но которая так и не была доведена до конца и опубликована, он рассуждал:

Главный аргумент против любой формы модифицированного ламаркизма состоит не столько в том, что, как известно, изменения в органе, произошедшие <в течение жизни>, не отражаются на ДНК, сколько в том, что мы с трудом можем себе представить такой механизм <обратного воздействия на ДНК> [47].

Поппер утверждал, что, напротив, такой механизм возможен, и, как и Стил, связывал его возможность с явлением обратной транскрипции:

Если принять это (обратную транскрипцию. — Е. А.) за установленный факт, то можно предположить, что ферменты, способные ретранслировать РНК в ДНК, существуют во всех клетках. Это ведет к следующей возможности. Если есть большая потребность в определенном протеине, это увеличивает потребность в РНК, которая контролирует его синтез, и возможно, что это может иметь эффект обратной вспышки <количества> ДНК в клетке. <...> Можно представить следующий эффект: возросшая потребность в определенном протеине может привести к контролируемой энзимом обратной связи от РНК к ДНК путем, к примеру, ретрансляции и включения дополнительных последовательностей ДНК, кодирующих данный протеин, в общую последовательность ДНК. В результате ДНК получает добавочные одинаковые последовательности для синтеза этого протеина. Это означает, что определенные последовательности, в ответ на внешние стимулы, могут оказываться на прилегающих <друг к другу> частях хромосомы. <...> Это может создать мутацию, имеющую уже другие последствия, нежели увеличение производства определенного протеина. Таким образом, в целом, на основе современных знаний, такая обратная связь не может быть исключена как невозможная или невероятная, и в действительности мы имеем нечто вроде механизма стимул — реакция в ответ на запрос организму изменить свою генетическую информацию. <...> Здесь не предполагается, что такой механизм существует, но только то, что существование его не противоречит общим принципам, и следовательно, такой механизм не может быть исключен. <...> Это не ламаркизм, но в некотором отношении напоминает его. Это может создать разрыв с текущей догмой, держащейся за то положение, что механизмы ответа на внешние воздействия блокируют воздействие на ДНК [47].

Таким образом, Поппер пришел к модели, во многом сходной с моделью, предложенной Стилом, однако с существенной разницей: если Стил утверждал, что можно го-

ворить о существовании «ламаркистских» механизмов, то Поппер говорил лишь об их имитации.

Несмотря на сходство поставленных вопросов, интеллектуальные позиции Стила и Поппера в отношении ламаркизма очень сильно различались. Их расхождение заключалось прежде всего в том, что для Поппера вопрос о каком бы то ни было синтезе ламаркизма и дарвинизма был лишен смысла — так же, как лишен был бы смысла в рамках его философской системы взглядов синтез таких оппозиций, как инструкция и селекция или индукция и дедукция. Если Стил говорил о возможности синтеза «дарвинистского» и «ламаркистского» подходов, то для Поппера вопрос по-прежнему стоял лишь об имитации одного процесса другим.

Другое их расхождение было в том, что для Поппера важность и интерес представляло прежде всего дальнейшее развитие идеи Стила, нежели результаты ее экспериментальных проверок. В ответ на детальные описания Стилом его предполагаемых экспериментов Поппер лишь отвечал: «... каков бы ни был результат проверки Вашей гипотезы, Вы уже безусловно показали, что разновидность ламаркизма совместима с современной генетикой» [1, October 12, 1979].

Поппер генерировал новые идеи в развитие гипотезы Стила. После их встречи, которая произошла в ноябре 1979 г., он оставил запись:

Памятка о разговоре, который я имел сегодня с Тедом Стилом. Основной момент: я сказал ему о загадке эмбриологии — том факте, что одинаковые клетки развиваются в зависимости от своего положения в совершенно различные органы. <...> Это, как ни странно, было совершенно ново для него. Я объяснил вкратце теорию <эмбрионального> поля (которая является лишь переформулировкой этой загадки) и сказал, что клетки получают, очевидно, информацию о своем положении, которая не содержится в их ДНК. Происхождение этой информации может быть объяснено теорией Стила или какой-то подобной... [1, Memo on a conversation with Ted Steele, November 11, 1979].

Однако Стила интересовали не столько новые гипотезы, предложенные в дополнение к ранее сформулированным, сколько защита уже высказанных. К моменту их встречи с Поппером Стил оказался в центре шумной дискуссии, развернувшейся вокруг его экспериментальных работ и поставившей его дальнейшую научную судьбу и карьеру на грань краха. Особенностью этой дискуссии являлось то, что все ее основные участники с обеих сторон оказались «попперианцами» и, прямо или косвенно, апеллировали к попперовской философии при обсуждении экспериментов Стила, бывших осуществлением его экспериментального проекта, который он наметил в своей книге и о котором писал Попперу.

«Попперианская» дискуссия об экспериментах Э. Стила и о ламаркизме

Толчком к дискуссии послужили эксперименты, проведенные Э. Стилом вместе с его коллегой и единомышленником Р. Горчински и обнародованные вскоре после выхода книги Стила. Публикации по результатам экспериментов вышли вначале в виде скромных тезисов, а затем, при поддержке известного молекулярного генетика Говарда Темина²⁷, в виде статей в ведущих биологических журналах [48; 49; 50]. Авторы доказывали, что они экспериментально продемонстрировали возможность передачи по наследству приобретенной иммунологической толерантности (т.е. отсутствия иммун-

²⁷ Говард Темин — один из «первооткрывателей» явления обратной транскрипции, за что он в 1975 г., вместе с Д. Балтимором и Р. Дульбекко, был награжден Нобелевской премией.



Эксперименты Э. Стила и Р. Горчински состояли в индуцировании толерантности у новорожденных мышей и последующей проверки, переходит ли это приобретенное свойство толерантности по наследству следующим поколениям. Для этого в своих опытах Стил и Горчински вводили подопытным мышам на ранних стадиях их развития клетки другой линии мышей, многократно повторяя эту процедуру (фотография из статьи: R. Lewin «Lamarck will not lie down» // Science. 1981. V. 213. 17 July. P. 316–321)

ного ответа на введение определенного антигена), что, по их мнению, подтверждает гипотезу соматической селекции Стила, высказанную им в книге, опубликованной годом раньше, и подрывает классическое положение об изоляции зародышевой линии от влияния сомы («вейсмановскую доктрину») [49, с. 2871].

Если книга Стила не вызвала особой реакции (в ответ на нее появились две-три в целом нейтральные рецензии [51; 52], одна довольно негативная [53] и уже упоминавшаяся самая благожелательная рецензия, написанная Поппером [7])²⁸, то статьи в широко читаемых журналах сразу вызвали бурный отклик.

Прежде всего экспериментали и результатами Стила заинтересовались Питер Медавар и Лесли Брент, авторы классических исследований по иммунологической толерантности (в 1960 г. Медавар получил Нобелевскую премию за открытие явления приобретенной иммунологической толерантности), разработавшие классические методики индуцирования толерантности, которые были взяты за основу в экспериментах Стила. В 1950-е гг. в лаборатории П. Медавара были проведены классические демонстративные опыты на имбредных мышях, иллюстрирующие специфичность иммунологической толерантности. Суть их метода заключалась в следующем: эмбрионам мышей одной линии вводили клетки селезенки мышей другой линии. После рождения и достижения взрослого состояния мышам-реципиентам пересаживали кожный лоскут донора, и трансплантат приживался, в то время как трансплантат от мышей любой другой линии отторгался обычным способом. Эти опыты Медавара легли в основу классического метода индукции толерантного состояния, состоящего во введении антигена в новорожденный организм, чья иммунная система еще не сформировалась окончательно, и последующем тестировании толерантности по отторжению кожного трансплантата.

Стил и Горчински несколько модифицировали классическую методику: в своих экспериментах мышам одной имбредной линии сразу после их рождения они вводили

²⁸ О реакции своего непосредственного окружения Стил писал Попперу: «Как можно было ожидать, первоначально моя работа здесь, в институте, столкнулась с некоторым враждебным сопротивлением...» [1, February 23, 1979].

смесь клеток селезенки и костного мозга, взятых у животных другой линии, в результате чего у подопытных мышей индуцировалось состояние иммунологической толерантности по отношению к клеткам мышей-доноров. Для получения стойкой толерантности производили повторные инъекции этих клеток. Тестирование толерантности проводилось с помощью теста *in vitro*, по утрате способности лимфоцитов потомков экспериментальных мышей вызывать цитотоксическую реакцию против антигенов клеток мышей-доноров. Стил и Горчински сообщали, что у 50–60 % потомков первого поколения, полученного от скрещивания толерантных отцов с нормальными самками той же линии, по результатам теста сохраняется состояние толерантности. Толерантность была обнаружена и у 20–40 % потомков второго поколения, полученного от скрещивания толерантных самцов первого поколения с сестрами или нормальными самками мышей той же имбредной линии [49]. Стил и Горчински обращали внимание, что для скрещивания они применяли только толерантных самцов, а не самок, чтобы исключить возможность эпигенетических эффектов, связанных с переносом от материнского организма к потомкам родительских антигенов гистосовместимости, и утверждали, что генетический перенос состояния толерантности в их экспериментах подчиняется менделевским законам наследственности [50].

П. Медавар, узнав об экспериментах Стила, предложил ему контракт на работу в Клиническом исследовательском центре в Мидлсексе (Англия), где он возглавлял лабораторию, чтобы Стил мог продолжить свой экспериментальный проект, а группа Медавара смогла бы повторить его опыты в независимом исследовании.

Случай Стила заинтересовал Медавара не случайно. Он, очевидно, напомнил ему историю с чешским иммунологом М. Гашеком, произошедшую в 1952–1953 гг. Медавар в это время проводил свои исследования по иммунологической толерантности. М. Гашек в эти же годы, независимо от Медавара и его сотрудников, также описал явление толерантности, которое ему удалось индуцировать у кур слиянием эмбриональной ткани (хориоаллантоисных мембран) двух эмбрионов кур разных линий, что приводило к установлению общего кровотока, и развивалось состояние иммунологической толерантности. Гашек интерпретировал свои результаты в терминах «мичуринской биологии» (как пример «вегетативной гибридизации» [54]), однако это не помешало Медавару с сотрудниками повторить его эксперименты, ставшие впоследствии важным вкладом в открытие явления иммунологической толерантности (см. [55]).

Случай Стила заинтересовал Медавара и в другом отношении: Медавар, как и Стил, считал себя истинным «попперианцем». С Поппером его связывали многолетние дружеские отношения: начиная с 1940-х гг. они оба участвовали в деятельности неформального клуба биотеоретиков в Англии. Целиком принимая попперовскую концепцию научного знания и разделяя ее антииндуктивистскую направленность, Медавар развивал попперовский подход в своих собственных работах, посвященных философии и методологии науки [56]. Историю с Гашеком Медавар пытался трактовать с «попперовских позиций»:

мотивация Гашека была совершенно отлична от нашей. ... Своими экспериментами <он> надеялся поколебать менделевскую генетику. Не может быть лучшего примера, <демонстрирующего>, как ложные предпосылки и даже метафизические заблуждения могут привести к эмпирически доказательным заключениям, — обстоятельство, которое подкрепляет предостережение Поппера против распространенной ошибки: <стремления> исключить всякие метафизические рассуждения <в науке> как пустой звук [55, с. 133].

История со Стилом могла казаться Медавару очень похожей: в обоих случаях были интересные эксперименты, прямо связанные с тематикой собственных работ Медавара,

и в обоих случаях авторы давали «ламаркистскую» интерпретацию своим результатам. Ламаркизм Медавар рассматривал как реальную опасность — очень привлекательную для многих доктрину, психологически притягивающую ученых [55]. Проверка опытов Стила, в случае их неудачи, позволила бы фальсифицировать в попперовском смысле ламаркистскую доктрину. Если же, напротив, эксперименты Стила удалось бы воспроизвести, это представило бы несомненный научный интерес для Медавара.

Стил воспринял идею независимой проверки своих результатов восторженно: все это совершенно соответствовало попперовскому идеалу науки. Он писал Попперу: «Как Вы знаете, независимые эксперименты в процессе реализации. <...> Я не посвящен в настоящее время в детали этих тестов, т.е. они проводятся совершенно независимо от меня — ... очевидно, конфиденциальность и моральные установки здесь очень высоки. <...> Позже будет проведено открытое обсуждение этих результатов» [1, October 7, 1980].

Обсуждение не заставило себя ждать²⁹. Группа Медавара попыталась как можно точнее воспроизвести оригинальную методику Стила. Однако, как отмечали впоследствии многие авторы, участвующие в обсуждении экспериментов Стила и результатов их воспроизведения, в реальности это оказалось весьма непросто. Как писал один из участников обсуждения, «экспериментальный протокол Стила и Горчински был очень необычным: огромное количество клеток многократно впрыскивали в подопытных мышей-самцов с момента их рождения до конца периода размножения. Брент и его сотрудники героически повторили эту аномальную процедуру», однако, продолжает автор статьи, если Стил и Горчински только в одном эксперименте ввели в общей сложности 100 миллионов отдельных клеток, то Брент и Медавар — ровно в два раза меньше (5×10^7) [58, с. 442]. Группа Медавара, пытаясь проверить данные Стила и Горчински, проводила эксперименты на тех же линиях животных, причем толерантность они тестировали не только *in vitro*, но и по отторжению трансплантата, при помощи пересадок донорской кожи, однако в результате были получены очень разнородные результаты, представленные как не согласующиеся с наблюдениями Стила [59].

После неудачи с первой попыткой воспроизведения экспериментов методику решено было модифицировать, для чего к группе подключилась эмбриолог Анн Макларен из Лондонского университетского колледжа — специалист по получению химерных мышей, т.е. мышей, вырастающих из разных эмбрионов, экспериментально соединенных вместе [60]. Такие мыши вырастают в фенотипически и физиологически нормальную мышь, но обладающую смешанными тканями от генетически различных эмбрионов. Одним из следствий такого соединения тканей на ранних стадиях развития является их иммунологическая толерантность друг к другу. Однако потомство таких мышей, как было выяснено в этих новых экспериментах, представляло собой разные генетические линии, клеткам которых не передалось по наследству свойство толерантности по отношению к клеткам мышей другой линии. Более того, в этих новых тестах у мышей разных линий вместо толерантности наблюдался даже более высокий иммунный ответ [61].

Последующее обсуждение сфокусировалось в основном на различии в результатах и экспериментальных протоколах разных групп³⁰. Профессиональную компетентность Стила никто не подвергал сомнению, было признано, что в методическом отношении работы Стила и Горчински были проведены корректно и существенных возражений не вызвали («Стил, вне сомнения, прекрасный экспериментатор», — отмечал один из участни-

²⁹ Эксперименты Э. Стила и все повороты дискуссии о попытках их воспроизведения подробно обсуждаются в статье Марка Параскандола [57]. В этой работе анализируется также и «попперианский» контекст этой дискуссии.

³⁰ Подробнее см. [57; 59].

ков обсуждения [62, с. 485]). Было предложено множество возможных объяснений полученным различиям в результатах. Так, высказывалось предположение, что они могли быть обусловлены различными типами сыворотки, использованной в экспериментах, присутствием или отсутствием эндогенных вирусов в разных популяциях подопытных мышей [63], различиями в методиках индуцирования толерантности [58]. Все соглашались, что условия проведения экспериментов в разных группах (использованные методы индукции толерантности, контрольные тесты и трактовка результатов статистического анализа) немного различались, однако участники расходились во мнениях относительно значимости этих различий. Некоторые считали их настолько существенными, что задавались вопросом, следует ли вообще считать, что проводился тот же самый эксперимент [58].

Стил в ответ настаивал на том, что различие в экспериментальных протоколах имеет фундаментальное значение и могло легко повлиять на результаты и заключения обеих групп [64]. Кроме того, внимательно изучив опубликованные группой Медавара таблицы с результатами проверочных опытов, Стил обращал внимание на то, что потомство некоторых экспериментальных мышей содержит значительное число толерантных особей, однако авторы статьи, ссылаясь на невозпроизводимость и неспецифичность этих нескольких положительных результатов, не приняли их во внимание [64, с. 360].

Статья Стила носила название «Ламарк и иммунитет: конфликт разрешен» [64], группа Медавара немедленно откликнулась на это ответной статьей, озаглавленной «Ламарк и иммунитет: неперевернутые таблицы» [65], что можно было перевести также как: «стоны не повернулись» («Lamarck and immunity: the tables unturned»), намекая на то, что интерпретация их результатов Стилом более напоминает столотоверчение, нежели научную аргументацию. Отмечая, что Стил исследовал результаты «с пристальным вниманием на предмет их точности и научного метода», они продолжали настаивать на своих первоначальных выводах, заключая:

Биологический смысл этого <появления единичных позитивных результатов> неясен, особенно если есть тенденция преувеличивать их значение в подобных ретроспективных анализах данных. <...> Экстравагантные заключения д-ра Стила на основании наших собственных данных и его замалчивание других <проверочных> экспериментов заставляют предположить, что степень его приверженности своей гипотезе выходит за рамки благоразумия [65, с. 493].

Дискуссия имела еще некоторое продолжение и вскоре закончилась, не приведя к согласию или к какому-либо разрешению спора. Характерно, что все основные участники дискуссии, аргументируя свою позицию, прямо или косвенно апеллировали к попперовской философии науки. Группа П. Медавара объявляла, что они продемонстрировали не ошибочность результатов Стила и Горчински, но лишь то, что эти результаты невозможно получить во всех экспериментальных системах. Поэтому для Медавара различие в экспериментальных протоколах, используемых в разных группах, не могло иметь важного значения, так как единственный фальсифицирующий пример, следующий из гипотезы Стила, согласно Попперу, уже сам по себе должен перевешивать бесчисленные подтверждающие ее случаи. Для Стила, в свою очередь, также в соответствии с попперовской концепцией, было важно показать существование единственного примера, фальсифицирующего положение о вейсмановском барьере, чтобы доказать свою правоту. Поэтому Стил упорно настаивал на том, что, поскольку в проверочных экспериментах не были точно воспроизведены условия, при которых проводились оригинальные эксперименты Стила, их результаты не только не фальсифицируют его гипотезу, но и не ставят под сомнение его собственные результаты.

«Попперианские» позиции обеих противостоящих сторон в дискуссии, как оказалось, исключили возможность поставить какую-либо точку в этом споре. Для Стила от-

существование окончательного вердикта относительно его экспериментов, не являясь подтверждением его гипотезы, означало неудачу в попытке ее фальсифицировать, что уже само по себе могло служить ему поддержкой, поскольку, по Попперу, чем дольше гипотеза противостоит фальсификации, тем более растет наше доверие к ней. Как сказал один из участников дискуссии, пытаясь подвести итог обсуждения экспериментов, «хотя полученные результаты не могут ясно подтвердить результаты Стила и Горчински, они не фальсифицируют их теорию о том, что вирусы, содержащие в своем геноме ДНК, кодирующую трансплантационные антигены, могут инфицировать сперматогенный зародышевый эпителий ... и посредством этого ... сделать потомство толерантным, поскольку чужеродный аллоантиген является теперь своим» [66, с. 768].

Ясно, однако, что следование попперовской методологии науки не было самоцелью ни для кого из участников этой истории. Как справедливо заметил М. Параскандола, каждый участник приспособливал ее для защиты своих взглядов,

используя попперовскую методологию скорее как риторический инструмент, нежели как руководящее предписание [57, с. 489].

С нарастанием конфликта и расхождений в интерпретациях для Стила наступили тяжелые времена, и Поппер был одним из немногих, кто продолжал его поддерживать. Стил описывал Попперу свои злоключения: «Я согласен с Вашим советом ... и делаю все от меня зависящее чтобы оставаться толерантным в это трудное время. <...> К несчастью, однако, «оппозиция» ... была почти исключительно ненаучная. <...> Я был очень расстроен ... и не в последнюю очередь потому, что заключения (об экспериментах. — Е. А.) были сделаны до того, как были собраны какие-либо экспериментальные доказательства от различных групп и участников. <...> Сэр Питер Медавар и его коллеги сообщили мне недавно... что я должен сменить область своих научных интересов и не публиковать более ничего на тему сома → зародышевая линия. <...> Я с нетерпением жду моего возвращения в Австралию...» [1, March 1, 1981]. Стил действительно вернулся в Австралию и продолжил работу в области молекулярной иммунологии, занявшись проблемой молекулярно-генетических механизмов генерации разнообразия антител. От идей, высказанных им в первой книге, он не отказался и в дальнейшем, развив их на новом материале в своей новой книге, которая вышла почти через 20 лет после первой [67].

Поппер после прошедшей дискуссии о попытках воспроизведения экспериментов Стила также не изменил своего первоначального мнения и продолжал высоко оценивать его работы. Через несколько лет после описанных событий, в 1984 г., Поппер писал в ответ на просьбу главы Австралийского университета И. Росса дать оценку работы и деятельности Э. Стила:

Действительно, я консультировал доктора Стила несколько лет назад в связи с его книгой «Соматическая селекция и адаптивная эволюция», и первоначальный вариант его рукописи был скорректирован в ответ на мои комментарии. <...> Я хорошо осведомлен, что д-р Стил был критикуем многими биологами, в действительности даже некоторыми из моих друзей-биологов, которым я говорил о нем: его критиковали за некоторые сомнительные ламаркистские тенденции. <...> Я не знаю, насколько теории д-ра Стила оказались в итоге далеки от истины или нуждаются в изменениях. Однако нет сомнения, по моему мнению, что д-р Стил был одним из первых, увидевших огромное значение роли вирусов в генетике. В действительности он может быть охарактеризован в этом отношении как первопроходец [1, July 12, 1984].

Выразителен был ответ Росса Попперу:

Ваше письмо будет иметь большой вес в нашем комитете. <...> Как председатель комитета, я благодарен за толерантность, с которой Вы обсуждаете возможность

того, что Стил может ошибаться, — и, тем не менее, настаиваете на том, что его работа может рассматриваться как достойная одобрения. У большинства биологов, с которыми мы контактировали, не нашлось таких серых оттенков на их черно-белых палитрах... [68, July 26, 1984].

Поппер открыто не принял ничью сторону в этой «попперианской» дискуссии и не оставил каких-либо публичных упоминаний или суждений о ней. Дискуссия не поставила точку в споре о том, совместим ли какой-либо вариант ламаркизма с современной генетикой и молекулярной биологией, и попперовская методология науки не помогла ученым, да и вряд ли могла помочь. Парадокс заключается в том, что поскольку все высказывания об экспериментальных результатах, как считал сам Поппер, всегда являются теоретически нагруженными интерпретациями наблюдаемых фактов, то эксперименты как таковые не могут решить научного спора.

Таким образом, дискуссия продемонстрировала, что в своем реальном существовании наука не делается «по Попперу». Ученые могут ретроспективно концептуализировать свою деятельность в терминах попперовской методологии науки, однако практика научной жизни на деле оказывается весьма консервативной. Несмотря на ту волну реформации идеала классической науки, которая оформилась в эпистемологии естествознания к 1960-м гг., в полной мере захватив и биологию, и которую Поппер во многом воплощал всем своим научным творчеством и биографией, наука оставалась и остается глубоко укорененной в классических традициях. Тем не менее Поппер и его философия оставили заметный след в биологии. Как показывает история со Стилом и другие аналогичные случаи³¹, критический рационализм становится характерной чертой биолога 1960–1980-х гг., что, без сомнения, перешло «по наследству» следующим поколениям ученых. Что же касается поставленного в начале статьи вопроса — почему же Поппер так поддерживал Стила и его еретические работы? — ответ, как кажется, заключается прежде всего в том идеале науки, которому Поппер был верен и который он противопоставлял классическому: для него был важен и интересен прежде всего сам процесс постоянного выдвижения и опровержения фальсифицируемых теорий — более, чем их собственная истинность или ложность. Именно в этом непрерывном процессе Поппер видел залог правильного (прогрессивного в классическом понимании) развития научного знания. Именно поэтому работа молодого иммунолога так заинтересовала Поппера, и именно поэтому вопрос о ламаркизме в биологии не утрачивал для него своего интереса на протяжении почти 40 лет.

Литература

1. Hoover Institution Archives, K. R. Popper collection (далее — HIA, PC), box 352, folder 17.
2. Steele E. J. Somatic selection and adaptive evolution. On the inheritance of acquired characters. Toronto: Williams and Wallace International, 1979.
3. Steele E. J. Alistair Cunningham and the generation of antibody diversity after antigen // *Immunology and Cell Biology*. 1992. Vol. 70. Pt. 2. P. 111–117.
4. Cunningham A. J. Evolution in microcosm: The rapid somatic diversification of lymphocytes // *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 1977. V. 41. P. 761–770.

³¹ «Попперианская» дискуссия, развернувшаяся вокруг экспериментов Стила, не была уникальным случаем в биологии того времени. В качестве примера можно привести аналогичную дискуссию, прошедшую в 1970–1980-е гг. в систематике, где сторонники эволюционной таксономии и сторонники кладистического метода также соотносили свои позиции и научность своих методов с философией Поппера, рассматривая описания таксонов как гипотезы о сходстве включенных в эти таксоны организмов (см. [14]) (пользуясь случаем, выражаю свою благодарность А. В. Куприянову за указание на эту дискуссию).

5. *Cunningham A. J.* Implications of the finding that antibody diversity develops after antigenic stimulation // Generation of antibody diversity: a new look. / Ed. A. J. Cunningham N.Y.: Academic Press, 1976. P. 89-103.
6. *Аронова Е. А.* Теории иммунитета: от эволюционных подходов к эволюционным метафорам (1860–1960-е гг.) // Эволюционная биология: история и теория / Ред. Э. И. Колчинский [в печати].
7. *Popper K. R.* Review of E. J. Steele «Somatic selection and adaptive evolution» // The Times Literary Supplement. 1979. Nov. 23. № 4001.
8. *Садовский В. Н.* Эволюционная эпистемология Карла Поппера на рубеже XX и XXI столетий // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук. Карл Поппер и его критики / Ред. В. Н. Садовский. М.: Эдиториал УРСС, 2000. С. 3–51.
9. *Stamos D. N.* Popper, falsifiability, and evolutionary biology // Biology and Philosophy. 1996. Vol. 11. P. 161–191.
10. *Watkins J.* Popper and Darwinism // Karl Popper: Philosophy and problems / Ed. A. O'Hear. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1995. P. 191–206.
11. *Popper K. R.* Logik der forschung. Vienna: Julius Springer Verlag, 1934.
12. *Popper K. R.* The logic of scientific discovery. London: Hutchinson, 1959.
13. *Поппер К. Р.* Логика и рост научного знания. М.: Прогресс, 1983.
14. *Hull D. H.* Science as a process. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1988.
15. *Садовский В. Н.* Карл Поппер и Россия. М.: Эдиториал УРСС, 2002.
16. *Bariley W. W., III.* Theory of language and philosophy of science as instruments of educational reform: Wittgenstein and Popper as Austrian schoolteachers // Methodological and Historical Essays in the Natural and Social Sciences / Eds. R. S. Cohen, M. W. Wartofsky. Dordrecht/Boston: D. Reidel Publ. Comp., 1974. P. 307–337.
17. *Popper K. R.* Philosophy of science: a personal report // British Philosophy in the Mid-Century / Ed. C. A. Mace. London: George Allen and Unwin LTD, 1957.
18. *Smith R.* The Fontana history of the human sciences. London: Fontana Press, 1997.
19. *Popper K. R.* Objective knowledge. An evolutionary approach. 2nd ed., Oxford: Clarendon Press, 1979.
20. *Jennings H. S.* The biological basis of human nature. N. Y.: W. W. Norton and Co, 1930.
21. *Поппер К. Р.* Нищета историцизма // Вопросы философии. 1992. № 8. С. 49–79; № 9. С. 22–48; № 10. С. 29–58.
22. *Popper K. R.* The poverty of historicism // Economica. N. S. 1944. Vol. XI. № 42, 43.; Economica. N. S. Vol. XII. 1945. № 46.
23. *Popper K. R.* The poverty of historicism. London: Routledge and Kegan Paul, 1957.
24. *Popper K. R.* The poverty of historicism. 2^d ed., London: Routledge and Kegan Paul, 1969.
25. *Hacohen M. H.* Karl Popper. The formative years, 1902-1945. Politics and philosophy in interwar Vienna. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
26. *Waddington C. H.* The scientific attitude. London: Penguin, 1941.
27. *Abir-Am P.* The biotheoretical gathering, trans-disciplinary authority and the incipient legitimation of molecular biology in the 1930s: new perspective on the historical sociology of science // History of Science. 1987. Vol. 25. № 67. P. 1–70.
28. *Woodger J. H.* Biological principles: a critical study. London: Routledge and Kegan Paul. 1929.
29. *Haldane J. B. S.* The philosophical basis of biology. London: Hodder and Stoughton, 1931.
30. *Smocovitis V. B.* Unifying biology: the evolutionary synthesis and evolutionary biology. Princeton: Princeton University Press, 1996.
31. The creative process in science and medicine. (Proceedings of the C. H. Boehringer Sohn Symposium) / Eds. H. A. Krebs, J. H. Shelley. Amsterdam: Excerpta Medica, 1975.
32. Structure in science and art (Proceedings of the 3rd C. H. Boehringer Sohn Symposium) / Eds. P. B. Medawar, J. H. Shalley. Amsterdam: Excerpta Medica, 1980.
33. *Popper K. R.* Scientific reduction and the essential incompleteness of all science // Studies in the philosophy of biology / Eds. F. J. Ayala, T. Dobzhansky. London: Macmillan Press, 1974. P. 259–284.
34. *Popper K. R.* Evolutionary epistemology // Evolutionary theory: path into the future / Ed. J. W. Pol-lard. Chichester: John Wiley and sons, 1984. P. 239–256.
35. *Popper K. R.* Objective knowledge. An evolutionary approach. Oxford: Clarendon Press, 1972.

36. *Popper K. R.* Unended quest. An intellectual autobiography. London: Fontana Collins, 1976.
37. *Поппер К. Р.* Дарвинизм как метафизическая исследовательская программа // Вопросы философии. 1995. № 12. С. 39–49.
38. *Popper K. R.* Knowledge and the body-mind problem: in defense of interaction / Ed. M. A. Notturmo. London and N. Y.: Routledge, 1994.
39. *Popper K. R.* Evolutionary epistemology (1973) // *Popper selections* / Ed. D. Miller. Princeton: Princeton Univ. Press, 1985. P. 78–86.
40. *Печенкин А. А.* Фаллибилизм. Вводные замечания // Современная философия науки: знание, рациональность, ценности в трудах мыслителей запада / Ред. А. А. Печенкин. М., 1996. С. 83–92.
41. *Popper K. R.* Natural selection and its scientific status (1977) // *Popper selections* / Ed. D. Miller. Princeton: Princeton Univ. Press, 1985. P. 239–246.
42. *Popper K. R., K. Lorenz.* Die Zukunft ist offen. Das Altenberger Gespräch. München: Piper, 1988.
43. *Гребенщикова И. Б.* Философские вопросы в Альтенбергской беседе К. Поппера и К. Лоренца // Вестник СПбГУ. Сер. Философия и социально-политические науки (рукопись депонирована в ИНИОН). 1992.
44. *Popper K. R.* The open universe. An argument for indeterminism (Vol. 2 of the postscript to the logic of scientific discovery). Totowa, New Jersey: Rowman and Littlefield, 1982.
45. *Kay L. E.* The molecular vision of life. N.Y./Oxford: Oxford Univ. Press, 1993.
46. The philosophy and history of molecular biology: new perspectives / Ed. S. Sarkar. Dordrecht: Kluwer Academics, 1996.
47. *Popper K. R.* Lamarckism and DNA. 1973 (unpublished manuscript). HIA, PC, box 128, folder 4.
48. *Gorczynski R. M., Steele E. J.* Inheritance of acquired immunological tolerance to histocompatibility antigens in mice (meeting abstract) // *American Zoologist*. 1979. Vol. 19. Is. 3. P. 878.
49. *Gorczynski R. M., Steele E. J.* Inheritance of acquired immunological tolerance to foreign histocompatibility antigens in mice // *Proc. Nat. Acad. Sci.* 1980. Vol. 77. № 5. P. 2871–2875.
50. *Gorczynski R. M., Steele E. J.* Simultaneous yet independent inheritance of somatically acquired tolerance to two distinct H-2 antigenic haplotype determinants in mice // *Nature*. 1981. Vol. 289. P. 678–681.
51. *Maynard Smith J.* Regenerating Lamarck // *The Times Literary Supplement*. 1980. Oct. 24. P. 1195.
52. *Young J. Z.* Evolution toward what? // *The New York Review of Books*. 1980. Feb. 7. P. 41–42.
53. *Klein J.* Let's leave Lamarck's bones to rest in peace // *Immunogenetics*. 1980. Vol. 11. P. 319–321.
54. *Hasek M.* Vegetativní hybridizace živočichů spojením krevních oběhů v embryonálním vývoji // *Českoslov. Biol.* 1953. Vol. 2. P. 265–280.
55. *Medawar P. B.* Memoir of a thinking radish. An autobiography. Oxford: Oxford University Press, 1986.
56. *Medawar P. B.* Pluto's republic (incorporating the art of the soluble, and Induction and intuition in scientific thought). Oxford/N.Y.: Oxford Univ. Press, 1983.
57. *Parascandola M.* Philosophy in the Laboratory: The debate over evidence for E. J. Steele's Lamarckian Hypothesis // *Stud. Hist. Phil. Sci.* 1995. Vol. 26. № 3. P. 469–492.
58. *Howard J. C.* A tropical volute shell and the Icarus syndrome // *Nature*. 1981. Vol. 290. P. 441–442.
59. *Brent L., Rayfield L. S., Chandler P., Fierz W., Medawar P. B., Simpson E.* Supposed Lamarckian inheritance of immunological tolerance // *Nature*. 1981. Vol. 290. P. 508–512.
60. *Robertson M.* Lamarck re-visited. The debate goes on // *New Scientist*. 1981. Vol. 90. P. 230–231.
61. *McLaren A., Chandler P., Buehr M., Fierz W., Simpson E.* Immune reactivity of progeny of tetraparental male mice // *Nature*. 1981. Vol. 290. P. 513–514.
62. *Tudge C.* Lamarck lives — in the immune system // *New Scientist*. 1981. 19 Febr. P. 483–485.
63. *Hasek M., Holan V., Kousalova M.* Failure to detect the inheritance of immunological tolerance in a cytotoxicity assay // *Folia biologica (Praha)*. 1981. Vol. 27. P. 427–430.
64. *Steele E. J.* Lamarck and immunity: a conflict resolved // *New Scientist*. 1981. Vol. 90. P. 360–361.
65. *Brent L., Rayfield L. S., Chandler P., Fierz W., Medawar P. B., Simpson E.* Lamarck and immunity: the tables unturned // *New Scientist*. 1981. Vol. 90. P. 493.
66. *Smith R. N.* Inability of tolerant males to sire tolerant progeny // *Nature*. 1981. Vol. 292. P. 767–768.
67. *Steele E. J., Lindley R. A., Blanden R. V.* Lamarck's signature. How retrogenes are changing Darwin's natural selection paradigm. Reading, Massachusetts: Perseus books, 1998.
68. HIA, PC, box 393, folder 7.