Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. - М.: "Медиум", 1995. – 236 с.

Имре Лакатос "Фальсификация и методология научно-исследовательских программ"

Содержание

В. Н. Порус. РЫЦАРЬ RATIO ……. 3

1. НАУКА: РАЗУМ ИЛИ ВЕРА?……..…… 8

2. ФАЛЛИБИЛИЗМ ПРОТИВ ФАЛЬСИФИКАЦИОНИЗМА … 12

а) Догматический (натуралистический) фальсификационизм. Эмпирический базис……. 12

б) Методологический фальсификационизм. "Эмпирический базис" … 31

в) *Утонченный фальсификационизм против наивного методологического фальсификационизма. Прогрессивный и регрессивный сдвиг проблемы* …… 51

3. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ …… 79

(а) Отрицательная эвристика: "твердое ядро" программы …… 80

(б) Положительная эвристика: конструкция "защитного пояса" и относительная автономия теоретической науки …… 83

(в) Две иллюстрации: Проут и Бор …… 89

($в_1$) Проут: исследовательская программа, прогрессирующая в океане аномалий …….. 90

($в_2$) Бор: исследовательская программа, прогрессирующая на противоречивых основаниях …… 94

(г) Новый взгляд на решающие эксперименты конец скороспелой рациональности ……. 116

($г_1$) Эксперимент Майкельсона-Морли …….. 125

($г_2$) Эксперименты Луммера-Прингсгейма ……..…….. 134

($г_3$) ß - распад против законов сохранения …… 137

($г_4$) Заключение. Требование непрерывного роста …… 146

4. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА ПОППЕРА ПРОТИВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ КУНА …….. 154

ПРИЛОЖЕНИЕ: ПОППЕР, ФАЛЬСИФИКАЦИОНИЗМ И "ТЕЗИС ДЮГЕМА-КУАЙНА" …… 159

ПРИМЕЧАНИЯ ……... 168

ЛИТЕРАТУРА …….. 210

ПРИМЕЧАНИЯ ПЕРЕВОДЧИКА …… 225

РЫЦАРЬ RATIO

Ему удалось сделать то, что удается немногим — сказать свое слово в философии, оставить след, который с годами не исчезает, а становится все заметнее.

В 60—70 гг имя Имре Лакатоса (правильно — Лакатоша, но его венгерская фамилия уже вошла в нашу литературу в “инглизированной транскрипции”) звучало громко. Самый талантливый ученик К Поппера он в эти годы соперничал со своим учителем по количеству дискуссий, прямо или косвенно касавшихся его взглядов, и был—вплоть до своего безвременного ухода в 1974 г —активным их участником Во многом благодаря его работам, “критический рационализм”—философско-методологическая концепция, разработанная К. Поппером,—до настоящего времени не утратил своего теоретического и практического значения.

Он родился в Венгрии в 1922 г Во время 2-й мировой войны был участником антифашистского сопротивления. В Освенциме погибла его мать и бабушка. Свою настоящую фамилию ему пришлось менять дважды, спасаясь от нацистов, он сменил опасную еврейскую фамилию Липшиц на венгерскую Мольнар (Мельник), а уже затем, когда в Венгрии установилась власть коммунистов, — на еще более пролетарскую Лакатош (Столяр), с

нею и вошел в историю европейской и мировой философии XX века. В 1947 г. он занял видный пост в Министерстве образования Венгрии. Вскоре был обвинен в “ревизионизме”, арестован и провел больше трех лет в лагере. В 1956 г. ему удалось избежать повторного ареста и эмигрировать. Из Австрии он перебрался в Англию, преподавал в Кембридже, а в 1960 г.—в Лондонской Школе экономики, кафедра философии которой стала европейским центром “критического рационализма” во главе с К. Поппером.

Широкую известность получила докторская диссертация И. Лакатоса “Очерки по логике математического открытия”, на основе которой написана книга “Доказательства и опровержения” (русский перевод в 1967 г). Старшее поколение отечественных философов помнит впечатление от этой книги, ворвавшейся, подобно свежему сквозняку, в двусмысленную атмосферу нашей философии того времени, пересыщенную невнятным занудствованием по поводу реальных или мнимых методологических достоинств

“диалектического материализма” и “диалектической логики”. Она давала образец увлекательного исследования, в котором решающую роль играли интеллектуальные факторы, а не идеологические аргументы. Книга быстро нашла читателей и почитателей, многократно цитировалась и вошла в списки использованной литературы не одной сотни докторских диссертаций. Не обошлось и без курьезов: очутившись в специфическом контексте, идеи этой книги претерпевали его искажающее воздействие: забавно теперь перечитывать некоторые фило-

софские опусы тех лет, в которых одни борцы с формальной логикой выдавали Лакатоса за своего “заединщика”, другие же, напротив, попрекали за недостаточное проникновение в глубины диалектического метода. Впрочем, справедливости ради, надо сказать, что подверстыванием Лакатоса под собственные замыслы и умыслы занимались не только у нас: например, П. Фейерабенд посвятил (может быть, не без иронии) свою наделавшую много шума книгу “Против методологического принуждения” Имре Лакатосу, “другу-анархисту”, хотя трудно представить нечто более далекое от какого бы то ни было анархизма, чем философскую установку И. Лакатоса.

В блестящей литературной манере, заставлявшей вспомнить традицию платоновских диалогов, Лакатос доказывал тезис о том, что развитие математического знания, вопреки укоренившимся предрассудкам, является не накоплением вечных и несомненных истин, а драматическим процессом “догадок и опровержений”, что математики совершают “открытия” так же, как ученые в иных сферах науки.

В ряде ставших уже классическими работ Лакатос развил новое направление в философии математики, аккумулировавшее принципы “критического рационализма”. К ним примыкают статьи, в которых рассматриваются философские проблемы индуктивной логики и методологии науки. В основу своей концепции Лакатос кладет положение о том, что развитие научного знания—это процесс, важнейшие характеристики которого не могут быть втиснуты в схемы индуктивизма.

Историческое движение науки может быть объяснено как соперничество научных теорий, победа в котором обеспечивается не накоплением подтверждений выдвинутых гипотез, а прежде всего эвристическим потенциалом теории, ее способностью обеспечивать получение нового эмпирического знания, ее научной продуктивностью

Развитие этого положения впоследствии привело к созданию оригинальной методологической концепции Лакатоса — методологии научно исследовательских программ, наиболее полное изложение которой содержится в предлагаемой теперь российскому читателю работе Она с полным основанием может быть помещена в ряд философской классики двадцатого века и несет на себе ясный отпечаток творческой личности И. Лакатоса

Его талант был облечен в яркую стилистическую оболочку. До отказа насыщенные глубокой мыслью, его работы написаны с веселой дерзостью, захватывающей читателя Лакатос любил придавать своим рассуждениям отточенную афористическую форму, и часто его колкие афоризмы буквально взрывали скуку академических прений Резкие не приглаженные оценки, внезапные повороты аргументации держали в напряжении

дискуссию, участником которой ощущал себя всякий, кто брал в руки книги и статьи И. Лакатоса. Все это в сочетании с огромной эрудицией, глубокой продуманностью обсуждаемых тем производило большое эстетическое впечатление.

Так было четверть века назад, когда появилась эта работа. Сегодня концепция на-

учной рациональности, разработанная И. Лакатосом в его методологии научно-исследовательских программ, заняла свое место в истории философии и методологии науки. Споры вокруг нее поутихли, наступило время спокойного осмысления ее достоинств и недостатков. У И Лакатоса никогда не было недостатка в критиках, продолжается критика и сейчас, но даже самые строгие критики с уважением поминают сделанное им. Его проект рациональной реконструкции истории науки, выдвинутый им как ответ на вызов, брошенный современному рационализму сторонниками “социологического”, “исторического” и других направлений в философии науки, подобно многим фундаментальным проектам обнаружил свою утопичность Но великие утопии обогащают духовный арсенал культуры. Этот проект был делом жизни И Лакатоса. Рационализм был его духовным идеалом и он служил этому идеалу по-рыцарски, вызывая на интеллектуальный поединок всех усомнившихся или разочаровавшихся в нем. Это останется в истории европейской философии. И если нынешние споры философов науки поскучнели и утратили былой накал, то это, может быть, потому, что такие личности как И. Лакатос приходят в философию не так уж часто...

В. Н. Порус

1. НАУКА: РАЗУМ ИЛИ ВЕРА?

На протяжении столетий знанием считалось то, что доказательно обосновано (proven) — силой интеллекта или показаниями чувств. Мудрость и непорочность ума требовали воздержания от высказываний, не имеющих доказательного обоснования; зазор между отвлеченными рассуждениями и несомненным знанием, хотя бы только мыслимый, следовало свести к нулю. Но способны ли интеллект или чувства доказательно обосновывать знание? Скептики сомневались в этом еще две с лишним тысячи лет назад. Однако скепсис был вынужден отступить перед славой ньютоновской физики. Эйнштейн опять все перевернул вверх дном, и теперь лишь немногие философы или ученые все еще верят, что научное знание является доказательно обоснованным или, по крайней мере, может быть таковым. Столь же немногие осознают, что вместе с этой верой падает и классическая шкала интеллектуальных ценностей, ее надо чем-то заменить — ведь нельзя же довольствоваться вместе с некоторыми логическими эмпирицистами разжиженным идеалом доказательно обоснованной истины, низведенным до “вероятной истины”[1], или “истиной как соглашением” (изменчивым соглашением, добавим мы), достаточной для некоторых “социологов знания”[2].

Первоначальный замысел К. Поппера возник как результат продумывания следствий, вытекавших из крушения самой подкрепленной* научной теории всех времен: механики и теории тяготения И. Ньютона. К. Поппер

пришел к выводу, что доблесть ума заключается не в том, чтобы быть осторожным и избегать ошибок, а в том, чтобы бескомпромиссно устранять их. Быть смелым, выдвигая гипотезы, и беспощадным, опровергая их, — вот девиз Поппера. Честь интеллекта защищается не в окопах доказательств или "верификаций", окружающих чью-либо позицию, но точным определением условий, при которых эта позиция признается непригодной для обороны. Марксисты и фрейдисты, отказываясь определять эти условия, тем самым расписываются в своей научной недобросовестности. *Вера*—свойственная человеку по природе и потому простительная слабость, ее нужно держать под контролем критики; но *предвзятость* (commitment), считает Поппер, есть тягчайшее преступление интеллекта.

Иначе рассуждает Т. Кун. Как и Поппер, он отказывается видеть в росте научного знания кумуляцию вечных истин[3]. Он также извлек важнейший урок из того, как эйнштейновская физика свергла с престола физику Ньютона. И для него главная проблема — "научная революция". Но если, согласно Поп-перу, наука — это процесс "перманентной революции", а ее движущей силой является рациональная критика, то, по Куну, революция есть исключительное событие, в определенном смысле выходящее за рамки науки; в периоды "нормальной науки" критика превращается в нечто вроде анафематствования. Поэтому, полагает Кун, прогресс, возможный только в "нормальной науке", наступает тогда, когда от критики переходят к предвзятости. Требование отбрасывать, элиминиро-

вать "опровергнутую" теорию он называет "наивным фальсификационизмом". Только в сравнительно редкие периоды "кризисов" позволительно критиковать господствующую теорию и предлагать новую.

Взгляды Т. Куна уже подвергались критике, и я не буду здесь их обсуждать Замечу только, что благие намерения Куна — рационально объяснить рост научного знания, отталкиваясь от ошибок джастификационизма и фальсификационизма — заводят его на зыбкую почву иррационализма*.

С точки зрения Поппера, изменение научного знания рационально или, по крайней мере, может быть рационально реконструировано. Этим должна заниматься *логика открытия* С точки зрения Куна, изменение научного знания—от одной "парадигмы" к другой— мистическое преображение, у которого нет и не может быть рациональных правил. Это предмет *психологии (возможно, социальной психологии)* открытия. Изменение научного знания подобно перемене религиозной веры.

Столкновение взглядов Поппера и Куна — не просто спор о частных деталях эпистемологии. Он затрагивает главные интеллектуальные ценности, его выводы относятся не только к теоретической физике, но и к менее развитым в теоретическом отношении социальным наукам и даже к моральной и политической философии. И то сказать, если даже в естествознании признание теории зависит от количественного перевеса ее сторонников, силы их веры и голосовых связок, что же остается социальным наукам; итак, истина зиж-

дется на силе. Надо признать, что каковы бы ни были намерения Куна, его позиция напоминает политические лозунги идеологов “студенческой революции” или кредо религиозных фанатиков.

Моя мысль состоит в том, что попперовская логика научного открытия сочетает в себе две различные концепции Т. Кун увидел только одну из них—“наивный фальсификационизм” (лучше сказать “наивный методологический фальсификационизм”); его критика этой концепции справедлива и ее можно даже усилить Но он не разглядел более тонкую концепцию рациональности, в основании которой уже не лежит “наивный фальсификационизм”. Я попытаюсь точнее обозначить эту более сильную сторону попперовской методологии, что, надеюсь, позволит ей выйти из-под обстрела куновской критики, и рассматривать научные революции как рационально реконструируемый прогресс знания, а не как обращение в новую веру.

2. ФАЛЛИБИЛИЗМ ПРОТИВ ФАЛЬСИФИКАЦИОНИЗМА

а) Догматический (натуралистический) фальсификационизм. Эмпирический базис.

Существо разногласий станет яснее, если мы восстановим проблемную ситуацию, как она возникла в философии науки после краха “джастификационизма”.

“Джастификационисты” полагают, будто научное знание состоит из доказательно обоснованных высказываний. Признавая, что чисто логическая дедукция позволяет только выводить одни высказывания из других (переносить истинность), но не обосновывать (устанавливать) истинность, они по-разному решают вопрос о природе тех высказываний, истинность которых устанавливается и обосновывается внелогическим образом. *Классические интеллектуалисты* (в более узком смысле—“рационалисты”) допускают весьма различные, но в равной мере надежные типы “внелогического” обоснования — откровение, интеллектуальную интуицию, опыт. Любые научные высказывания могут быть выведены логически из подобных оснований. *Классические эмпирицисты* считают такими основаниями только сравнительно небольшое множество “фактуальных высказываний”, выражающих “твердо установленные факты”. Значения истинности таких высказываний устанавливаются опытным путем, и все они образуют *эмпирический базис* науки. Если требовать, чтобы в основаниях науки не было ничего, кроме узкого эмпирического базиса, то для

доказательного обоснования научных *теорий* нужны более эффективные логические средства, чем дедуктивная логика, которой ограничиваются интеллектуалисты, например, “индуктивная логика”. Все джастификационисты, будь то интеллектуалисты или эмпирицисты, согласны в том, что единичного высказывания, выражающего твердо установленный факт, достаточно для *опровержения* универсальной теории[4-5]; но лишь немногие осмеливаются утверждать, что конечной конъюнкции фактуальных высказываний достаточно для “индуктивного” *доказательного обоснования* универсальной теории[6].

Джастификационизм, считающий знанием лишь то, что доказательно обосновано, был господствующей традицией рационального мышления на протяжении столетий. Скептицизм не есть отрицание джастификационизма; скептики только полагают, что нет (или не может быть) доказательно обоснованного знания и *поэтому* нет знания вообще. Они видят в "знании" только разновидность веры, свойственной всем одушевленным существам. Тем самым скептицизм, остающийся джастификационистским, дискредитирует знание, открывая дверь иррационализму, мистике, суевериям.

Поэтому понятны исключительные усилия, предпринимаемые классическими рационалистами, чтобы спасти синтетические априорные принципы интеллектуализма, и классическими эмпирицистами, спасающими определенность эмпирического базиса и значимость индуктивного вывода. Они верны кодексу *научной чести, требующему воздерживаться от*

необоснованных высказываний. Но и те, и другие терпят поражение: кантианцы—от удара, нанесенного неэвклидовой геометрией и неньютоновской физикой, эмпирицисты — от логической невозможности положить в основание знания чисто эмпирический базис (еще кантианцы заметили, что никакое научное высказывание не может быть вполне обосновано фактами и индуктивную логику (никакая логика не может увеличить содержание знания, гарантируя вместе с тем его безошибочность). Отсюда следовало, что *все теории в равной степени не могут иметь доказательного обоснования.*

Философы неохотно признавали это по очевидным причинам: классические джастификационисты страшились вывода, что если теоретическая наука не имеет доказательного обоснования, то она есть не что иное как софистика и иллюзия, если не бессовестное надувательство. Философское значение *пробабилизма* (или "нео-джастификационизма") состояло в попытке избежать такого вывода.

Пробабилизм возник благодаря усилиям группы кембриджских философов, полагавших, что хотя научные теории равно необоснованны, они все же обладают разными степенями вероятности (в том смысле, какой придан этому термину исчислением вероятностей) по отношению к имеющемуся эмпирическому подтверждению.[7] С этой точки зрения, *кодекс научной чести не так суров, как кажется: он требует только высокой вероятности научных теорий или хотя бы того, чтобы в каждом конкретном случае были указаны эмпирические подтверждения данной*

теории и определена вероятность этой теории по отношению к этим подтверждениям.

Конечно, замена доказательной обоснованности вероятностью была серьезным отступничеством джастификационистского мышления. Но и оно оказалось недостаточным. Вскоре было показано, главным образом благодаря настойчивым усилиям Поппера, что при весьма общих условиях все теории имеют нулевую вероятность, независимо от количества подтверждений; *все теории не только равно необоснованны, но и равно невероятны.*[8]

Многие философы все еще полагают, будто бы, потерпев неудачу в попытках найти хотя бы пробабилистское решение проблемы индукции, мы тем самым вынуждены "отвергнуть все то, что наукой и здравым смыслом рассматривалось как знание".[9] На этом фоне

особенно видна незаурядная роль фальсификационизма, решившегося на радикальное изменение способов оценки научных теорий и, шире, канонов интеллектуальной честности. Фальсификационизм тоже стал, так сказать, новым и значительным отступничеством рационализма. Но это было отступлением от утопических идеалов последнего, оно обнажило путаность и лицемерность многочисленных попыток отстоять эти утопические идеалы и, следовательно, сыграло прогрессивную роль.

Остановимся вначале на наиболее характерном виде фальсификационизма: догматическом (или "натуралистическом") фальсификационизме. Согласно этой концепции, *все* без исключения научные теории опровержимы, однако существует некий неопровержимый

эмпирический базис. Это—строгий эмпирицизм, но без индуктивизма; неопровержимость эмпирического базиса не переносится на теории. *Поэтому догматический фальсификационизм можно считать более слабым вариантом джастификационизма.*

Очень важно подчеркнуть, что само по себе признание (подкрепленного) контрпримера решающим свидетельством против данной теории еще не определяет методолога как догматического фальсификациониста. С этим согласится любой кантианец или индуктивист.

Но и тот, и другой, почтительно склоняя голову перед отрицательным результатом решающего эксперимента, в то же время озабочены прежде всего тем, как получше укрепить пока еще не опровергнутую теорию, отсидеться в ее окопах под критическим обстрелом со стороны другой теории. Например, кантианцы верили в то, что евклидова геометрия и механика Ньютона неприступны; индуктивисты верили, что вероятность этих теорий равна 1. Но догматический фальсификационист прежде всего верит эмпирическому контр-свидетельству, считая его *единственным* арбитром, выносящим приговор теории.

Поэтому догматического фальсификациониста отличает то, что для него все теории в равной степени гипотетичны. Наука не может *доказательно обосновать* ни одной теории. Но, не будучи способной *доказательно обосновывать,* наука может *опровергать:* "с полной логической определенностью отрекаться от того, что обнаружило свою ложность"[10], а это означает, что допускается существование фундаментального эмпирического базиса —

множества фактуальных высказываний, каждое из которых может служить опровержением какой-либо теории. Фальсификационисты предлагают новый — надо сказать, довольно умеренный—кодекс научной чести: они склонны считать "научными" не только те высказывания, которые доказательно обоснованы фактами, но и те, которые всего лишь опровержимы, то есть противоречат некоторым фактуальным высказываниям, другими словами, "научные" высказывания должны иметь непустое множество потенциальных фальсификаторов.[11]

Таким образом, *научная честность требует постоянно стремиться к такому эксперименту, чтобы в случае противоречия между его результатом и проверяемой теорией, последняя была отброшена.*[12] Фальсификационист требует, чтобы

опровергнутое высказывание безоговорочно отвергалось без всяких увертoк. С нефальсифицируемыми высказываниями, если это не тавтологии, догматический фальсификационист расправляется без проволочек: зачисляет их в “метафизические” и лишает их права гражданства в науке.

Догматические фальсификационисты четко различают теоретика и экспериментатора: теоретик предполагает, экспериментатор — во имя Природы — располагает. Как сказал Вейль: “Раз и навсегда я хочу выразить безграничное восхищение работой экспериментатора, который старается вырвать интерпретируемые факты у неподатливой природы и который хорошо знает как предъявить нашим теориям решительное “нет” или тихое “да”.[13] Очень ясно выразился Брейсуэйт о догматиче-

ском фальсификационизме. Он так формулирует вопрос, касающийся объективности научного знания: “В какой степени признанная научными экспертами дедуктивная система может считаться свободным творением человеческого ума, и до какой — объективным отображением фактов природы?”. И отвечает:

“Способ выдвижения научной гипотезы и то, как ею пользуются для выражения общих суждений — это человеческое изобретение; у Природы мы получаем только наблюдаемые факты, которыми опровергаются или не опровергаются научные гипотезы... Наука полагается на Природу в том, являются ли какие-то высказывания, относящиеся к низшему уровню научных умозаключений, ложными. Такая проверка совершается при помощи дедуктивной системы научных гипотез, в построении каковой мы обладаем достаточно большой свободой. Человек предлагает систему гипотез; Природа располагает их истинностью или ложностью. Сначала человек придумывает научную систему, а затем проверяет, согласуется ли она с наблюдаемым фактом”.[14]

По логике догматического фальсификационизма, рост науки — это раз за разом повторяющееся опрокидывание теорий, наталкивающихся на твердо установленные факты. Например, согласно этой концепции, вихревая теория тяготения Декарта была опровергнута — и отброшена — тем *фактом,* что планеты движутся по эллиптическим орбитам, а не по картезианским кругам; теория Ньютона успешно объяснила известные в ее время факты, как те, что объяснялись теорией Декарта, так и те, что служили опровер-

жением последней. Точно так же, если следовать рассуждениям фальсификационистов, теория Ньютона, в свою очередь, была опровергнута — доказана ее ложность — фактом аномальности перигелия Меркурия, а теория Эйнштейна справилась с объяснением и этого факта. Все это означает следующее: наука занимается тем, что выдвигает смелые предположения, которые никогда не бывают ни доказательно обоснованны, ни даже признаны вероятными, зато некоторые из них впоследствии устраняются твердо установленными, решительными опровержениями, а на их место приходят еще более смелые, новые и покамест неопровергнутые — по крайней мере, на первых порах — гипотезы.

Однако догматический фальсификационизм уязвим. Он зиждется на двух ложных посылках и на слишком узком критерии демаркации между научным и ненаучным знанием.

Первая посылка — это утверждение о существовании естественной, *вытекающей из свойств человеческой психики,* разграничительной линии между теоретическими или умозрительными высказываниями, с одной стороны, и фактуальными (базисными) предложениями наблюдения, с другой. (Вслед за Поппером, я назову это *натуралистической* концепцией наблюдения).

Вторая посылка — утверждение о том, что высказывание, которое в соответствии с психологическим критерием фактуальности может быть отнесено к эмпирическому базису (к предложениям наблюдения), считается истинным; о нем говорят, что оно *доказательно*

обосновано фактами. (Я назову это учением о доказательном обосновании путем наблюдения [эксперимента]).[15]

Эти две посылки предохраняют от смертельной для догматического фальсификационизма возможности опровержения эмпирического базиса, ложность которого могла бы переноситься дедуктивными процедурами на проверяемую теорию.

К этим посылкам добавляется *критерий демаркации:* "научными" считаются только те теории, которые исключают некоторые доступные наблюдению состояния дел в исследуемой предметной области и потому могут быть опровергнуты фактами. *Иначе говоря, теория "научна", если у нее есть эмпирический базис.*[16]

Однако обе посылки ложны. Психология опровергает первую, логика — вторую, и, наконец, методологические рассуждения говорят против критерия демаркации. Рассмотрим все это поочередно.

1) Даже беглый обзор нескольких характерных примеров показывает несостоятельность *первой посылки.* Галилей утверждал, что он мог "наблюдать" горы на Луне и пятна на Солнце, и что эти "наблюдения" опровергли прославленную в веках теорию, согласно которой небесные тела должны быть непорочно чистыми сферами. Но его "наблюдения" не соответствуют критериям, по которым "наблюдаемым" считается только то, что видят невооруженным глазом. Возможности галилеевских наблюдений зависели от возможностей его телескопа, а следовательно, и от оптической теории, на основании ко-

торой этот телескоп был изготовлен, что вызывало сомнения у многих современников Галилея.

Аристотелевской *теории* противостояли не галилеевские *наблюдения,* чистые, без теоретической примеси, а "наблюдения", проведенные Галилеем на основе принятой им оптической теории. Именно эти "наблюдения" и противоречили "наблюдениям" Аристотеля, основанным на теории небесных тел Стагирита.[17].

Здесь перед нами prima facie [на первый взгляд (лат.) — *Перев.]* примерно равные в своей непоследовательности теории. Кое-кто из эмпиристов мог бы согласиться с этим и признать, что "наблюдения" Галилея не были настоящими наблюдениями; но все же они верят в то, что можно провести "естественную демаркацию" между предложениями, продиктованными пассивному и не имеющему собственного содержания уму чувствами

— только так, якобы, образуется настоящее “непосредственное знание”, и теми предложениями, которые сформированы теоретически-нагруженными, “нечистыми” ощущениями. Дело в том, что *все* разновидности джастификационистских теорий познания, считающие источником (единственным или данным) знания чувства, оказываются в тесной зависимости от *психологии наблюдения.* Именно психология определяет, что такое “правильное”, “нормальное”, “здоровое”, “неискаженное”, “точное” или “научно значимое” состояние чувств — или даже состояние души как таковой, — при котором возможно истинное наблюдение. Например, Аристотель

и стоики под правильным сознанием понимали сознание человека, здорового с медицинской точки зрения. Современные мыслители признают, что правильное сознание есть нечто большее, чем просто “здоровый дух”. У Декарта — это сознание, закаленное в горниле скептического сомнения, выжигающего все, кроме cogito, чтобы затем возродить из него ego, способное с помощью Бога познавать истину. Для всех школ современного джастификационизма характерна особая *психотерапия,* посредством которой они намерены приуготовлять сознание к восприятию блаженства доказанной истины через мистическое соприкосновение. Так, для классических эмпирицистов правильное сознание есть tabula rasa, лишенная всякого первичного содержания, свободная от любых теоретических предрассудков. Но ошеломляющий для классического эмпиризма вывод, следующий из работ Канта и Поппера, а также психологов, испытавших влияние этих мыслителей, заключается в том, что подобная эмпирицистская психотерапия не может быть успешной; Причина в том, что нет и не может быть ощущений, не нагруженных ожиданиями, и следовательно, *нет никакой естественной (то есть психологической) демаркации между предложениями наблюдения и теоретическими предложениями.*[18]

2) Но даже если бы такая естественная демаркация существовала, *вторая посылка* догматического фальсификационизма была бы ниспровергнута логикой. Дело в том, что значения истинности предложений “наблюдения” не могут быть однозначно определены:

никакое фактуальное предложение не может быть доказательно обосновано экспериментом. Можно только выводить одни предложения из других, но нельзя их вывести из фактов; попытаться доказывать предложения, ссылаясь на показания чувств, все равно, что доказывать свою правоту, “стуча кулаком по столу”.[19] Это элементарная логическая истина, но даже сегодня она усвоена совсем немногими.[20]

Если фактуальные предложения недоказуемы, то они могут быть ошибочными. Но если они могут быть ошибочными, то конфликт между теориями и фактуальными предложениями не обязательно означает “фальсификацию”, это может быть просто несогласованность. Быть может, воображение играет более важную роль при формулировании теорий, чем “фактуальных предложений”,[21] но ошибочными могут быть и те, и другие. Следовательно, *мы не можем не только доказательно обосновывать теории, но и опровергнуть их.*[22] Никакой демаркации между рыхлыми, недоказуемыми “теориями” и жесткими, доказательно обоснованными предложениями “эмпирического базиса” не существует: *все* научные предложения являются теоретическими и, увы, погрешимьши.[23]

3) Наконец, если бы даже существовала естественная демаркация между предложениями наблюдения и теориями, а истинностное значение первых могло бы быть однозначно

установлено, догматический фальсификационизм все же был бы бессилен устранить наиболее значимые теории, обычно называемые научными. Ведь если даже эксперименты

могли бы доказательно обосновывать свои результаты, их опровергающая способность была бы до смешного ничтожной: *наиболее признанные научные теории характеризуются как раз тем, что не запрещают никаких наблюдаемых состояний.*

Чтобы убедиться в этом, рассмотрим одну поучительную историю, прежде чем перейти к общим выводам.

Это история о том, как неправильно вели себя планеты. Некий физик до-эйнштейновской эпохи, пользуясь ньютоновской механикой и законом всемирного тяготения (N) при некоторых данных условиях (I), вычисляет траекторию только что открытой малой планеты P. Но планета не желает двигаться по вычисленному пути, ее траектория отклоняется. Что делает наш физик? Может быть, он заключает, что, поскольку такое отклонение не предусмотрено теорией Ньютона, а с упрямым фактом ничего поделать нельзя, то, стало быть, теория N опровергнута? Ничуть не бывало.

Вместо этого наш физик выдвигает предположение, что должна существовать пока еще неизвестная планета P', тяготение которой возмущает траекторию P. Он садится за расчеты, вычисляет массу, орбиту и прочие характеристики гипотетической планеты, а затем просит астронома-наблюдателя проверить его гипотезу.

Но планета P' слишком мала, ее не удается разглядеть даже в самые мощные из существующих телескопов. Тогда астроном-наблюдатель требует построить более мощный телескоп, без которого успешное наблюдение невозможно.[24]

Через три года новый телескоп готов. Если бы ранее не известная планета P' была бы открыта, ученые на весь мир раструбили бы о новом триумфе ньютонианской теории. Но ничего подобного не произошло.

Что же наш физик? Отверг ли он ньютоновскую теорию вместе со своей гипотезой о причине отклонения планеты от вычисленной траектории? Отнюдь! Вместо этого он уверяет, что планета P' скрыта от нас облаком космической пыли. Он вычисляет координаты и параметры этого облака и просит денег на постройку искусственного спутника Земли, наблюдениями с которого можно было бы проверить его вычисления. Предположим, что установленные на спутнике приборы (возможно, самые новейшие, основанные на еще мало проверенной теории) зарегистрировали бы существование гипотетического облака. Разумеется, это было бы величайшим достижением ньютоновской науки. Но облако не найдено.

Отбросил ли теперь наш ученый теорию Ньютона вместе со своими гипотезами о планете-возмутительнице и облаке, превращающем ее в планету-невидимку? Ничего подобного.

Теперь он уверяет, что существует некое магнитное поле в этом районе вселенной, из-за которого приборы спутника не могут обнаружить пылевое облако. И вот построен новый спутник с другими приборами. Если бы теперь магнитное поле было обнаружено, ньютонианцы праздновали бы головокружительную победу. И снова — увы!

Может быть, теперь уже можно считать

ньютоновскую теорию опровергнутой? Как бы не так. Тотчас выдвигается новая еще более остроумная гипотеза, объясняющая очередную неудачу, либо..

Либо вся эта история погребается в пыльных томах периодики и уже больше никем не вспоминается.[25]

Эта история ясно показывает, что даже самые респектабельные научные теории вроде ньютоновской динамики и теории гравитации могут терпеть неудачу, запрещая какие-либо наблюдаемые положения вещей. [26]

В самом деле, *научные теории исключают какие-либо события в определенных (ограниченных в пространстве и времени) уголках Вселенной ("сингулярные" события) только при условии, что эти события не зависят от каких-либо неучтенных (быть может, скрытых в отдаленных и неизвестных пространственно-временных закоулках Вселенной) факторов.* Но это значит, что такие теории никогда не могут противоречить отдельному "базисному" предложению; они могли бы противоречить только полной конъюнкции всех базисных предложений, описывающих данное сингулярное событие в пространственно временных параметрах, и некоторого универсального предложения о несуществовании, то есть такого предложения, в котором утверждалось бы, что никакая неизвестная причина, где бы она ни располагалась во Вселенной, не имеет никакого отношения к данному событию. Но догматический фальсификационист вряд ли станет утверждать, что подобные универсальные предложения о несуществовании могли бы относиться к эмпирическо-

му базису, то есть могли бы проверяться наблюдением и приобретать таким образом доказательную обоснованность.

Можно по-другому сказать, что в структуру научных теорий входит, как правило, ограничение ceteris paribus [при прочих равных условиях (лат). — *Перев.*][27] ; в таких случаях теория может быть опровергнута только вместе с этим ограничением. Но если взять теорию без этого ограничения, она уже не может быть опровергнута, так как заменяя ceteris paribus, можно получить уже иную теорию и, следовательно, никакие проверки не могут считаться решающими.

А это значит, что "безжалостная" стратегия опровержения, которой следует догматический фальсификационизм, в этих случаях проваливается, даже если бы мы допустили существование абсолютно непоколебимого эмпирического базиса, как пусковой площадки для разрушительных залпов modus tollens,* ведь цель, по которой велся бы огонь, оказывается совершенно неуязвимой.[28] И когда такими целями оказываются наиболее значительные, "зрелые" теории, знаменующие собой целые этапы в истории науки, они prima facie приобретают репутацию "неопровержимых" Но более того, по критериям догматического фальсификационизма под эту категорию подпадают и все вероятностные (probabilistic) теории, ибо никакая конечная подборка фактов не может опровергнуть универсальную вероятностную теорию,[29] такие теории, как и теории с ограничением ceteris paribus, не имеют эмпирического базиса Но тогда догматический фальсифика-

ционист, в *соответствии со своими правилами,* должен отнести даже самые значительные научные теории к метафизике, где нет места рациональной дискуссии — если исходить из критериев рациональности, сводящихся к доказательствам и опровержениям, — поскольку метафизические теории не являются ни доказуемыми, ни опровержимыми. Таким образом, критерий демаркации догматического фальсификациониста оказывается в высшей степени антитеоретическим

(Кроме того, *можно было бы легко показать, что ограничение* ceteris paribus *является не исключением, а правилом в науке.* В конце концов, наука — не сувенирная лавка, где выставляются напоказ всяческие местные или привозные диковинки. Возьмем высказывание "Все жители Брайтона умерли от саркомы легких в период между 1950 и 1960 гг.". Оно не содержит в себе ничего логически невозможного и даже может быть истинным. Но поскольку в нем утверждается нечто имеющее лишь микроскопическую вероятность, то оно могло бы заинтересовать какого-нибудь чудака, коллекционирующего курьезы, или иметь ценность черного юмора, но никак не научную ценность. Можно сказать, что высказывание является научным, если только оно выражает какую-либо причинную зависимость; но вряд ли можно предположить, что причиной смерти от саркомы легких является жительство в Брайтоне.

Точно так же следовало бы считать чистейшим курьезом высказывание "Все лебеди белые", даже если бы оно было истинным, при таком его понимании, когда "лебеди-

ность" полагалась бы *причиной* "белизны". Тогда наблюдение черного лебедя не могло бы опровергнуть это высказывание, поскольку оно указывало бы только на то, что помимо "лебединости" существуют и другие причины, из-за которых данный лебедь почернел. Поэтому высказывание "Все лебеди белые" — либо курьез и легко опровержимо, либо научное высказывание с ограничением ceteris paribus, а потому — неопровержимое. Так мы приходим к выводу, что *чем упорнее теория сопротивляется эмпирическим фактам, тем больше оснований считать ее "научной". "Неопровержимость" превращается в отличительную черту науки).*[30]

Итак: классические джастификационисты допускают только доказательно обоснованные теории; нео-классические джастификационисты допускают вероятностно-обоснованные (probable) теории; догматические фальсификационисты приходят к тому, что никакие теории ни в коем случае не могут считаться допустимыми А ведь они начинали с того, что теории допустимы, если опровержимы, то есть противоречат конечному числу наблюдений. Но если бы даже такие теории существовали, с логической точки зрения, они были бы слишком близкие к эмпирическому базису.

Например, с позиции догматического фальсификациониста, теория "Все планеты движутся по эллиптическим орбитам" может быть опровергнута пятью наблюдениями, следовательно она является научной. Теория "Все планеты движутся по круговым орбитам" может быть опровергнута четырьмя наблюдениями, поэтому догматический фальси-

фикационист будет считать ее еще более научной И уж самой научной будет теория “Все лебеди белые”, опровержимая одним единственным наблюдением. Но при этом ему придется отрицать научность всех вероятностно обоснованных теорий, включая теории Ньютона, Максвелла, Эйнштейна — поскольку никакое конечное число наблюдений не может их опровергнуть.

Если принять критерий демаркации догматического фальсификационизма, а также ту идею, что “фактуальные высказывания” доказательно обосновываются фактами, то придется признать, что самые значительные, если не все, теории, когда-либо принятые в науке, являются метафизическими, что боль шая часть, если не все, из того, что считалось научным прогрессом, на самом деле было псевдопрогрессом, что почти все, если не все, сделанное в науке является иррациональным. Если же мы, приняв этот критерий, вместе с нашим догматическим фальсификационистом все же признаем, что научные высказывания не могут доказательно обосновываться фактами, то нам угрожает полный скептицизм вся наука превращается в несомненно иррациональную метафизику и должна быть отброшена Тогда научные теории не только равно недоказуемы и невероятны, но также и равно неопровержимы. Если признать еще и то что не только теоретические, но *любые* высказывания в науке погрешимы, то это значит, что приходит конец *всем* разновидностям догматического джастификационизма как теории научной рациональности

б) Методологический фальсификационизм. “Эмпирический базис”

Крушение догматического фальсификационизма под напором фаллибилистских аргументов заставляет вернуться к его предпосылкам. Если *все* научные предложения суть не что иное как опровержимые теории, их можно подвергать критике только за их логическую непоследовательность. Тогда в каком мысле (если вообще можно найти такой смысл) наука является эмпирической? Если научные теории не могут считаться ни доказуемыми, ни вероятностно обоснованными, ни опровержимыми, то выходит, что скептики, в конечном счете, правы наука есть не что иное, как напыщенная спекуляция и нет никакого прогресса научного знания. Можем ли мы еще как-нибудь противостоять скептицизму? *Можем ли мы спасти научный критицизм от фаллибилизма*?* Возможна ли фаллибилистская теория научного прогресса? Ведь если даже научная критика погрешима, то на каком основании можно было бы признать падение научной теории?

Наиболее интригующий ответ дает *методологический фальсификационизм* Поскольку это разновидность *конвенционализма,* нам придется вначале рассмотреть, что такое конвенционализм.

Имеется важное различие между *“пассивной”* и *“активной”* теориями познания. “Пассивисты” полагают, что истинное знание — это тот след, который оставляет Природа на совершенно инертном сознании; *активность* духа обнаруживается только в искажениях и

отклонениях от истины. Самой влиятельной школой пассивистов является классический эмпирицизм. Приверженцы “активной” теории познания считают, что Книга Природы не

может быть прочитана без духовной активности, наши ожидания или теории — это то, с помощью чего мы истолковываем ее письмена.[31] Консервативные "активисты" полагают, что базисные ожидания врождены, благодаря им окружающий нас мир становится "нашим миром", в котором мы отбываем пожизненное заключение. Идея о том, что мы живем и умираем, не покидая тюрьмы своих "концептуальных каркасов", восходит к Канту; кантианцы-пессимисты полагают, что из-за этого затворничества реальный мир навсегда остается непознаваемым для нас, а кантианцы-оптимисты уверены в том, что Бог вложил в нас такой "концептуальный каркас", который в точности соответствует этому миру.[32] *"Революционные активисты"* верят, что концептуальные каркасы могут развиваться и даже заменяться новыми, *лучшими;* мы сами строим наши "тюрьмы", но сами же и перестраиваем их.[33]

Путь от консервативного к революционному активизму, на который ступил Уэвелл, был затем продолжен Пуанкаре, Мильо и Леруа. Уэвелл считал, что развитие теорий идет путем проб и ошибок, когда разыгрываются "прелюдии к индуктивным эпохам". Затем, когда наступают "индуктивные эпохи", лучшие из теорий получают доказательное обоснование — главным образом за счет априорных соображений, называемых им "прогрессивной интуицией". Затем наступают "по-

следствия индуктивных эпох"; наращивание разработок вспомогательных теорий.[34] Пуанкаре, Мильо и Леруа питали недоверие к идее *доказательства* через "прогрессивную интуицию" и предпочитали объяснять непрерывные успехи ньютоновской механики *методологическим решением* ученых. Это значит, что, находясь под впечатлением длительного периода эмпирических успехов этой теории, ученые могут *решить,* что опровергать эту теорию вообще непозволительно. В соответствии с этим решением, ученые стараются ликвидировать явные аномалии (либо не пытаются сделать это) с помощью вспомогательных гипотез или иных "конвенционалистских уловок".[35]

Такой *консервативный конвенционализм* имеет, однако, тот недостаток, что не позволяет освободиться из построенных нами же тюрем, когда первоначальный период проб и ошибок уже пройден и великие решения приняты. Проблема элиминации теорий, торжествовавших в течение длительного времени, таким образом не решается. Согласно консервативному конвенционализму, у экспериментов достает сил, чтобы ниспровергнуть молодые теории, но со старыми, прочно обосновавшимися, это уже не проходит: а это значит, что *по мере того, как растет наука, сила эмпирических доводов уменьшается.*[36]

Критики Пуанкаре отвергли его идею, сводящуюся к тому, что, хотя ученые сами строят свои концептуальные каркасы, приходит время, когда эти каркасы превращаются в тюрьмы, которые уже нельзя разрушить. Из этой критики выросли две соперничаю-

щие школы *революционного конвенционализма:* симплицизм Дюгема и методологический фальсификационизм Поппера.[37]

Как конвенционалист, Дюгем считает, что никакая физическая теория не может рухнуть от одной только тяжести "опровержений", но все же она обрушивается от "непрерывных ремонтных работ и множества подпорок", когда "подточенные червями колонны" больше не могут удерживать "покосившиеся своды";[38] тогда теория утрачивает свою первоначальную простоту и должна быть заменена. Но если так, то фальсификация теории

зависит от чьего-либо вкуса или, в лучшем случае, от научной моды; слишком многое решается тем, насколько сильна приверженность ее некритически мыслящих сторонников.

Поппер вознамерился найти более объективный и более точный критерий. Для него был неприемлем выхолощенный эмпирицизм, от которого не был свободен подход Дюгема, и он предложил методологию, позволяющую считать эксперимент решающим фактором даже в "зрелой" науке. Эта методология соединяет в себе и конвенционализм, и фальсификационизм, но, пишет он, "от (консервативных) конвенционалистов меня отличает убеждение в том, что по соглашению мы выбираем *не универсальные, а сингулярные высказывания* (пространственно-временные)",[39] а от догматических фальсификационистов — убеждение в том, что истинностные значения таких высказываний не могут быть доказательно обоснованы фактами, но, в некоторых случаях, устанавливаются по соглашению.[40]

34

Консервативный конвенционалист (или, если угодно, методологический джастификационист) провозглашает неопровержимость некоторых (пространственно-временных) универсальных теорий, исключительных по своей объяснительной силе, простоте или красоте. Наш *революционный конвенционалист* (или "методологический фальсификационист") провозглашает неопровержимость некоторых (пространственно - временных) сингулярных предложений, замечательных тем, что, если существует "соответствующая методика", то всякий, кто обучится ей, приобретает способность *решать* вопрос о "приемлемости" данного предложения.[41] Последнее может быть названо "предложением наблюдения" или "базисным предложением", но лишь в кавычках.[42] Действительно, отбор всех таких предложений зависит от решений, в основе которых лежит не одна только психология. Каждое такое решение сопровождается еще и другим решением, связанным с выделением множества *принятых* базисных предложений.

Эти *два типа решений* соответствуют *двум посылкам* догматического фальсификационизма. Но между ними есть важное различие. Прежде всего, методологический фальсификационист не является джастификационистом, у него нет иллюзий относительно "экспериментальных доказательств" и он вполне осознает и возможную ошибочность своих решений, и степень риска, на который идет.

Методологический фальсификационист отдает себе отчет в том, что в "экспериментальную технику", которой пользуется ученый, вовлечены подверженные ошибкам теории,[43]

35

"в свете которых" интерпретируются факты. И все же, "применяя" эти теории, он рассматривает их в данном контексте не как теории, подлежащие проверке, а как *непроблематичное исходное знание* (background Knowledge), "которое мы принимаем (условно, на риск) как бесспорное на время проверки данной теории".[44] Он может назвать эти теории, как и предложения, истинностные значения которых определяются им в свете тех же теорий, "наблюдательными", но это только манера речи, унаследованная от натуралистического фальсификационизма.[45] Методологический фальсификационист *использует наиболее успешные теории как продолжения наших чувств,* и перечень теорий, которые он готов допустить к проверке других теорий, шире, чем список тех, наблюдательных в строгом смысле, теорий, какие включил бы в него догматический фальсификационист.

Например, представим, что открыта радиозвезда с системой спутников, вращающихся вокруг нее. Проверка теории тяготения на этой планетарной системе, безусловно, представляла бы большой интерес. Допустим, что обсерватория Джодрел Бэнк получила ряд пространственно-временных координат планет, входящих в эту систему, которые несовместимы с данной теорией. Можно рассматривать эти данные как множество потенциальных фальсификаторов. Конечно, эти базисные предложения не являются наблюдениями в прямом смысле, но их можно считать "наблюдениями" в кавычках. Ведь этими предложениями описываются положения планет, не доступные ни человеческому глазу, ни оптичес-

ким инструментам. Их истинностные значения зависят от определенной "экспериментальной техники". Последняя же основывается на применении хорошо подкрепленной радиооптической теории. Назвать такие предложения "наблюдательными" — не более, чем манера речи; в данном контексте это означает только то, что при проверке теории тяготения методологический фальсификационист относится к радиооптике как к "исходному знанию", некритически. *Для этого вида методологического фальсификационизма характерна необходимость принятия решений, которыми проверяемая теория отграничивается от непроблематичного исходного знания.*[46] (Все это очень похоже на то, как Галилей "наблюдал" спутники Юпитера. Как было верно замечено уже современниками Галилея, он опирался на оптическую теорию, которая, если и существовала, то во всяком случае была и менее подкреплена, и даже менее разработана, чем нынешняя радиооптика. С другой стороны, когда зрительные ощущения человека называют "наблюдениями", это означает только то, что мы "полагаемся" на сомнительную психологическую теорию человеческого зрения[47].)

Это говорит о том, что конвенциональный элемент, как он понимается в данном контексте, позволяет считать теорию "наблюдательной" (в методологическом смысле).[48] Аналогично, конвенциональный элемент присутствует в решении вопроса, какое значение истинности должно быть приписано базисному предложению, принятому уже после того, как мы решили, какую теорию использовать как "наблюдательную". Единичное наблюдение мо-

жет быть случайным результатом простой ошибки. Чтобы уменьшить риск, методологический фальсификационист рекомендует принять меры безопасности. Простейшая из них состоит в том, чтобы повторять эксперименты (сколько раз—это дело соглашения), другая мера — "усиливать" потенциальные фальсификаторы "хорошо подкрепленными фальсифицирующими гипотезами" [49]

Методологический фальсификационист также принимает во внимание, что фактически такого рода соглашения приобретают институциональный характер и одобряются научным сообществом, какие фальсификаторы "принимаются", а какие нет, зависит от вердикта ученых-экспериментаторов [50]

Именно так методологический фальсификационист устанавливает свой "эмпирический базис" (Кавычки ставятся специально, чтобы подчеркнуть "ироническое звучание" этого термина [51]) Такой "базис" вряд ли соответствует критериям джастификационизма, в нем нет ничего доказательно обоснованного — этот термин означает "сваи, забитые в болото" [52]

Конечно, если теория приходит в столкновение с таким “эмпирическим базисом”, она может быть названа “фальсифицированной”, но “фальсификация” здесь не означает опровержения. Методологическая “фальсификация” сильно отличается от догматической фальсификации Если теория фальсифицирована в смысле догматического фальсификациониста, это значит, что она ложна; но “фальсифицированная теория” все же может быть истинной Если мы вслед за “фальси-

фикацией” еще и “элиминируем” теорию, то вполне можем элиминировать истинную теорию или сохранить ложную (это как раз то, что должно вызвать праведный гнев у старомодного джастификациониста).

Но тем не менее, методологический фальсификационист советует делать именно это. Он понимает, что если мы хотим примирить фаллибилизм с рациональностью (не джастификационистской), то *обязаны* найти способ элиминировать *некоторые* теории. Если это не получится, рост науки будет ни чем иным, как ростом хаоса.

Поэтому методологический фальсификационист призывает: “Чтобы заставить метод отбора посредством элиминации работать и обеспечить выживание только самых добротных теорий, надо создать для них условия суровой борьбы за жизнь”.[53] Раз теория фальсифицирована, она должна элиминироваться, несмотря на связанный с этим риск: “мы работаем с теориями только до тех пор, пока они не падают под проверками”.[54] С методологической точки зрения, элиминация должна быть окончательной: “в общем случае интерсубъективно проверяемую фальсификацию мы считаем окончательной. . Подкрепляющая оценка, совершаемая в более поздний период времени..., может заменить позитивную степень подкрепления негативной, но не наоборот”[55] Выбраться из ложной колеи можно лишь с помощью эксперимента, который “помогает нам сойти с дороги, которая ведет в тупик” [56]

В отличие от догматического фальсификациониста, *методологический фальсификацио-*

чист различает простое отбрасывание и опровержение.[37] Он — фаллибилист, но его фаллибилизм не ослабляет его критический запал: подверженные ошибкам высказывания он превращает в “базис”, чтобы продолжать свою твердую политику. На этом основании он предлагает *новый критерий демаркации:* только те теории, то есть высказывания, не являющиеся “предложениями наблюдения”, которые запрещают определенные “наблюдаемые” состояния объектов и поэтому могут быть “фальсифицированы” и отброшены, являются “научными”. Другими словами, *теория является “научной” (или “приемлемой”), если она имеет “эмпирический базис”*. В этом критерии четко видна разница между догматическим и методологическим фальсификационизмом [58]

Методологический критерий демаркации куда более либерален, чем догматический. Методологический фальсификационизм раскрывает перед критицизмом новые горизонты: гораздо больше теорий квалифицируются как “научные”. Мы уже видели, что “наблюдательных” (в кавычках) теорий больше, чем наблюдательных (без кавычек), и, следовательно, “базисных” (в кавычках) предложений больше, чем базисных (без кавычек) [59]

Кроме того, вероятностные теории тоже могут теперь квалифицироваться как “научные”: хотя они не фальсифицируемы, они легко превращаются в “фальсифицируемые” посредством принятия *добавочного решения* (третьего типа). Это решение ученый может принять, уточнив некоторые правила отбрасывания, которые могут сделать статистичес-

ки интерпретированное подтверждение “несовместимым” с вероятной теорией.[60]

Но даже эти три решения недостаточны для “фальсификации” теории, которая не может объяснить что-либо “наблюдаемое” без ограничения ceteris paribus Никакого конечного числа “наблюдений” не достаточно, чтобы “фальсифицировать” такую теорию Однако, если это так, то можно ли разумно защищать методологию, которая претендует “интерпретировать законы природы и теории как... высказывания, которые *частично разрешимы,* то есть они — по логическим основаниям — не верифицируемы, но асимметричным образом только фальсифицируемы. . .”?[61] Как можем мы интерпретировать теории, подобные теории тяготения и динамике Ньютона, в терминах “частичной разрешимости”?[62] Как в таких случаях, не кривя душой, пытаться “избавиться от ложных теорий — найти в теории слабые места, чтобы отвергнуть ее, если она в результате проверки оказывается фальсифицированной”?[63] Как мы можем включить их в сферу рациональной дискуссии?

Методологический фальсификационист решает эту проблему, принимая *новое решение (четвертого типа):* когда мы проверяем теорию вместе с ограничением ceteris paribus и находим, что эта конъюнкция опровергнута, мы должны решить, считать ли это опровержение также и опровержением специфической теории.

Например, можно принять “аномалию” перигелия Меркурия как опровержение конъюнкции из трех элементов- теории Ньютона,

известных граничных условии и ограничения ceteris paribus — N_3. Затем “сурово” проверить граничные условия[64] и, может быть, перевести их в ранг “непроблематичного исходного знания”. Из этого будет следовать, что опровергнута иная конъюнкция, уже из двух элементов — теории Ньютона и ограничения ceteris paribus — N_2. Теперь надо принимать главное решение: снести и ограничение ceteris paribus в общий котел “непроблематического исходного знания”. Это тоже можно сделать, если ограничение ceteris paribus хорошо подкреплено.

Что означает “суровая” проверка ограничения ceteris paribus? Надо предположить, что *существуют* другие факторы, воздействующие на данное событие, определить эти факторы и проверить конкретные допущения о них. Если многие из этих допущений опровергнуты, ограничение ceteris paribus может считаться хорошо подкрепленным.

Но если принято решение о “приемлемости” ограничения ceteris paribus, то это влечет за собой очень рискованные последствия. Если это входит в “исходное знание”, то предложения, описывающие перигелий Меркурия, рассматриваются уже не как эмпирический базис N_2, а как эмпирический базис самой теории Ньютона, и, следовательно, то, что было простой “аномалией”, становится решающим свидетельством против N_1, ее фальсификацией. (Некое событие, описываемое предложением А, можно

назвать “аномалией” по отношению к теории T', если A — потенциальный фальсификатор конъюнкции T и ограничения ceteris paribus; но то же

предложение становится потенциальным фальсификатором самой теории T, если принято решение считать ограничение ceteris paribus частью “непроблематического исходного знания”.)

Поскольку наш суровый фальсификационист считает опровержения окончательными, он должен принять судьбоносное решение: элиминировать теорию Ньютона; дальнейшая работа в рамках этой теории объявляется нашим методологом иррациональной. Если же ученый не пойдет на столь смелое решение, он “не сможет извлечь из опыта какую-либо пользу”, оставаясь при мнении, что в его задачу “входит защита столь успешно действующей системы от критики до тех пор, пока эта система не будет *окончательно опровергнута”*[65]. Тогда он рискует превратиться в апологета, который всегда готов заявить, что “расхождения, которые, мол, существуют между данной теорией и экспериментальными результатами, лежат на поверхности явлений и исчезнут при дальнейшем развитии нашего познания”.[66] Но для фальсификациониста это означало бы поступать “вразрез с той критической установкой, которая... должна характеризовать ученого”,[67] что недопустимо.

По излюбленному выражению методологического фальсификациониста, теория должна “сама лезть на рожон”.

Даже в хорошо определенном контексте методологический фальсификационист оказывается в очень затруднительном положении, когда должен принять решение: где же проходит граница между проблематичным и не-

проблематичным знанием. Затруднение особенно драматично, когда это решение касается ограничения ceteris paribus, когда одно из сотен “аномальных явлений” возводится в ранг “решающего эксперимента” и объявляется, что именно в данном случае эксперимент был “управляемым”.[68]

Таким образом, с помощью этого решения четвертого типа[69] наш методологический фальсификационист в конечном счете получает право считать любую теорию, чья судьба похожа на теорию Ньютона, “научной”.[70]

В самом деле, нет никаких причин, почему бы не сделать и следующий шаг в принятии решений. Что мешает решить, что некая теория, которую даже все эти четыре типа решений не могут превратить в фальсифицируемую, все же должна считаться опровергнутой, если она войдет в противоречие с другой теорией, столь же научной (на тех же, да к тому же предварительно уточненных основаниях) и столь же хорошо подкреплена?[71] Далее, если мы отбрасываем одну теорию из-за того, что ее потенциальные фальсификаторы кажутся истинными в свете некоторой “наблюдательной” теории, то почему бы не отбросить другую теорию из-за того, что она *непосредственно* входит в столкновение с тем, что может быть отнесено к непроблематическому исходному знанию?

Это уже пятый тип решения, позволяющий элиминировать даже “формально метафизические” теории, то есть утверждения с кванторами “все” и “некоторые” либо чисто экзистенциальные утверждения*, поскольку они по самой своей *логической форме* не мо-

гут иметь (пространственно-временных) сингулярных потенциальных фальсификаторов.[72]

Подведем итоги. Методологический фальсификационизм предлагает интересное решение проблемы — как соединить постоянный критицизм с фаллибилизмом. Он не только предлагает философское основание для фальсификации после того, как фаллибилизм выбил почву из-под ног догматического фальсификационизма, но и значительно расширяет горизонты критицизма. Представив фальсификацию в новом облике, он спасает притягательный кодекс чести догматического фальсификациониста, согласно которому научная добросовестность в том, чтобы задумать и осуществить такой эксперимент, что, если его результат противоречит теории, теория должна быть отброшена.

Методологический фальсификационизм представляет собой заметный шаг вперед по сравнению с догматическим фальсификационизмом и консервативным конвенционализмом. Он рекомендует принимать рискованные решения. Но риск в какой-то момент может перейти в безрассудство, и возникает вопрос, нельзя ли как-то его уменьшить?

Рассмотрим поближе, в чем здесь заключается риск.

В этой методологии, как ни в какой другой разновидности конвенционализма, *решения* играют действительно критическую роль. Однако решения могут заводить в безвыходные тупики. Методологический фальсификационист понимает это лучше других. Но он полагает, что такой ценой мы платим за возможность прогресса.

Нельзя не отдать должное отваге нашего методологического фальсификациониста. Он, видимо, чувствует себя героем, лицом к лицу столкнувшимся с двумя смертельными опасностями, хладнокровно оценившим их и избравшим меньшее зло. Одна из этих опасностей—скептический фаллибилизм с его принципом “все проходит”, с отчаянным отрицанием всех интеллектуальных стандартов, а значит, и идей научного прогресса. Ничто не может быть установлено, ничто не может быть отвергнуто, между отдельными системами знания не может быть никакой связи. Рост наук — возрастание хаоса, строительство Вавилонской башни.* Около двух тысяч лет ученые и научно мыслящие философы предпочитали джастификационистские иллюзии, лишь бы не быть ввергнутыми в этот кошмар. Некоторые из них думали, что есть только *один-единственный выбор между индуктивистским джастификационизмом и иррационализмом.* В. Рассел писал: “Я не вижу никакого выхода, кроме догматического признания индуктивного принципа или чего-то ему равного; иначе пришлось бы отбросить все или почти все, что наука или здравый смысл признают знанием”.[73] Но наш методологический фальсификационист гордо отвергает такой “эскапизм”. Он отваживается принять удар фаллибилизма, но преодолевает скептицизм, проводя смелую и рискованную политику, а не прячась за догмы. Он вполне сознает степень риска, но

настаивает, что *выбор только один: между методологическим фальсификационизмом и иррационализмом.* Он предпочитает игру с небольшими шансами на побе-

ду, но говорит, что это все же лучше, чем просто сдаться без игры.[74]

И правда, те критики наивного фальсификационизма, которые не смогли предложить альтернативного метода критицизма, неизбежно скатывались к иррационализму. Например, Нейрат заявлял, что фальсификация и последующая элиминация гипотез могут стать "препятствием прогрессу науки",[75] но его путаная аргументация не имеет никакой цены, если единственной замеченной им альтернативой является хаос. Гемпель несомненно прав, подчеркивая, что "наука дает множество примеров, когда конфликт между хорошо подтвержденной теорий и каким-то не поддающимся объяснению результатом эксперимента прекрасно разрешается тем, что последний признается как бы не имевшим места, а не принесением в жертву теории",[76] но все же он признает, что не видит иного "фундаментального стандарта", чем тот, какой выдвинут наивным фальсификационизмом.[77]

Нейрат и, кажется, Гемпель отвергают фальсификационизм как "псевдорационализм",[78] но что такое "настоящий рационализм"? Поппер еще в 1934 г. предупреждал, что "разрешительная" методология Нейрата (точнее было бы сказать, отсутствие методологии) превратила бы науку в не-эмпирическую и, следовательно, иррациональную:

"Нам необходимо некоторое множество правил, ограничивающих произвольность "вычеркивания" (а также и "принятия") протокольных предложений. Нейрат не формулирует никаких правил такого типа и тем самым невольно выбрасывает за борт эмпиризм...

Любая система может быть оправданной, если кому-либо дозволяется (а по Нейрату, это право предоставляется всем) просто "вычеркнуть" мешающее ему протокольное предложение" [79]

Поппер соглашается с Нейратом в том, что все высказывания подвержены ошибкам, но он решительно настаивает на том, что прогресс невозможен без твердой рациональной стратегии или метода, которыми следует руководствоваться, когда одни высказывания противоречат другим.[80]

Но не является ли твердая стратегия методологического фальсификационизма, рассмотренная выше, *слишком твердой?* Не являются ли решения тех, кто придерживается этой стратегии, *слишком произвольными?* Кое-кто мог бы даже сказать, что методологический фальсификационизм отличается от догматического только тем, что *лицемерно уверяет в своей преданности фаллибилизму!*

Критиковать теорию критики обычно трудно. Натуралистический фальсификационизм было сравнительно легко опровергнуть, так как он покоится на эмпирической психологии восприятия; можно показать, что он просто *ложен.* Но как фальсифицировать методологический фальсификационизм? Нет такого бедствия, какое могло бы опровергнуть не-джастификационистскую теорию рациональности. Более того, если бы

даже эпистемологическая катастрофа разразилась, как могли бы мы узнать об этом? Мы лишены возможности судить о том, увеличивается или уменьшается правдоподобие наших успешных теорий.[81]

48

Пока еще нет общей теории критицизма даже в сфере научного знания, не говоря уже о критике теорий рациональности.[82] Следовательно, если мы хотим фальсифицировать методологический фальсификационизм, то нам придется делать это, не имея еще теории, с помощью которой такая критика могла быть обоснована.*

Если мы обратимся к истории науки, пытаясь понять, как происходили самые знаменательные фальсификации, нам придется признать, что некоторые из них были явно иррациональными либо покоились на таких принципах рациональности, которые радикально отличались от тех, какие только что обсуждались нами.

Прежде всего, к вящему сожалению фальсификациониста, придется признать, что упрямые теоретики часто и не думали подчиниться экспериментальным вердиктам и действовали так, будто последних вовсе не было. Фальсификационистский “закон и порядок” не мог бы допустить таких вольностей. Следующее затруднение связано с фальсификацией теорий, взятых вместе с ограничением ceteris paribus [83]. По фальсификационистским критериям фальсификация, как она имела место в реальной истории, может выглядеть иррациональной По этим критериям, ученые часто необъяснимо медлительны. Например, понадобилось целых восемьдесят пять лет, чтобы от признания аномальности перигелия Меркурия перейти к признанию этого же факта как опровержения ньютоновской теории несмотря на то, что ограничение ceteris paribus было очень неплохо подкреплено. С

49

другой стороны, ученые часто кажутся слишком опрометчивыми. Например, Галилей и его последователи, принявшие коперниковскую гелиоцентрическую небесную механику вопреки множеству свидетельств против вращения Земли; или Бор и его последователи, принявшие теорию светового излучения вопреки тому, что она противоречила хорошо подкрепленной теории Максвелла.

Не так уж трудно заметить две характерные черты и догматического, и методологического фальсификационизма, вступающие в диссонанс с действительной историей науки.

1) *проверка является (или должна быть) обоюдной схваткой между теорией и экспериментом; в конечном итоге, только эти противоборствующие силы остаются один на один;*

2) *единственным важным для ученого результатом такого противоборства является фальсификация: “настоящие открытия — это опровержения научных гипотез”.*[84]

Однако история науки показывает нечто иное: 1') проверка—это столкновение по крайней мере трех сторон: соперничающих теорий и эксперимента; 2') некоторые из наиболее интересных экспериментов дают скорее подтверждения, чем опровержения.

Но если это действительно так, то история науки не подтверждает нашу теорию научной рациональности. Значит, мы перед выбором. Можно вообще отказаться от попыток

рационального объяснения успехов науки. Значение научного метода (или "логики исследования") в его функции оценки научных теорий и критерия прогресса научного знания в та-

ком случае сводится к нулю. Можно еще, конечно, пытаться объяснять *переходы* от одних "парадигм" к другим, положив в основание социальную психологию.[85] Это путь Поляни и Куна.[86] Альтернатива этому — постараться, насколько возможно, *уменьшить* конвенциональный элемент фальсификационизма (устранить совсем его нам не удастся) и заменить наивный вариант методологического фальсификационизма, характеризуемый приведенными выше тезисами (1) и (2), новой, *утонченной* версией, которая должна дать более *приемлемое основание* фальсификации и, таким образом, спасти идею методологии, идею прогресса научного знания. Это путь Поппера, и я намерен следовать по этому пути.

в) Утонченный фальсификационизм против наивного методологического фальсификационизма. Прогрессивный и регрессивный сдвиг проблемы

Утонченный фальсификационизм отличается от наивного фальсификационизма как своими правилами *принятия* (или "критерием демаркации"), так и правилами *фальсификации* или элиминации. Наивный фальсификационист рассматривает любую теорию, которую можно интерпретировать как экспериментально фальсифицируемую, как "приемлемую" или "научную". Для утонченного фальсификациониста теория "приемлема" или "научна" только в том случае, если она имеет добавочное подкрепленное эмпирическое содержание по сравнению со своей предшественни-

цей (или соперницей), то есть, если только она ведет к открытию новых фактов. Это условие можно разделить на два требования:

новая теория должна иметь добавочное эмпирическое содержание ("приемлемость"$_1$); и некоторая часть этого добавочного содержания должна быть верифицирована ("приемлемость"$_2$). Первое требование должно проверяться непосредственно, путем априорного логического анализа; второе может проверяться только эмпирически, и сколько времени потребуется для этого, сказать сразу нельзя.

Наивный фальсификационист считает, что теория фальсифицируется "подкрепленным" предложением наблюдения, которое, противоречит ей (или, скорее, которое он решает считать противоречащим ей). Утонченный фальсификационист признает теорию T фальсифицированной, если и только если предложена другая теория T' со следующими характеристиками: 1) T' имеет добавочное эмпирическое содержание по сравнению с T, то есть она предсказывает факты *новые,* невероятные с точки зрения T или даже запрещаемые ею;[87] 2) T' объясняет предыдущий успех T, то есть все неопровергнутое содержание T (в пределах ошибки наблюдения) присутствует в T'; 3) какая-то часть добавочного содержания T' подкреплена.[88]

Чтобы оценить эти определения, надо понять исходные проблемы и их следствия. Во-первых, вспомним методологическое открытие конвенционалистов, состоящее в том, что

никакой экспериментальный результат не может убить теорию; любую теорию можно спасти от контрпримеров посредством неко-

52

торой вспомогательной гипотезы либо посредством соответствующей переинтерпретации ее понятий. Наивный фальсификационист решает эту проблему тем, что относит (в решающих контекстах) вспомогательную гипотезу к непроблематическому исходному знанию, выводя ее из дедуктивного механизма проверочной ситуации, *насильно* помещая проверяемую теорию в логическую изоляцию, где она и становится удобной мишенью под обстрелом проверяющих экспериментов. Но поскольку эта процедура не является удовлетворительным способом рациональной реконструкции истории науки, мы вправе предложить иной подход.

Почему мы должны стремиться к фальсификации любой ценой? Не лучше ли наложить определенные ограничения на теоретические уловки, которыми пытаются спасать теорию от опровержений? В самом деле, кое-какие ограничения давно хорошо известны, о них идет речь в давних выпадах против объяснений ad hoc, против пустых и уклончивых решений, лингвистических трюков.[89] Мы уже видели, что Дюгем приближался к формулировке таких ограничений в терминах “простоты” и “здравого смысла”.* Но *когда* защитный пояс теоретических уловок утрачивает “простоту” до такой степени, что данная теория должна быть отброшена?[90] Например, в каком смысле теория Коперника “проще”, чем теория Птолемея?[91] Смутное дюгемовское понятие “простоты”, как верно замечают наивные фальсификационисты, приводит к слишком большой зависимости решения методолога или ученого от чьего-либо вкуса.

53

Можно ли улучшить подход Дюгема? Это сделал Поппер. Его решение—утонченный вариант методологического фальсификационизма — более объективно и более строго. Поппер согласен с конвенционалистами в том, что теория и фактуальные предложения всегда могут быть согласованы с помощью вспомогательных гипотез; он согласен и с тем, что главный вопрос в том, чтобы различать научные и не-научные *способы удержания* теории, рациональные и не-рациональные изменения теоретического знания. Согласно Поп-перу, удержание теории, с помощью вспомогательных гипотез, удовлетворяющих определенным, точно сформулированным требованиям, можно считать прогрессом научного знания; но удержания теории с помощью вспомогательных гипотез, которые не удовлетворяют таким требованиям, — есть вырождение науки. Он называет такие недопустимые вспомогательные гипотезы “гипотезами ad hoc”, чисто лингвистическими выдумками, “конвенционалистскими уловками”.[92]

Но это означает, что оценка любой научной теории должна относиться не только к ней самой, но и ко всем присоединяемым к ней вспомогательным гипотезам, граничным условиям и т. д., и что особенно важно, следует рассматривать эту теорию вместе со всеми ее предшественницами так, чтобы было видно, какие *изменения* были внесены именно ею. Поэтому, конечно, нашей оценке подлежит не *отдельная теория,* а *ряд или последовательность теорий.*

Теперь легко понять, почему критерии “приемлемости” и “отвержения” утонченного

54

методологического фальсификационизма сформулированы именно так, а не иначе. Но все же стоит сформулировать их более ясно, введя понятие *"последовательностей теорий"*.

Рассмотрим последовательности теорий — T_1, T_2, T_3, ..., где каждая последующая теория получена из предыдущей путем добавления к ней вспомогательных условий (или путем семантической переинтерпретации ее понятий), чтобы устранить некоторую аномалию. При этом каждая теория имеет, по крайней мере, не меньшее содержание, чем неопровергнутое содержание ее предшественницы.

Будем считать, что такая последовательность теорий является *теоретически прогрессивной* (или *"образует теоретически прогрессивный сдвиг проблем"),* если каждая новая теория имеет какое-то добавочное эмпирическое содержание по сравнению с ее предшественницей, то есть предсказывает некоторые новые, ранее не ожидаемые факты. Будем считать, что теоретически прогрессивный ряд теорий является также и *эмпирически прогрессивным* (или *"образует эмпирически прогрессивный сдвиг проблем"),* если какая-то часть этого добавочного эмпирического содержания является подкрепленным, то есть, если каждая новая теория ведет к действительному открытию *новых фактов.*[93] Наконец, назовем сдвиг проблем *прогрессивным,* если он и теоретически, и эмпирически прогрессивен, и регрессивным — если нет.[94]

Мы "принимаем" сдвиги проблем как "научные", если они, по меньшей мере, теоретически прогрессивны; если нет, мы отвергаем их как "псевдонаучные". Прогресс измеряет-

ся той степенью, в какой ряд теорий ведет к открытию новых фактов.* Теория из этого ряда признается "фальсифицированной", если она замещается теорией с более высоко подкрепленным содержанием.

Это различие между прогрессивным и регрессивным сдвигами проблем проливает новый свет на оценку *научных — может быть лучше сказать, прогрессивных — объяснений.* Если для разрешения противоречия между предшествующей теорией и контрпримером мы предлагаем такую теорию, что она вместо увеличивающего содержания (т е научного) *объяснения* дает лишь уменьшающую содержание (лингвистическую) *переинтерпретацию,* то противоречие разрешается чисто словесным, не-научным способом *Данный факт объяснен научно, если вместе с ним объясняется также и новый факт* [95]

Утонченный фальсификационизм, таким образом, сдвигает проблему с оценки *теорий* на оценку *ряда (последовательности) теорий.* Не отдельно взятую теорию, а лишь последовательность теорий можно называть научной или не научной Применять определение "научная" к *отдельной теории* — решительная ошибка [96]

Всегда почитаемым эмпирическим критерием удовлетворительности теорий было согласие с наблюдаемыми фактами. Нашим эмпирическим критерием, применимым к последовательности теорий, является требование производить новые факты. *Идея роста науки и ее эмпирический характер соединяются в нем в одно целое.*

Эта новая версия методологического фаль-

сификационизма имеет много новых черт. Во-первых, она отрицает, что “в случае научной теории наше решение зависит от результатов экспериментов Если они подтверждают теорию, мы принимаем ее на то время, пока не найдется более подходящая теория Если эксперименты противоречат теории — мы отвергаем ее”.[97] Она отрицает, что “окончательно решает судьбу теории только результат проверки, то есть соглашение о базисных высказываниях.[98]

Вопреки наивному фальсификационизму, *ни эксперимент, ни сообщение об эксперименте ни предложение наблюдения, ни хорошо подкрепленная фальсифицирующая гипотеза низшего уровня не могут сами по себе вести к фальсификации. Не может быть никакой фальсификации прежде, чем появится лучшая теория.* [99]

Но тогда характерный для наивного фальсификационизма негативизм исчезает;

критика становится более трудной, но зато более позитивной, конструктивной В то же время, если фальсификация зависит от возникновения лучших теорий, от изобретения таких теорий, которые предвосхищают новые факты, то фальсификация является *не просто* отношением между теорией и эмпирическим базисом, но многоплановым отношением между соперничающими теориями, исходным “эмпирическим базисом” и эмпирическим ростом, являющимся результатом этого соперничества Тогда можно сказать, что фальсификация имеет *“исторический характер”*[100]

Надо добавить, что иногда теории, вызывающие фальсификацию, предлагались уже

после того, как обнаруживался “контрпример”. Это может звучать парадоксально для тех, кто находится под гипнозом наивного фальсификационизма. Действительно, эта эпистемологическая теория отношений между теорией и экспериментом резко отличается от эпистемологии наивного фальсификационизма. Не годится уже сам термин “контрпример”. Ведь никакой экспериментальный результат нельзя рассматривать как “контрпример” сам по себе. Если же нам хочется сохранить этот популярный термин, мы должны переопределить его следующим образом:

“Контрпример по отношению к T_1”—это подкрепленный пример T_2, которая или несовместима с T_1 или независима от нее (с условием, что T_2 — это теория, удовлетворительно объясняющая эмпирический успех T_1). Это показывает, что “решающий контрпример” или “критический эксперимент” могут быть признаны таковыми среди множества аномалий только *задним числом* в свете некоторой новой, заменяющей старую, теории.”[101]

Таким образом, решающим моментом фальсификации является следующее: дает ли *новая теория* новую, добавочную информацию по сравнению со своей предшественницей, и покреплена ли какая-то часть этой добавочной информации? Джастификационисты высоко ценили “подтверждения” теории. Наивные фальсификационисты выдвигали на первый план “опровержения”. Методологические фальсификационисты полагали, что решающую роль играет подкрепленная *добавочная* информация. Именно к этому направлено все

внимание. Тысячи тривиальных верифицирующих примеров или сотни известных аномалий — это все уходит на задний план; на авансцену выходят немногие случаи, *когда добавочное содержание получает подкрепление.*[102] Это заставляет вспомнить и вновь осмыслить древнюю пословицу: Exemplum docet, exampla obscurant. (Пример поясняет, множество примеров запутывает.—*Перев.).*

"Фальсификация", как ее понимает наивный фальсификационист (подкрепленный контрпример) *не достаточна* для элиминации некоторой специальной теории; несмотря на сотни известных аномалий, мы не признаем ее фальсифицированной (а значит, и элиминированной), пока нет лучшей теории.[103] Больше того, "фальсификация" в этом смысле не является и необходимым условием для фальсификации, как ее понимает утонченный фальсификационизм; прогрессивный сдвиг проблем не обязательно связан с "опровержениями". Наивные фальсификационисты уверены, что рост науки имеет линейный характер: за теориями следуют опровержения, которые элиминируют их, а за опровержениями следуют новые теории.[104] Очень может быть, что "прогресс" в последовательности теорий происходит так: опровержение n-й теории является в то же время и подкреплением *n+1-й* теории. Лихорадка проблем в науке возникает скорее из-за быстрого размножения (пролиферации) соперничающих теорий, а не умножения контрпримеров и аномалий.

Отсюда видно, что лозунг пролиферации теорий более важен для утонченной версии

фальсификационизма, чем для наивной.* По мнению наивного фальсификационista, наука развивается посредством повторяющихся экспериментальных "опровержений" теорий: новые соперничающие теории, предлагаемые до таких "опровержений", могут быстро разрастаться, но абсолютной необходимости быстрого размножения теорий не требуется.[105] Согласно утонченному фальсификационисту, пролиферация теорий не обязательно связана с опровержением теории или с кризисом доверия к парадигме, в смысле Т Куна.[106] В то время как наивный фальсификационист подчеркивает "необходимость замены *фальсифицированных* гипотез лучшими гипотезами",[107] утонченный фальсификационист подчеркивает необходимость замены *любой* гипотезы лучшей гипотезой. Фальсификация не может заставить теоретика "заняться поисками лучшей теории"[108] просто потому, что фальсификация не предшествует лучшей теории.

Сдвиг проблем от наивного к утонченному фальсификационизму связан с семантическим затруднением Для наивного фальсификационista "опровержением" является экспериментальный результат, который в силу принятого им решения, вступает в конфликт с проверяемой теорией Но, согласно утонченному фальсификационизму, такого решения нельзя принимать раньше, чем пресловутый "опровергающий пример" станет подтверждающим примером новой, лучшей теории. Следовательно, где бы ни встретился термин типа "опровержение", "фальсификация", "контрпример", мы в каждом случае должны разбираться, в ка-

ком смысле — наивного или утонченного фальсификационизма — они употреблены.[109]

Утонченный методологический фальсификационизм предлагает новые критерии интеллектуальной честности. Джастификационистская честность требовала принимать только то, что доказательно обосновано, и отбрасывать все, что не имеет такого

обоснования. Нео-джастификационистская честность требовала определения вероятности любой гипотезы на основании достижимых эмпирических данных. Честность наивного фальсификационизма требовала проверки на опровержимость, отбрасывания нефальсифицируемого и фальсифицированного Наконец, честность утонченного фальсификационизма требует, чтобы на вещи смотрели с различных точек зрения, чтобы выдвигались теории, предвосхищающие новые факты, и отбрасывались теории, вытесняемые другими, более сильными.

В *утонченном методологическом фальсификационизме* соединились несколько различных традиций От эмпирицистов он унаследовал стремление учиться прежде всего у опыта От кантианцев он взял активистский подход к теории познания У конвенционалистов он почерпнул важность решений в методологии

Надо подчеркнуть еще одну отличительную черту утонченного методологического эмпиризма — решающую роль, какую играет добавочное подкрепление. Для индуктивистов новая теория характеризуется тем, каково количество подтверждающих ее данных; опровергнутая теория уже никого и ничему *научить* не может (учиться можно только дока-

зательно обоснованному или вероятному *знанию).* Догматическому фальсификационисту важнее всего знать, опровергнута ли теория, что касается подтвержденных теорий, то они не выступают для него ни как доказательно обоснованные, ни как вероятные; да и об опровергнутых теориях можно сказать только то, что они опровергнуты.[110]

Для утонченного фальсификационизма в теории важнее всего, что она позволяет предсказывать новые факты; можно сказать прямо, что для той версии попперовского эмпиризма, которую я отстаиваю, соответствующим значением обладают лишь те факты, какие способна предсказать теория. *Эмпиризм (то есть научность) и теоретическая прогрессивность неразрывно связаны.*[111]

Эта мысль не так уж нова. Лейбниц, например, в известном письме к Конрингу в 1678 г. писал: “Лучшей похвалой гипотезе (когда ее истинность уже доказана) является то, что с ее помощью могут быть сделаны предсказания о неизвестном ранее явлении или еще небывалом эксперименте.[112] Точка зрения Лейбница была широко поддержана учеными. Но с тех пор, как оценка научной теории в до-попперовской методологии рассматривалась как оценка степени ее подтверждения, позиция Лейбница некоторыми логиками подвергалась критике как неприемлемая. Например, Дж. С. Милль в 1843 г. высказывал недовольство тем, что “существует мнение, что гипотеза... вправе рассчитывать на более благоприятный прием, если, объясняя все ранее известные факты, она, кроме того, позволила предусмотреть и предсказать

другие факты, проверенные впоследствии на опыте”.[113] Милль целит точно: действительно, такая оценка противоречит и джастификационизму, и пробабилизму. В самом деле, почему мы должны считать, что некое событие, если оно предвосхищено теорией, имеет для нас *большую познавательную* ценность, чем если бы оно было известно до теоретического предсказания? До тех пор, пока *доказательная обоснованность* считается единственным критерием научности, критерий Лейбница будет выглядеть непригодным.[114] Подобным же образом, если рассматривать отношение между

вероятностью теории и эмпирическими данными, то, как заметил Дж. Кейнс, оно не может зависеть от того, получены ли данные до теоретических предсказаний или после них.[115]

Но несмотря на столь убедительные аргументы джастификационистской критики, критерий Лейбница пользовался поддержкой лучших ученых, так как в нем получили выражение их неприязнь к гипотезам ad hoc, которые "хотя и верно выражают факты, для объяснения каковых предлагаются, однако не находят подтверждения какими-либо иными явлениями".[116]

Но только Поппер заметил, что бросающееся в глаза несоответствие между несколькими разрозненными возражениями против гипотез ad hoc, с одной стороны, и внушительным сооружением джастификационистской теории познания, с другой, устраняется именно разрушением джастификационизма, а также введеднием нового, не джастификационистского критерия оценки научных теорий, основанного на неприятии гипотез ad hoc.

63

Рассмотрим несколько примеров. Теория Эйнштейна *не потому* лучше ньютоновской, что последняя была "опровергнута", а первая нет: по отношению к теории Эйнштейна известно множество "аномалий". Теория Эйнштейна лучше, чем теория Ньютона "образца 1916 года", иначе говоря, знаменует собой прогресс научного знания по сравнению с ньютоновской теорией (то есть теорией гравитации, законами динамики, известным рядом граничных условий, но также и списком известных аномалий, таких как перигелий Меркурия), потому что она объяснила все, что успешно объясняла ньютоновская теория, но при этом в определенной степени объяснила и эти аномалии; кроме того, она наложила запрет на такие явления, как прямолинейное распространение света вблизи больших масс, о чем в теории Ньютона не было ни слова, зато другие хорошо подкрепленные теории того времени такие явления допускали; и, наконец, *некоторые* фрагменты добавочного содержания эйнштейновской теории были реально *подкреплены* ранее непредвиденными фактами (например, измерительными данными, полученными при наблюдении полного солнечного затмения).

В то же время, следуя тому же критерию, надо признать, что теория Галилея, согласно которой естественное движение земных тел является круговым, не несла с собой никаких улучшений в указанном смысле, поскольку она не запрещала ничего сверх того, что запрещалось соответствующими теориями, которые Галилей предполагал улучшить (аристотелевская физика и небесная кинематика Ко-

64

перника). Следовательно, то была теория ad hoc, а значит, бесполезная с эвристической точки зрения.[117]

Прекрасный пример теории, удовлетворяющей только первой части попперовского критерия прогресса (наличие добавочного содержания), но не второй части (наличие подкрепленного добавочного содержания), был дан самим Поппером: это теория Бора — Кра-мерса—Слэтера 1924 г. Эта теория была опровергнута во *всех* ее новых предсказаниях.[118]

Наконец, рассмотрим вопрос, много ли осталось конвенционалистских моментов в утонченном фальсификационизме. Конечно, меньше, чем в наивном фальсификационизме. Нам требуется гораздо *меньше* методологических решений. *“Решение четвертого типа”,* которое играло существенную роль в наивном методологическом фальсификационизме, теперь совершенно излишне. Чтобы показать это, достаточно уяснить, что в тем случае, когда научная теория (совокупность “законов природы”) в сочетании с граничными условиями и вспомогательными гипотезами, но без ограничения ceteris paribus, вступает в противоречие с некоторыми фактуальными предложениями, то нам не нужно принимать решение, какую— явную или “скрытую” — часть этой композиции следует заменить. Мы можем пытаться заменить *любую* часть, и только когда мы напали на объяснение аномалии с помощью какого-то изменения теории, приведшего к увеличению содержания, или с помощью вспомогательной гипотезы, а природа позволила нам подкрепить это объяснение, тогда мы, действительно, встали на путь элиминации “опро-

вергнутой” композиции. Таким образом, утонченная фальсификация идет медленнее, но зато более надежна, чем наивная фальсификация.

Возьмем еще один пример. Пусть траектория планеты отклоняется от теоретически вычисленной. Кое-кто сделает вывод, что это опровергает динамику и теорию тяготения, поскольку ограничение ceteris paribus и граничные условия надежно подкреплены. Другие скажут, что это опровергает граничные условия, на которых сделаны вычисления, поскольку и динамика, и теория тяготения великолепно подкреплены за последние две сотни лет, а предположения о каких-то дополнительных факторах, неучтенных в вычислениях теоретического характера, оказались несостоятельными. Но третьи заключат, что это опровергает неявное допущение о том, что таких факторов нет: возможно, они руководствуются метафизическими принципами, вроде того, что любое объяснение лишь приблизительно и не может охватить бесконечную совокупность причин, определяющих любое конкретное событие.

Должны ли мы похвалить первых, назвав их “критическими мыслителями”, побранить вторых “филистерами”, а третьих осудить как “апологетов”? Ни в коем случае. Нам вообще не нужны никакие выводы относительно подобных “опровержений”. Мы никогда не отвергнем какую-то теорию просто потому,что она не выполнила чьих-то *указов.* Если перед нами противоречие, о каком шла речь выше, то нам нет нужды решать, какие части нашей композиции проблематичны, а какие —

нет. Мы рассматриваем все эти части как проблематичные по отношению к принятому базисному предложению, которое противоречит их конъюнкции, и пытаемся заменить их все. Если удается заменить какую-то часть композиции, так, чтобы это вело к “прогрессу” (то есть, если в результате замены увеличилось подкрепленное эмпирическое содержание по сравнению с предшествующим элементом композиции), мы назовем ее “фальсифицированной”.

Нам больше не нужны и *решения пятого типа,* столь важные для наивного фальсификациониста. Это станет очевидно, если по-новому посмотреть на проблему оценки (формально) метафизических теорий, а также на проблему их удержания и элиминации. “Утонченное” решение ясно. Формальная теория удерживается до тех пор, пока проблематичные примеры смогут быть объяснены путем изменения

вспомогательных гипотез, присоединенных к этой теории, при котором увеличивается эмпирическое содержание.[119]

Возьмем, к примеру, метафизическое картезианское суждение С: *"все* природные процессы *являются* механизмами, подобными часам, которые регулируются неким (априори) духовным началом". Это суждение по самой своей форме неопровержимо, ибо не может войти в противоречие ни с каким сингулярным "базисным предложением", сформулированным в пространственно-временной терминологии. Конечно, оно может противоречить некоторой опровержимой теории типа N: "гравитация — сила, *действующая на расстоянии* и вычислимая по формуле

fm_1m_2/r^2". Но N будет противоречить С только в том случае, если "действие на расстоянии" понимается буквально, да еще к тому же как *окончательная* истина, как нечто несводимое к какой-либо более глубокой причине. (Поппер назвал бы это "эссенциалистской" ишерпретацией.)

С другой стороны, мы можем рассматривать "действие на расстоянии" как некую опосредующую причину В таком случае "действие на расстоянии" понимается уже не буквально, а фигурально, это понятие превращается в стенографический значок, сокращенную запись того, что можно было бы назвать скрытым механизмом действия через соприкосновение (В параллель Попперу, можно было бы назвать это "номиналистской" интерпретацией.)

В таком случае можно попытаться объяснить N с помощью С. Именно так пытались сделать сам Ньютон и некоторые французские физики XVIII века. Если вспомогательная теория, при помощи которой достигается такое объяснение (если угодно, "редукция"), обеспечивает знание новых фактов (т. е. является "независимо проверяемой"), то можно рассматривать картезианскую метафизику как хорошую, научную, эмпирическую метафизику, благодаря которой наступает прогрессивный сдвиг проблем. Прогрессивная формально метафизическая теория обеспечивает устойчивый прогрессивный сдвиг проблем в своем защитном поясе вспомогательных теорий. Но если редукция этой теории к "метафизической" основе не дает нового эмпирического содержания, не говоря уже о но-

вых фактах, то такая редукция представляет регрессивный сдвиг проблемы и является просто языковым упражнением. Усилия картезианцев, направленные на то, чтобы подправить свою метафизику с тем, чтобы объяснить ньютоновскую гравитацию, как раз являются ярким примером такой чисто языковой редукции.[120]

Таким образом, вопреки призывам наивного фальсификационизма, мы не элиминируем формально метафизическую теорию, если она сталкивается с хорошо подкрепленной научной теорией. Но мы элиминируем ее, если она, в конечном счете, приводит к регрессивному сдвигу проблем, и при этом имеется лучшая, соперничающая с ней, метафизика для ее замены Методология исследовательских программ с "метафизическим" ядром не отличается от методологии исследовательских программ с "опровержимым" ядром, исключая, быть может, только логические противоречия, элиминация которых представляет собой движущую силу программы.

(Следует подчеркнуть, однако, что сам выбор логической формы, в которой выступает теория, в большой степени зависит от нашего методологического решения. Например, вместо того, чтобы формулировать картезианскую метафизику как высказывание с кванторами общности и существования, можно сформулировать ее как высказывание только с квантором общности: “Все естественные процессы подобны часовому механизму”. Тогда “базисное предложение”, противоречащее этому, будет звучать так: “А есть естественный процесс, и А не подобно часовому

механизму” Вопрос в том, может ли предложение “Х не подобен часовому механизму” считаться “установленным” — в соответствии с “экспериментальной техникой” или, вернее, с интерпретативными теориями данного времени — или нет Следовательно, рациональный выбор логической формы теории зависит от состояния нашего знания Например, метафизическое предложение с кванторами общности и существования, сформулированное сегодня, завтра, когда произойдут изменения уровня наблюдательных теорий, может превратиться в научное универсальное (с квантором общности) предложение.* Я уже показал, что только последовательность теорий, а не отдельные теории могут квалифицироваться как научные или не-научные, сейчас я показал, что даже логическая форма теории может быть выбрана рационально только на основании критической оценки исследовательской программы, в которую входит эта теория)

Первого, второго и третьего типа решений наивного фальсификационизма избежать нельзя, но, как мы покажем, конвенциональный элемент во втором типе решений, как и в третьем, может быть несколько уменьшен Мы не можем уклониться от решения, какие высказывания считать “предложениями наблюдения”, а какие — “теоретическими” предложениями Мы не можем уклониться и от решений относительно истинности некоторых “предложений наблюдения” Эти решения необходимы, чтобы установить, является ли сдвиг проблем эмпирически прогрессивным или регрессивным Утонченный фаль-

сификационист, по крайней мере, может ослабить произвольность этого решения (второго типа), допуская *процедуру апелляции,*

Наивные фальсификационисты не обращают внимания на возможность каких-либо апелляций Они принимают базисное предложение, если оно поддержано хорошо подкрепленными фальсифицирующими гипотезами,[121] и позволяют ему опрокидывать проверяемую теорию, даже понимая связанный с этим риск.[122] Но у нас нет оснований считать фальсифицирующую гипотезу и базисное предположение, поддерживаемое ею, менее проблематичными, чем проверяемая гипотеза Тогда уместен вопрос, как точно можем мы сформулировать проблематичность базисного предложения? На каком основании приверженец “фальсифицируемой” теории может подать апелляцию и выиграть дело?

Кто-то мог бы сказать, что следует продолжать проверку базисного предложения (или фальсифицирующей гипотезы) “по их дедуктивно выводимым следствиям” до тех пор, пока не будет достигнуто соглашение При этом так же дедуктивно выводятся следствия из базисного предложения при помощи проверяемой теории или какой-то иной теории, которую считают непроблематичной Хотя эта процедура “не имеет естественного конца”, всегда можно придти к такому положению, когда разногласия утихнут.[123]

Но когда теоретик подает апелляцию против приговора экспериментатора, на суде подвергают перекрестному допросу не само по себе базисное предложение, а скорее *ин-*

терпретативную теорию, на основании которой определяется истинность этого предложения.

Типичные примером успешной апелляции является борьба сторонников Проута против неблагоприятных экспериментальных данных с 1815 по 1911 гг В течение десятилетий теория Проута (Т) — “все атомы состоят из атомов водорода и, таким образом, “атомные веса” всех химических элементов должны выражаться целыми числами” — и фальсифицирующие “наблюдательные” гипотезы, вроде “опровержения” Стаса (R) — “атомный вес хлора==355”—противостояли друг другу. Как известно, в конце концов Т восторжествовала над R.[124]

Первая стадия любой серьезной критики научной теории заключается в том, чтобы реконструировать, улучшать ее логическую, дедуктивную стройность Проделаем это с теорией Проута, сопоставляя ее с опровержением Стаса Прежде всего надо понять, что в приведенной выше формулировке Т и R *не противоречат* друг другу (Вообще говоря, физики редко проясняют свои теории до той степени, когда критику легко поймать их на слове) Чтобы показать противоречие между ними, надо придать им следующую форму Т == “атомный вес всех чистых (однородных) химических элементов кратен атомному весу водорода”; Р=“хлор есть чистый (однородный) химический элемент и его атомный вес равен 35,5”. Последнее утверждение имеет форму фальсифицирующей гипотезы, которая, будучи хорошо подкрепленной, позволила бы использовать базисные предложения

типа В: “Хлор Х есть чистый химический элемент и его атомный вес—35,5”, где Х—имя собственное “кусочка” хлора с определенными, например, пространственно-временными параметрами.

Но насколько хорошо подкреплено R? Первая часть этого предложения (R_1) говорит: “Хлор Х — чистый химический элемент”. Это приговор химика-экспериментатора, строго применившего “экспериментальную технику” того времени.

Теперь рассмотрим тонкую структуру R_1. Она является конъюнкцией двух более пространных предложений T_1 и T_2.

T_1 должно было бы звучать так: “Если некоторое количество газа было подвергнуто семнадцати процедурам химической очистки p_1, p_2, . ., p_{17}, то, что осталось от этого количества после очистки есть чистый хлор”. T_2 — “Х подвергался 17 процедурам p_1, p_2, . .,p_{17}”. Добросовестный “экспериментатор” тщательно применил все семнадцать процедур, следовательно, T_2 должно быть принято Но вывод “то, что осталось после очистки есть чистый хлор” является “твердо установленным фактом” только благодаря T_1. Это значит, что экспериментатор, *проверяя* Т, *применяет* T^1. То, что он наблюдает в эксперименте, *интерпретируется* на основании T_1. R_1 есть результат этой интерпретации. Однако *в монотеоретической дедуктивной модели всей ситуации проверки эта интерпретативная теория вообще не фигурирует.*

А что если интерпретативная теория T_1 ложна? Почему не “применить” T, а не T_1, и утверждать, что атомные веса *должны* быть

целыми числами? Тогда это будет “твердо установленный факт” на основании T, а T_1 будет отвергнута. Тогда, может быть, пришлось бы изобретать и применять какие-то новые дополнительные процедуры очистки

Проблема тогда *не в том,* когда мы должны удерживать “теорию” перед лицом “известных фактов”, а когда поступать иначе Проблема также не в том, что делать, когда “теории” расходятся с “фактами”. Такое “расхождение” предполагается только *“монотеоретической дедуктивной моделью”, валяется* ли высказывание “фактом” или “теорией” — в данном контексте проверочной ситуации это зависит от нашего методологического решения “Эмпирический базис” теории — это понятие *относительное* к некоторой монотеоретической дедуктивной модели. Оно годится как первое приближение, но когда речь идет об “апелляции” теоретика, нужно переходить *к плюралистической модели.*

В плюралистической модели расхождение имеет место не между “теорией” и “фактами”, а между двумя теориями высших уровней: между *интерпретативной* теорией, с помощью которой возникают факты, и *объяснительной* теорией, при помощи которой эти факты получают объяснение. Интерпретативная теория может быть столь же высокого уровня, что и объяснительная теория. Поэтому расхождение имеет место не между более высокой по уровню теорией и более низкой по своему логическому статусу фальсифицирующей гипотезой.

Проблема не в том, реально ли “опровержение”, а в том, как быть с противоречием

между проверяемой “объяснительной теорией” и “интерпретагивными” теориями (выраженными явно или неявно). Можно сказать иначе, *проблема состоит в том, какую теорию считать интерпретативной, то есть обеспечивающей “твердо установленные факты”, а какую — объяснительной, “гипотетически” объясняющей их*

В монотеоретической модели мы рассматриваем теорию более высокого уровня как *объяснительную, которая должна проверяться фактами,* доставляемыми извне (авторитетными экспериментаторами), а в случае расхождения между ними, отбрасывается объяснение.[125]

В плюралистической модели можно решать иначе: рассматривать теорию более высокого уровня как *интерпретативную, которая судит* “факты”, получаемые извне, в случае расхождения можно отбросить эти “факты” как “монстров”. В плюралистической модели несколько теорий — более или менее дедуктивно организованных — спаяны вместе.

Уже одного этого достаточно, чтобы убедиться в том, что сделанный ранее вывод верен- экспериментам не так просто опрокинуть теорию, никакая теория не запрещает ничего заранее Дело обстоит не так, что мы предлагаем теорию, а Природа может крикнуть “НЕТ”; скорее, мы предлагаем целую связку теорий, а Природа может крикнуть: “ОНИ НЕСОВМЕСТИМЫ”.[126]

Тогда проблема замены теории, опровергнутой “фактами”, *уступает место* новой проблеме — как разрешить противоречия между тесно связанными теориями Какую из несов-

местимых теорий следует элиминировать? Утонченный фальсификационист может легко ответить на этот вопрос: надо попытаться заменить первую, потом вторую, потом, возможно, обе и выбрать такое новое их сочетание, которое обеспечит наибольшее увеличение подкрепленного содержания и тем самым поможет прогрессивному сдвигу проблем.[127]

Таким образом, мы определили процедуру апелляции в том случае, когда теоретик подвергает сомнению приговор экспериментатора. Теоретик может потребовать от экспериментатора уточнения его “интерпретативной теории”[128] и затем может заменить ее — к досаде экспериментатора — лучшей теорией, на основании которой его первоначально “опровергнутая” теория может получить позитивную оценку.[129]

Но даже эта процедура апелляции может только *отсрочить* конвенциональное решение. Приговор апелляционного суда тоже ведь не является непогрешимым. Решив вопрос о том, замена какой теории — “интерпретативной” или “объяснительной” — обеспечивает новые факты, нам приходится решать другой вопрос: принять или отвергнуть базисные высказывания. А это значит, что мы только *отложили* — и, возможно, *улучшили* — решение, но не избежали его.[130] Трудности с эмпирическим базисом, перед которыми стоял “наивный фальсификационизм”, не преодолеваются и “утонченным” фальсификационизмом. Даже если рассматривать теорию как “фактуальную”, иначе говоря, если наше медлительное и ограниченное воображение не может предложить другую, альтернативную теорию, то

нам приходится, хотя бы на время и для данного случая, принимать решение о ее истинности. *И все же опыт продолжает оставаться “беспристрастным арбитром” — в некотором существенном смысле—научной полемики.*[131] Мы не можем отделаться от проблемы “эмпирического базиса”, если хотим учиться у опыта:[132] но мы можем сделать познание менее догматичным, хотя и менее быстрым, и менее драматичным. Полагая некоторые “наблюдательные” теории проблематическими, мы можем придать методологии больше гибкости; но нам не удастся окончательно выяснить и включить в критическую дедуктивную модель *все* “предпосылочное знание” (может быть, “предпосылочное незнание”?). Этот процесс должен быть постепенным, и в каждый данный момент мы должны быть готовы пойти на определенные соглашения.

Против утонченного методологического фальсификационизма может быть одно возражение, ответить на которое нельзя, не сделав определенной уступки “симплицизму” Дюгема. Возражение касается так называемого “парадокса присоединения”. Согласно нашим определениям, присоединение к теории совершенно не связанной с ней гипотезы низшего уровня может создать “прогрессивный сдвиг проблем”. Избежать такого паллиативного сдвига трудно, если не настаивать на том, что “дополнительные утверждения должны быть связаны с противоречащим утверждением *более тесно,* чем только посредством конъюнкции”,[133] <что означало бы, конечно, и более тесную связь дополнительных гипотез с проверяемой теорией. — *Доб. перев.*>. Ко-

нечно, это своего рода критерий простоты, гарантирующий непрерывность ряда теорий, образующего *единый* сдвиг проблем

Отсюда следуют новые проблемы. Характерным признаком утонченного фальсификационизма является то, что он вместо понятия *теории* вводит в логику открытия в качестве основного понятие *ряда теорий. Именно ряд или последовательность теорий, а не одна изолированная теория, оценивается с точки зрения научности или ненаучности.* Но элементы этого ряда связаны замечательной *непрерывностью,* позволяющей называть этот ряд *исследовательской программой.* Такая *непрерывность* — понятие, заставляющее вспомнить "нормальную науку" Т. Куна — играет жизненно важную роль в истории науки; центральные проблемы логики открытия могут удовлетворительно обсуждаться только в рамках *методологии исследовательских программ.*

3. МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

Мы рассмотрели проблему объективной оценки научного развития, используя понятия прогрессивного и регрессивного сдвигов проблем в последовательности научных теорий. Если рассмотреть наиболее значительные последовательности, имевшие место в истории науки, то видно, что они характеризуются *непрерывностью,* связывающей их элементы в единое целое Эта непрерывность есть не что иное, как развитие некоторой исследовательской программы, начало которой может быть положено самыми абстрактными утверждениями. Программа складывается из методологических правил, часть из них—это правила, указывающие каких путей исследования нужно избегать (отрицательная эвристика), другая часть—это правила, указывающие, какие пути надо избирать и как по ним идти (положительная эвристика). [134]

Даже наука как таковая может рассматриваться как гигантская исследовательская программа, подчиняющаяся основному эвристическому правилу Поппера. "выдвигай гипотезы, имеющие большее эмпирическое содержание, чем у предшествующих". Такие методологические правила, как заметил Поппер, могут формулироваться как метафизические принципы.[135] Например, общее правило конвенционалистов, по которому исследователь не должен допускать исключений, может быть записано как метафизический принцип:

"Природа не терпит исключений". Вот почему Уоткинс называл такие правила "влиятельной метафизикой".[136]

Но прежде всего меня интересует не наука в целом, а *отдельные* исследовательские программы, такие, например, как "картезианская метафизика" Эта метафизика или механистическая картина универсума, согласно которой вселенная есть огромный часовой механизм (и система вихрей), в котором толчок является единственной причиной движения, функционировала как мощный эвристический принцип Она тормозила разработку научных теорий, подобных ньютоновской теории дальнодействия (в ее "эссенциалистском" варианте), которые были несовместимы с ней, выступая как отрицательная эвристика Но с другой стороны, она стимулировала разработку

вспомогательных гипотез, спасающих ее от явных противоречий с данными (вроде эллипсов Кеплера), выступая как положительная эвристика.[137]

(а) Отрицательная эвристика: “твердое ядро” программы

У всех исследовательских программ есть “твердое ядро”. Отрицательная эвристика запрещает использовать modus tollens, когда речь идет об утверждениях, включенных в “твердое ядро” Вместо этого, мы должны напрягать нашу изобретательность, чтобы прояснять, развивать уже имеющиеся или выдвигать новые “вспомогательные гипотезы”, которые образуют *защитный пояс* вокруг этого ядра; modus tollens своим острием направляется именно на эти гипотезы. Защитный пояс должен выдержать главный удар со стороны проверок, защищая таким образом око

стеневшее ядро, он должен приспосабливаться, переделываться или даже полностью заменяться, если того требуют интересы обороны Если все это дает прогрессивный сдвиг проблем, исследовательская программа может считаться успешной Она неуспешна, если это приводит к регрессивному сдвигу проблем

Классический пример успешной исследовательской программы — теория тяготения Ньютона Быть может, это самая успешная из всех когда-либо существовавших исследовательских программ Когда она возникла впервые, вокруг нее был океан “аномалий” (если угодно, “контрпримеров”), и она вступала в противоречие с теориями, подтверждающими эти аномалии. Но проявив изумительную изобретательность и блестящее остроумие, ньютонианцы превратили один контрпример за другим в подкрепляющие примеры. И делали они это главным образом за счет ниспровержения тех исходных “наблюдательных” теорий, на основании которых устанавливались эти “опровергающие” данные. Они “каждую новую трудность превращали в новую победу своей программы”. [138]

Отрицательная эвристика ньютоновской программы запрещала применять modus tollens к трем ньютоновским законам динамики и к его закону тяготения В силу методологического решения сторонников этой программы это “ядро” полагалось неопровергаемым. считалось, что аномалии должны вести лишь к изменениям “защитного пояса” вспомогательных гипотез и граничных условий.[139]

Ранее мы рассмотрели схематизированный

“микро-пример” ньютоновского прогрессивного сдвига проблем.[140] Его анализ показывает, что каждый удачный ход в этой игре позволяет предсказать новые факты, увеличивает эмпирическое содержание. Перед нами пример *устойчиво прогрессивного теоретического сдвига.* Далее, каждое предсказание в конечном счете подтверждается; хотя, могло бы показаться, что в трех последних случаях они сразу же “опровергались”.[141] Если в наличии “теоретического прогресса” (в указанном здесь смысле) можно убедиться немедленно, то с “эмпирическим прогрессом” дело сложнее. Работая в рамках исследовательской программы, мы можем впасть в отчаяние от слишком долгой серии “опровержений”, прежде чем какие-то остроумные и, главное, удачные вспомогательные гипотезы, позволяющие увеличить эмпирическое содержание, не превратят — *задним числом* — череду поражений в историю громких побед. Это делается либо переоценкой

некоторых ложных “фактов”, либо введением новых вспомогательных гипотез. Нужно, чтобы каждый следующий шаг исследовательской программы направлялся к увеличению содержания, иными словами, содействовал *последовательно прогрессивному теоретическому сдвигу проблем.* Кроме того, надо, чтобы, по крайней мере, время от времени это увеличение содержания подкреплялось ретроспективно; программа в целом должна рассматриваться как *дискретно прогрессивный эмпирический сдвиг.* Это не значит, что каждый шаг на этом пути должен *непосредственно* вести к *наблюдаемому* новому факту. Тот смысл, в ко-

тором здесь употреблен термин *“дискретно”,* обеспечивает достаточно *разумные* пределы, в которых может оставаться догматическая приверженность программе, столкнувшаяся с *кажущимися* “опровержениями”.

Идея “отрицательной эвристики” научной исследовательской программы в значительной степени придает рациональный смысл классическому конвенционализму. Рациональное решение состоит в том, чтобы не позволить “опровержениям” переносить ложность на твердое ядро до тех пор, пока подкрепленное эмпирическое содержание защитного пояса вспомогательных гипотез продолжает увеличиваться. Но наш подход отличается от джастификационистского конвенционализма Пуанкаре тем, что мы предлагаем отказаться от твердого ядра в том случае, если программа больше не позволяет предсказывать ранее неизвестные факты. Это означает, что, в отличие от конвенционализма Пуанкаре, мы допускаем возможность того, что при определенных условиях твердое ядро, *как мы его понимаем,* может разрушиться. В этом мы ближе к Дюгему, допускавшему такую возможность. Но если Дюгем видел только *эстетические* причины такого разрушения, то наша оценка зависит главным образом от логических и эмпирических критериев.

(б) Положительная эвристика: конструкция “защитного пояса” и относительная автономия теоретической науки

Исследовательским программам, наряду с отрицательной, присуща и положительная эвристика.

Даже самые динамичные и последовательно прогрессивные исследовательские программы могут “переварить” свои “контр-примеры” только постепенно. Аномалии никогда полностью не исчезают. Но не надо думать, будто не получившие объяснения аномалии — “головоломки”, как их назвал бы Т. Кун, — берутся наобум, в произвольном порядке, без какого-либо обдуманного плана. Этот план обычно составляется в кабинете теоретика, независимо от *известных* аномалий. Лишь немногие теоретики, работающие в рамках исследовательской программы, уделяют большое внимание “опровержениям”. Они ведут дальновидную исследовательскую политику, позволяющую предвидеть такие “опровержения”. Эта политика, или программа исследований, в той или иной степени предполагается *положительной эвристикой* исследовательской программы. Если отрицательная эвристика определяет “твердое ядро” программы, которое, по решению ее сторонников, полагается “неопровержимым”, то положительная эвристика складывается из ряда доводов, более или менее ясных, и предположений, более или менее вероятных, направленных на то, чтобы изменять и развивать “опровержимые варианты”

исследовательской программы, как модифицировать, уточнять “опровержимый” защитный пояс.

Положительная эвристика выручает ученого от замешательства перед океаном аномалий. Положительной эвристикой определяется программа, в которую входит система более сложных *моделей* реальности; внимание ученого сосредоточено на конструирова-

нии моделей, соответствующих тем инструкциям, какие изложены в позитивной части его программы. На *известные* “контрпримеры” и наличные данные он просто не обращает внимания.[142]

Ньютон вначале разработал свою программу для планетарной системы с фиксированным точечным центром — Солнцем и единственной точечной планетой. Именно в этой модели был выведен закон обратного квадрата для эллипса Кеплера. Но такая модель запрещалась третьим законом динамики, а потому должна была уступить место другой модели, в которой и Солнце, и планеты вращались вокруг общего центра притяжения. Такое изменение мотивировалось вовсе не наблюдениями (не было “данных”, свидетельствующих об аномалии), а теоретическим затруднением в развитии программы. Затем им была разработана программа для большего числа планет так, как если бы существовали только гелиоцентрические и не было бы никаких межпланетных сил притяжения. Затем он разработал модель, в которой Солнце и планеты были уже не точечными массами, а массивными сферами. И для этого изменения ему *не были нужны* наблюдения каких-то аномалий; ведь бесконечные значения плотности запрещались, хотя и в неявной форме, исходными принципами теории, поэтому планеты и Солнце *должны были* обрести объем. Это повлекло за собой серьезные математические трудности, задержавшие публикацию “Начал” более чем на десять лет. Решив эту “голозоломку”, он приступил к работе над моделью с *“вращающимися сферами”* и их

колебаниями. Затем в модель были введены межпланетные силы и начата работа над решением задач с возмущениями орбит.

С этого момента взгляд Ньютона на факты стал более тревожным. Многие факты прекрасно объяснялись его моделями (качественным образом), но другие не укладывались в схему объяснения. Именно тогда он начал работать с моделями *деформированных,* а не строго шарообразных планет и т.д.

Ньютон презирал тех, кто подобно Р. Гуку застревал на первой наивной модели и не обладали ни достаточными способностями, ни упорством, чтобы развить ее в исследовательскую программу, полагая, что уже первый вариант и образует “научное открытие”. Сам он воздерживался от публикаций до тех пор, пока его программа не пришла к состоянию замечательного прогрессивного сдвига.[143]

Большинство (если не все) “головоломок” Ньютона, решение которых давало каждый раз новую модель, приходившую на место предыдущей, можно было предвидеть еще в рамках первой наивной модели; нет сомнения, что сам Ньютон и его коллеги предвидели их. Очевидная ложность первой модели не могла быть тайной для Ньютона.[144] Именно этот факт лучше всего говорит о существовании положительной эвристики исследовательской программы, о “моделях”, с помощью которых происходит ее развитие.

“Модель”—это множество граничных условий (возможно, вместе с некоторыми “наблюдательными” теориями), о которых известно, что они должны быть заменены в ходе дальнейшего развития

программы. Более или менее известно даже каким способом. Это еще раз говорит о том, какую незначительную роль в исследовательской программе играют “опровержения” какой-либо конкретной модели; они полностью предвидимы, и положительная эвристика является стратегией этого предвидения и дальнейшего “переваривания”. Если положительная эвристика ясно определена, то трудности программы имеют скорее математический, чем эмпирический характер.[145]

“Положительная эвристика” исследовательской программы также может быть сформулирована как “метафизический принцип”. Например, ньютоновскую программу можно изложить в такой формуле: “Планеты — это вращающиеся волчки приблизительно сферической формы, притягивающиеся друг к другу”. Этому принципу никто и никогда в точности не следовал: планеты обладают не *одними только* гравитационными свойствами, у них есть, например, электромагнитные характеристики, влияющие на движение. Поэтому положительная эвристика является, вообще говоря, более гибкой, чем отрицательная. Более того, время от времени случается, что, когда исследовательская программа вступает в регрессивную фазу, то маленькая революция или *творческий толчок* в ее положительной эвристике может снова подвинуть ее в сторону прогрессивного сдвига.[146] Поэтому лучше отделить “твердое ядро” от более гибких метафизических принципов, выражающих положительную эвристику.

Наши рассуждения показывают, что положительная эвристика играет первую скрипку

в развитии исследовательской программы при почти полном игнорировании “опровержений”; может даже возникнуть впечатление, что как раз “верификации”, а не опровержения создают точки соприкосновения с реальностью.[147] Хотя надо заметить, что любая “верификация” *n+1* варианта программы является опровержением *n-го* варианта, но ведь нельзя отрицать, что некоторые неудачи последующих вариантов всегда можно предвидеть. Именно “верификации” поддерживают продолжение работы программы, несмотря на непокорные примеры.

Мы можем оценивать исследовательские программы даже после их “элиминации” по их *эвристической силе:* сколько новых фактов они дают, насколько велика их способность “объяснить опровержения в процессе роста”?[148]

(Мы можем также оценить их по тем стимулам, какие они дают математике. Действительные трудности ученых-теоретиков проистекают скорее из *математических трудностей* программы, чем из аномалий. Величие ньютоновской программы в значительной мере определяется тем, что ньютонианцы развили классическое исчисление бесконечно малых величин, что было решающей предпосылкой ее успеха).

Таким образом, методология научных исследовательских программ объясняет *относительную автономию теоретической науки:* исторический факт, рациональное объяснение которому не смог дать ранний фальсификационизм. То, какие проблемы подлежат рациональному выбору ученых, работающих в

рамках мощных исследовательских программ, зависит в большей степени от положительной эвристики программы, чем от психологически неприятных, но технически неизбежных аномалий. Аномалии регистрируются, но затем о них стараются забыть, в надежде что придет время и они обратятся в подкрепления программы. Повышенная чувствительность к аномалиям свойственна только тем ученым, кто занимается упражнениями в духе теории проб и ошибок или работает в регрессивной фазе исследовательской программы, когда положительная эвристика исчерпала свои ресурсы. (Все это, конечно, должно звучать дико для наивного фальсификациониста, полагающего, что раз теория "опровергнута" экспериментом (т. е. высшей *для него* инстанцией), то было бы нерационально, да к тому же и бессовестно, развивать ее в дальнейшем, а надо заменить старую пока еще неопровергнутой, новой теорией).

(в) Две иллюстрации: Проут и Бор

Диалектику положительной и отрицательной эвристики в исследовательской программе лучше всего показать на примерах. Поэтому я обрисую некоторые аспекты двух исследовательских программ, добившихся впечатляющих успехов: программы Проута, в основе которой была идея о том, что все атомы состоят из атомов водорода, и программы Бора с ее основной идеей о том, что световое излучение производится электроном, перескакивающим с одной внутриатомной орбиты на другую.

(Приступая к написанию исторического

очерка, следует, полагаю, придерживаться следующей процедуры: (1) произвести рациональную реконструкцию данного события: (2) попытаться сопоставить эту рациональную реконструкцию с действительной историей, чтобы подвергнуть критике как рациональную реконструкцию — за недостаток историчности, -— так и действительную историю — за недостаток рациональности. Поэтому всякому историческому исследованию должна предшествовать эвристическая проработка: история науки без философии науки слепа. Но здесь я не могу позволить себе подробно останавливаться на второй стадии этой процедуры).*

($в_1$) Проут: исследовательская программа, прогрессирующая в океане аномалий

В анонимной статье 1815 г. Проут выдвинул утверждение о том, что атомные веса всех чистых химических элементов являются целыми числами. Он очень хорошо знал об огромном количестве аномалий, но говорил, что эти аномалии возникают потому, что обыкновенно употребляемые химические вещества *не были достаточно чистыми.* Другими словами, соответствующая "экспериментальная техника" того времени была ненадежной;

в принятой нами терминологии можно было бы сказать, что современные Проуту "наблюдательные" теории, на основании которых устанавливались значения истинности базисных предложений его теории, были ложными.[149] Сторонники теории Проута поэтому были вынуждены заняться весьма нелегким делом:

показать несостоятельность теорий, выступающих основаниями для контрпримеров. Для этого требовалось ни много, ни мало — революционизировать признанную в то время аналитическую химию, чтобы на новой основе изменить экспериментальную технику, с помощью которой выделялись чистые химические элементы.[150]

Теория Проута, по сути дела, опровергала одну за другой теории, ранее применявшиеся в очистке химических веществ. Но при этом некоторые химики, не выдерживая напряжения, отказывались от новой исследовательской программы, первые успехи которой еще никак нельзя было назвать окончательной победой. Например, Стае, доведенный до отчаяния некоторыми упрямыми, не поддающимися объяснению фактами, в 1860г. пришел к выводу, что теория Проута лишена "каких-либо оснований".[151] В то же время другие химики находились под большим впечатлением от успехов теории и не слишком горевали от того, что успех не был полным.

Например, Мариньяк немедленно парировал выводы Стаса: "Хотя эксперименты г. Стаса отличаются вполне удовлетворительной точностью, все же нет доказательств против того, что различия, имеющие место между его результатами и следствиями из закона Проута, могут быть объяснены несовершенством экспериментальных методов".[152] Как заметил Крукс в 1886 г., "немало химиков с безупречной репутацией верили в то, что здесь [в теории Проута] истина заслонена некоторыми остаточными или побочными явлениями, которые пока еще не

удалось элиминировать".[153] Это значило, что в "наблюдательных" теориях, на которых основывалась "экспериментальная техника" химической очистки и с помощью которых вычислялись атомные веса, должны были иметься какие-то *неявные дополнительные* ложные допущения. По мнению Крукса, даже в 1886 г. "некоторые атомные веса выражались просто средними значениями".[154] Сам Крукс подошел к этой идее, придав ей научную форму (обеспечивающую увеличение содержания): он предложил новые конкретные теории "фракционирования", нового "разделяющего Демона".[155] Но, увы, эти новые "наблюдательные" теории были столь же ложными, сколь смелыми, и не оказавшись в состоянии предсказывать какие-либо новые факты, они были элиминированы из (рационально реконструированной) истории науки.

Следующим поколениям химиков удалось обнаружить весьма существенное скрытое допущение, вводившее в заблуждение исследователей; оно состояло в том, что два химически чистых элемента могут быть разделены только *химическими методами.* Идея о том, что два различных химически чистых элемента могут вести себя одинаково во всех *химических* реакциях, но могут быть разделены *физическими* методами, требовала изменения, "растяжки", понятия "чистый элемент", что влекло за собой и понятийную "растяжку", расширение самой исследовательской программы.[156] Этот революционный, в высшей степени творческий сдвиг был сделан только школой Резерфорда;[157] лишь "после многих превратностей и самых убедительных опро-

вержений эта гипотеза, столь блестяще выдвинутая Проутом, эдинбургским физиком в 1815 г., спустя сто лет стала краеугольным камнем современных теорий строения атомов".[158] Однако этот творческий прорыв фактически был только побочным результатом прогресса в иной, достаточно далекой, исследовательской программе; сами

же сторонники Проута, не имея этого *внешнего* стимула, даже не пытались, например, построить мощные центрифуги — механизмы для разделения элементов.

(Когда "наблюдательные" или "интерпретативные" теории в конце концов элиминируются, то "точные" измерения, проводившиеся на основании невыгодных понятийных каркасов, выглядят — задним числом — скорее забавными. Содди высмеивал "экспериментальную точность", если она является самоцелью: "Есть что-то трагичное, если не трагикомичное, в судьбе выдающейся плеяды химиков XIX века, по праву почитавшихся современниками за высшее мастерство и совершенство точных научных измерений. Ставшие делом их жизни, с таким трудом добытые результаты, по крайней мере на сегодня, выглядят столь же значимыми и интересными как, например, вычисления среднего веса в коллекции бутылок, одни из которых полные, а другие—более или менее пустые".[109]

Подчеркнем, что в свете методологии исследовательских программ, предложенной здесь, никогда не было рациональных причин, по которым могла бы быть *элиминирована* программа Проута. Эта программа дала превосходный прогрессивный сдвиг, хотя и стал-

кивалась с серьезными препятствиями.[160] Этот эпизод показывает, как исследовательская программа может бросить вызов внушительному массиву признанного научного знания; она подобна растению, высаженному на неблагоприятной почве, которую затем постепенно преобразует и подчиняет себе.

История программы Проута также очень хорошо показывает, как прогресс науки тормозится джастификационизмом и наивным фальсификационизмом. (Обе эти концепции были на вооружении тех, кто выступал против атомной теории в XIX веке.) Исследование этого специфического влияния плохой методологии науки может стать благодарной задачей историка науки.

($в_2$) Бор: исследовательская программа, прогрессирующая на противоречивых основаниях

Краткий очерк исследовательской программы Бора (ранней квантовой физики) послужит дальнейшей иллюстрацией и расширением нашего тезиса.[161]

Повествование об исследовательской программе Бора должно включать: 1) изложение исходной проблемы; 2) указание отрицательной и положительной эвристики; 3) проблемы, которые предполагалось решить в ходе ее развития: 4) указание момента, с какого началась ее регрессия (если угодно, "точки насыщения"); 5) программу, пришедшую ей на смену.

Исходная проблема представляла собой загадку: каким образом атомы Резерфорда

то есть мельчайшие планетарные системы с электронами, вращающимися вокруг положительных ядер) могут оставаться устойчивыми; дело в том, что, согласно хорошо подкрепленной теории электромагнитизма Максвелла—Лоренца, такие системы должны коллапсировать. Однако теория Резерфорда также была хорошо подкреплена. Идея Бора заключалась в том, чтобы не обращать внимания на противоречие и сознательно развить

исследовательскую программу, “опровержимые” версии которой несовместимы с теорией Максвелла—Лоренца.[162] Он предложил пять постулатов, ставших *твердым ядром* его программы: “(1) Испускание (или поглощение) энергии происходит не непрерывно, как это принимается в обычной электродинамике, а только при переходе системы из одного “стационарного” состояния в другое. (2) Динамическое равновесие системы в стационарных состояниях определяется обычными законами механики, тогда как для перехода системы между различными стационарными состояниями эти законы недействительны. (3) Испускаемое при переходе системы из одного стационарного состояния в другое излучение монохроматично и соотношение между его частотой v и общим количеством излу-лученной энергии E дается равенством E=hv, где h—постоянная Планка. (4) Различные стационарные состояния простой системы, состоящей из вращающегося вокруг положительного ядра электрона, определяются из условия, что отношение между общей энергией, испущенной при образовании данной конфигурации, и числом оборотов

электронов является целым кратным h/2. Предположение о том, что орбита электрона круговая, равнозначно требованию, чтобы момент импульса вращающегося вокруг ядра электрона был бы целым кратным h/2π. (5) “Основное” состояние любой атомной системы, т. е. состояние, при котором излученная энергия максимальна, определяется из условия, чтобы момент импульса каждого электрона относительно центра его орбиты равнялся h/2π.”[163]

Мы должны видеть решительное различие, имеющее важный методологический смысл, между тем конфликтом, в котором оказались программа Проута и современное ему химическое знание, и конфликтом с современной физикой, в какой вступила программа Бора. Исследовательская программа Проута объявила войну аналитической химии своего времени: ее положительная эвристика имела назначение разгромить своего противника и вытеснить его с занимаемых позиций. Программа Бора не имела подобной цели. Ее положительная эвристика, как бы ни была она успешна, все же заключала в себе противоречие с теорией Максвелла—Лоренца, оставляя его неразрешенным.[164] Чтобы решиться на такое, нужна была смелость даже большая, чем у Проута; Эйнштейн мучился подобной идеей, но посчитал ее неприемлемой и отказался от нее.[165]

Мы видим, что *некоторые из самых значительных исследовательских программ в истории науки были привиты к предшествующим программам, с которыми находились в вопиющем противоречии.* Например, астрономия

Коперника была “привита” к физике Аристотеля, программа Бора — к физике Максвелла. Джастификационист или наивный фальсификационист назовет такие “прививки” иррациональными, поскольку не допускают и мысли о росте знания на противоречивой основе. Поэтому они обычно прибегают к уловкам ad hoc, наподобие теории Галилея о круговой инерции или принципа соответствия, а затем и принципа дополнительности Бора, единственной целью которых является сокрытие этого “порока”.[166]

Когда же росток привитой программы войдет в силу, приходит конец мирному сосуществованию, симбиоз сменяется конкуренцией, и сторонники новой программы пытаются совершенно вытеснить старую.

Очень возможно, что успех его "привитой программы" позднее подтолкнул Бора к мысли, что противоречия в основаниях исследовательской программы могут и даже должны быть возведены в *принцип,* что такие противоречия не должны слишком заботить исследователя, что к ним можно просто привыкнуть. В 1922 г. Н. Бор пытался снизить стандарты научного критицизма: *"Самое большее,* чего можно требовать от теории [т. е. программы],—чтобы [устанавливаемые ею] классификации могли быть продвинуты достаточно далеко, с тем, что область наблюдаемого расширялась бы предсказаниями *новых* явлений".[167]

(Это высказывание Бора напоминает фразу Даламбера, обнаружившего противоречивость оснований исчисления бесконечно малых величин: "Allez en avant et la foi vous

viendra"*. Маргенау замечает: "Можно понять тех, кто воодушевляясь успехами теории, закрывает глаза на уродство ее архитектуры; атомная теория Бора — это башенка в стиле барокко на готическом основании классической электродинамики".[168] Однако в действительности эти архитектурные "уродства" ни для кого не были "тайной", все видели их, но сознательно игнорировали — кто в большей, кто в меньшей степени — пока программа развивалась прогрессивно.[169] С точки зрения методологии исследовательских программ, такое отношение рационально, но только до того момента, когда стадия прогресса заканчивается: после этого апологетика "уродства" становится иррациональной.

Надо отметить, что в 30—40 гг. Бор отказался от требования "новизны явлений" и был готов признать "единственной возможностью согласовывать многообразный материал из области атомных явлений, накапливавшийся день ото дня при исследовании этой новой отрасли знаний".[170] Это означает, что Бор отступил на позицию "спасения явлений", в то время как Эйнштейн саркастически подчеркивал, что "нет такой теории, символы которой кто-то не смог бы подходящим способом увязать с наблюдаемыми величинами".)[171]

Однако *непротиворечивость* — в точном смысле этого термина[172] — *должна оставаться важнейшим регулятивным принципом* (стоящим вне и выше требования прогрессивного сдвига проблем); обнаружение *противоречий должно рассматриваться* как проблема.** Причина проста. Если цель науки—ис-

тина, наука должна добиваться непротиворечивости; отказываясь от непротиворечивости, наука отказалась бы и от истины. Утверждать, что "мы должны умерить нашу требовательность",[173] то есть соглашаться с противоречиями — слабыми или сильными — значит предаваться методологическому пороку. С другой стороны, из этого не следует, что как только противоречие — или аномалия — обнаружено, развитие программы должно немедленно приостанавливаться; разумный выход может быть в другом: устроить для данного противоречия временный карантин при помощи гипотез ad hoc и довериться положительной эвристике программ. Именно так поступали даже математики, как свидетельствуют примеры первых вариантов исчисления бесконечно малых и наивной теории множеств.[174]

(С этой точки зрения, интересно отметить двойственную роль, какую "принцип соответствия" Бора играл в его программе. С одной стороны, это был важный эвристический принцип, способствовавший выдвижению множества новых научных гипотез, позволявших, в свою очередь, обнаруживать новые факты, особенно в области

интенсивности спектральных линий.[175] С другой стороны, он выступал в роли защитного механизма, позволявшего "до предела использовать понятия классических теорий— механики и электродинамики — несмотря на противоположность между этими теориями и квантом действия"[176] вместо того, чтобы настаивать на безотлагательной унификации программы. В этой второй роли принцип соответствия уменьшал степень

проблематичности боровской программы.[177])

Разумеется, исследовательская программа квантовой теории в целом была "привитой программой" и поэтому вызывала неприязнь у физиков с глубоко консервативными взглядами, например, у Планка. По отношению к "привитой программе" вообще возможны две крайние и равно нерациональные позиции.

Консервативная позиция заключается в том, что развитие новой программы должно быть приостановлено до тех пор, пока не будет каким-то образом устранено противоречие со старой программой, затрагивающее основания обеих программ: работать с противоречивыми основаниями иррационально. "Консерваторы" направляют основные усилия на устранение противоречия, пытаясь объяснить (аппроксимативно) постулаты новой программы, исходя из понятий старой программы; они находят иррациональным развитие новой программы, пока попытки такой *редукции* не завершатся успешно. Планк избрал именно такой путь. Успеха он не достиг, несмотря на десять лет тяжелого труда.[178] Поэтому замечание М. Лауэ о том, что 14 декабря 1990 г., когда был прочитан знаменитый доклад Планка, следует считать "днем рождения квантовой теории", не совсем верно; этот день был днем рождения редукционной программы Планка. Решение идти вперед, допуская хотя бы временно противоречие в основаниях, было принято Эйнштейном в 1905 г., но даже он заколебался, когда в 1913 г. Бор снова вышел вперед.

Анархическая позиция по отношению к привитым программам заключается в том,

что анархия в основаниях возводится в ранг добродетели, а (слабое) противоречие понимается либо как фундаментальное природное свойство, либо как показатель конечной ограниченности человеческого познания; такая позиция была характерна для некоторых последователей Бора.

Рациональная позиция лучше всего представлена Ньютоном, который некогда стоял перед проблемами, в известном смысле похожими на обсуждаемую. Картезианская механика толчка, к которой была первоначально привита механика Ньютона, находилась в (слабом) противоречии с ньютоновской теорией гравитации. Ньютон работал как над своей положительной эвристикой (и добивался успеха), так и над редукционистской программой (без успеха), за что его критиковали и картезианцы, например, Гюйгенс, считавшие неразумной тратой времени разработку "непостижимой" программы, и некоторые ученики, которые, подобно Коутсу, полагали, что это противоречие не является столь уж серьезной проблемой.[179]

Таким образом, рациональная позиция по отношению к "привитым" программам состоит в том, чтобы использовать их эвристический потенциал, но не смиряться с хаосом в основаниях, из которых они произрастают. "Старая" (до 1925 г.) квантовая теория в основном подчинялась именно такой установке. После 1925 г. "новая" квантовая теория

перешла на “анархистскую позицию”, а современная квантовая физика в ее “копенгаганской” интерпретации стала одним из главных оплотов философского обскурантизма.

101

В этой *новой* теории пресловутый “принцип дополнительности” Бора возвел (слабое) противоречие в статус фундаментальной и фактуально достоверной характеристики природы и свел субъективистский позитивизм с аналогичной диалектикой и даже философией повседневного языка в единый порочный альянс. Начиная с 1925 г. Бор и его единомышленники пошли на новое и беспрецедентное снижение критических стандартов для научных теорий. Разум в современной физике отступил и воцарился анархистский культ невообразимого хаоса. Эйнштейн был против: “Философия успокоения Гейзенберга— Бора—или религия?—так тонко придумана, что предоставляет верующему до поры до времени мягкую подушку, с которой не так легко спугнуть его”.[180] Однако, с другой стороны, *слишком* высокие стандарты Эйнштейна, быть может, не позволили ему создать (или опубликовать?) модель атома, наподобие боровской, и волновую механику.

Эйнштейну и его сторонникам не удалось победить в этой борьбе. Сегодняшние учебники физики наперебой твердят нечто вроде следующего: “Квантовая и электромагнитно-полевая концепции дополнительны в смысле Бора. Эта дополнительность — одно из величайших достижений натуральной философии. Копенгагенская интерпретация квантовой теории разрешила древний конфликт между корпускулярной и волновой теориями света. Эта контроверза пронизала всю историю оптики: от Герона из Александрии, указавшего прямолинейность распространения света и геометрические свойства процессов отражения

102

(1 в. н. э.) к Юнгу и Максвеллу, исследовавшим интерференцию и волновые свойства (XIX в.). Лишь в первой половине XX века квантовая теория излучения, вполне по гегелевски, *полностью* разрешила этот спор”.[181] Теперь вернемся к логике открытия *старой* квантовой теории, в частности, остановимся подробнее на ее *положительной эвристике.* По замыслу Бора, вначале должна была войти в игру теория атома водорода. Его первая модель состояла из ядра-протона и электрона на круговой орбите: во второй модели он вычислил эмпирическую орбиту электрона в фиксированной плоскости; затем он отказывается от явно искусственных ограничений, связанных с неподвижностью ядра и фиксированностью плоскости вращения электрона; далее, он хотел учесть возможность вращения (спин) электрона;[182] затем он надеялся распространить свою программу на структуру сложных атомов и молекул, учитывая воздействие на них электромагнитных полей, и т. д. Этот замысел существовал с самого начала: идея аналогии между строением атома и планетарной системой уже намечала в общих чертах весьма обнадеживающую, хотя длительную и нелегкую, программу исследований и даже указывала достаточно ясные принципы, которыми эта программа должна была руководствоваться.[183] “В 1913 году казалось, что тем самым найден подходящий ключ к проблеме спектра, и нужны только время и терпение, чтобы разрешить эту проблему окончательно”.[184]

Знаменитая статья Н. Бора 1913 года была первым шагом в реализации этой исследо-

103

вательской программы. В ней содержалась первая модель (обозначим ее M_1), которая уже была способна предсказывать факты, до этого не предсказуемые ни одной из предшествующих теорий: длины волн спектральных линий водорода [в ультрафиолетовой и дальней инфракрасной областях]. Хотя некоторые длины волн водородного спектра были известны до 1913 г. [серии Бальмера (1885) и серии Пашена (1908)], теория Бора предсказывала значительно больше, чем следовало из этих известный серий. Опыты вскоре подкрепили это новое содержание теории: дополнительные боровские серии были открыты Лайманом (1914), Брэккетом (1922) и Пфундом (1924).

Поскольку серии Бальмера и Пашена были известны до 1913 г., некоторые историки видят в этом пример бэконовского "индуктивного восхождения": 1) хаос спектральных линий, 2) "эмпирический закон" (Бальмер), 3) теоретическое объяснение (Бор). Это сильно напоминает три "этажа" Уэвелла. Но прогресс науки, наверняка, был бы замедлен, если полагаться на набивший оскомину метод проб и ошибок остроумного швейцарского школьного учителя: магистраль научной абстрагирующей мысли, проложенная смелыми умозрениями Планка, Резерфорда, Эйнштейна и Бора, дедуктивным образом привела бы к результатам Бальмера как к проверочным предложениям по отношению к их теориям, обходясь без так называемого "первопроходчества" Бальмера. Рациональная реконструкция истории науки не обещает авто-

рам "наивных догадок" достойного вознаграждения за их муки.[185]

На самом деле проблема Бора заключалась не в том, чтобы объяснить серии Бальмера и Пашена, а в том, чтобы объяснить парадоксальную устойчивость атома Резерфорда. Более того, Бор даже не знал об этих формулах до того, как была написана первая версия его статьи.[186]

Не все новое содержание первой боровской модели M_1 нашло подкрепление. Например, M_1 претендовала на предсказание всех спектральных линий водорода. Однако были получены экспериментальные свидетельства о таких водородных сериях, которых не могло быть по боровской M_1. Это были аномальные ультрафиолетовые серии Пикеринга-Фаулера.

Пикеринг нашел эти серии в 1896 г. в спектре звезды ζ Кормы. Фаулер, после того как первый член серии был подтвержден также наблюдениями во время солнечного затмения в 1898 г., получил всю серию в экспериментах с разрядной трубкой, содержащей смесь водорода и гелия. Конечно, можно было предположить, что линии-монстры не имели ничего общего с водородом, поскольку и Солнце, и звезда ζ Кормы содержат множество газов, а разрядная трубка содержала также гелий. И в самом деле серия *не могла* ла быть получена в трубке с чистым водородом. Но "экспериментальная техника" Пикеринга и Фаулера, с помощью которой была фальсифицирована гипотеза Бальмера, имела достаточно разумное, хотя никогда специально не проверявшееся, теоретическое основание: а) их серии имели то же число схожде-

ния, что в серии Бальмера, и, следовательно, могли считаться водородными сериями;

б) Фаулер дал приемлемое объяснение, почему гелий не должен приниматься в расчет при образовании этих серий.[187]

Однако результаты “авторитетных экспериментаторов” не произвели на Бора особого впечатления. Он не сомневался в “точности экспериментов” или “осуществимости их наблюдений”: под сомнение была поставлена “наблюдательная теория”. И, действительно, Бор предложил альтернативу. Вначале он разработал новую модель (M_1) своей исследовательской программы: ионизованный атом гелия, ядро которого имело заряд равный удвоенному заряду протона, с единственным электроном на орбите. Эта модель предсказывал ультрафиолетовые серии в спектре ионизованного гелия, которые совпадали с сериями Пикеринга—Фаулера. Это уже была соперничающая теория. Затем он предложил “решающий эксперимент”: он предсказал, что серии Фаулера могут быть получены— и даже с более сильными линиями — разрядной трубке со смесью хлора и гелия. Более того, Бор объяснил экспериментаторам, даже не взглянув на их приборы, каталитическую роль водорода в эксперименте Фаулера и хлора в предложенном им самим эксперименте.[188] И он был прав.[189] Таким образом первое очевидное поражение исследовательской программы Бора было превращено в славную победу.

Однако эта победа была вскоре оспорена. Фаулер признал, что его серии относились не к водороду, а к гелию. Но он заметил,

что “укрощение монстра” (monster-adjustment)[190] нельзя признать действительным:

длины волн в сериях Фаулера значительно отличались от значений, предсказанных M_2 Бора. Следовательно, эти серии, хотя не противоречили M_1, опровергали M_2, но так как M_1 и M_2 тесно связаны между собой, то это опровергает и M_1![191]

Бор отверг аргументы Фаулера: ну, *разумеется,* ведь он никогда не относился к M_2 с полной серьезностью. Предсказанные им значения основывались на грубых подсчетах, в основу которых было положено вращение электрона вокруг неподвижного ядра; *разумеется,* на самом деле электрон вращается вокруг общего центра тяжести; *разумеется,* как всегда, когда решается проблема двух тел, нужно заменить редуцироанную массу:

$m_e'=m_e/[1+(m_e/m_n)]$.[192]

Это была уже модифицированная модель Бора — M_3. И Фаулер должен был признать, что Бор опять прав.[193]

Явное опровержение M_2 превратилось в победу Мз; стало ясно, что M_2 и M_3 могли быть разработаны в рамках исследовательской программы Бора, как и M_{17} или M_{20}, *без каких бы то ни было* стимулов со стороны наблюдения или эксперимента. Именно в это время Эйнштейн сказал о теории Бора: “Это одно из величайших открытий”.[194]

Развитие исследовательской программы Бора затем шло как по заранее намеченному плану. Следующим шагом было вычисление эллиптических орбит. Это было сделано Зоммерфельдом в 1915 г. с тем (неожиданным) результатом, что возрастание числа стацио-

нарных (возможных) орбит *не вело* к увеличению числа возможных энергетических уровней, так что, по видимости, не было возможности решающего эксперимента,

способного выбрать между эллиптической и круговой теориями. Однако электроны вращались вокруг ядра с очень высокой скоростью, следовательно, в соответствии с механикой Эйнштейна, их ускорение приводило к заметному изменению массы. Действительно, вычисляя такие релятивистские поправки, Зоммерфельд получил новый порядок энергетических уровней и "тонкую структуру" спектра.

Переключение на новую релятивистскую модель потребовало значительно большей математической изощренности и таланта,чем разработка нескольких первых моделей. Достижение Зоммерфельда носило главным образом математический характер.

По иронии судьбы, дублеты водородного спектра уже были открыты Майкельсоном в 1891 г. [195-196] Мозли сразу же после первой публикации Бора заметил, что "гипотеза Бора не может объяснить появление второй, более слабой линии, обнаруживаемой в каждом спектре".[197] Это также не огорчило Бора, он был убежден, что положительная эвристика его исследовательской программы должна рано или поздно объяснить и даже исправить наблюдения Майкельсона.[198] Так и произошло. Конечно, теория Зоммерфельда была несовместима с первыми моделями Бора; более тонкие эксперименты — с исправленными старыми наблюдениями — дали решающие доказательства в пользу боровской программы. Многие недостатки первых моделей Бора бы-

ли превращены Зоммерфельдом и его мюнхенской школой в победы исследовательской программы Бора.

Интересно, что точно так же, как Эйнштейн на фоне впечатляющего прогресса квантовой физики в 1913 г. остановился в нерешительности, Бор притормозил в 1916 г.; и также, как ранее Бор перехватил инициативу у Эйнштейна, теперь Зоммерфельд перехватил инициативу у самого Бора. Различие между атмосферой копенгагенской школы Бора и мюнхенской школы Зоммерфельда было очевидным: "В Мюнхене использовались более конкретные и потому более понятные формулировки; там были достигнуты большие успехи в систематизации спектров и в применении векторной модели. Но в Копенгагене полагали, что адекватный язык для новых явлений еще не найден, были сдержаны по отношению к слишком определенным формулировкам, выражались более осторожно и более общо — поэтому их было гораздо труднее понять".[199]

Все это показывает, как наличие прогрессивного сдвига обеспечивает доверие — и рациональность — по отношению к исследовательской программе с противоречием в основаниях. М. Борн в статье, посвященной памяти М. Планка, дает убедительное описание этого процесса: "Разумеется, само по себе введение кванта действия еще не означало возникновения *истинной* квантовой теории... Трудности, вызываемые введением кванта действия в общепризнанную классическую теорию, были ясны с самого начала. Со временем они не уменьшались, а возрастали; хо-

тя по ходу исследовании кое-какие из них преодолевались, в теории все равно зияли бреши, которые не могли не тревожить самокритичных теоретиков В основу теории Бора легла гипотеза, которая несомненно была бы отвергнута любым физиком предшествующего поколения. С тем, что некоторые внутриатомные квантованные (т. е. выделенные квантовым принципом) орбиты играют особую роль, еще можно было смириться; труднее было согласиться с тем, что электроны, движущиеся с ускорением по

криволинейным траекториям, не излучают энергию Но допущение о том, что точно определенная частота излучаемого кванта световой энергии должна отличаться от частоты излучения электрона, в глазах теоретика, воспитанного в классической школе, выглядело невероятным монстром. Тем не менее, вычисления [а точнее сказать, *прогрессивные сдвиги проблем]* решают все, и столы начинают вертеться. Если вначале это выглядело как остроумный прием, с помощью которого новый и странный элемент с наименьшим трением подгонялся под существующую систему общепринятых представлений, то затем, *захватчик, освоив чужую территорию, стал изгонять с нее прежних обитателей;* теперь уже ясно, что старая система треснула по швам, и вопрос только в том, какие швы и в какой мере еще можно сохранить".[200]

Важным уроком анализа исследовательских программ является тот факт, что лишь немногие эксперименты имеют действительное значение для их развития. Проверки и "опровержения" обычно дают физику-теоре-

тику столь тривиальные эвристические подсказки, что крупномасштабные проверки или слишком большая суета вокруг уже полученных данных часто бывают лишь потерей времени. Чтобы понять, что теория нуждается в замене, как правило, не нужны никакие опровержения; положительная эвристика сама ведет вперед, прокладывая себе дорогу. К тому же, прибегать к жестким "опровергающим интерпретациям", когда речь идет о совсем юной программе, — это опасная методологическая черствость. Первые варианты такой программы и применяться-то могут только к "идеальным", несуществующим объектам;

нужны десятилетия теоретической работы. чтобы получить первые новые факты, и еще больше времени, чтобы возникли такие варианты исследовательской программы, проверка которых могла бы дать *действительно интересные* результаты, когда опровержения уже не могут быть предсказаны самой же программой

Диалектика исследовательских программ поэтому совсем не сводится к чередованию умозрительных догадок и эмпирических опровержений Типы отношений между процессом развития программы и процессами эмпирических проверок могут быть самыми разнообразными; какой из них осуществляется — вопрос конкретно-исторический. Укажем три наиболее типичных случая.

1) Пусть каждый из следующих друг за другом вариантов H_1, H_2, H_3 успешно предсказывают одни факты и не могут предсказать другие, иначе говоря, каждый из этих вариантов имеет как подкрепления, *так и опро-*

вержения. Затем предлагается H4, который предсказывает некоторые новые факты, но при этом выдерживает самые суровые проверки. Мы имеем прогрессивный сдвиг проблем и к тому же благообразное чередование догадок и опровержений в духе Поппера.[201] Можно умиляться этим классическим примером, когда теоретическая и экспериментальная работы шествуют рядышком, рука об руку.

2) Во втором случае мы имеем дело с каким-нибудь одиноким Бором (может быть, даже без предшествующего ему Бальмера), который последовательно разрабатывает H_1, H_2, H_3, H_4, но так самокритичен, что публикует только H_4. Затем H_4 подвергается проверке, и

данные оказываются подкрепляющими для H_4—первой (и единственной) опубликованной гипотезы. Тогда теоретик, имеющий дело только с доской и бумагой, оказывается, по-видимости, идущим далеко впереди экспериментатора — перед нами период относительной автономии теоретического прогресса.

3) Теперь представим, что *все* эмпирические данные, о которых шла речь, уже известны в то время, когда выдвигаются H_1, H_2, H_3 и H_4. Тогда вся эта последовательность теоретических моделей не выступает как прогрессивный сдвиг проблем, и поэтому, хотя все данные подкрепляют его теории, ученый должен работать над новыми гипотезами, чтобы доказать научную значимость своей программы.[202] Так может получиться либо из-за того, что более ранняя исследовательская программа (вызов которой брошен той

программой, которая реализуется в последовательности H_1, ..., H_4), уже произвела все эти факты, либо из-за того, что правительство отпустило слишком много денег на эксперименты по коллекционированию спектральных линий и все рабочие лошади науки пашут именно это поле. Правда, второй случай крайне маловероятен, ибо, как сказал бы Каллен, “число ложных фактов, заполоняющих мир, бесконечно превышает число ложных теорий”[203]; в большинстве случаев, когда исследовательская программа вступает в конфликт с известными фактами, теоретики будут видеть причину этого в “экспериментальной технике”, считать несовершенными “наблюдательные теории”, которые лежат в ее основе, исправлять данные, полученные экспериментаторами, получая таким образом *новые* факты.[204]

После этого методологического отступления, вернемся снова к программе Бора. Когда была впервые сформулирована ее положительная эвристика, не все направления развития этой программы можно было предвидеть и планировать. Когда появились некоторые неожиданные трещины в остроумных моделях Зоммерфельда (не были получены некоторые предсказанные спектральные линии), Паули предложил глубокую вспомогательную гипотезу (“принцип исключения”), с помощью которой не только были закрыты бреши теории, но придан новый вид периодической системе элементов и предсказаны ранее неизвестные факты.

В мои намерения не входит развернутое изложение того, как развивалась программа

Бора. Но тщательный анализ ее истории — поистине золотое дно для методологии: ее изумительно быстрый прогресс—на противоречивых основаниях! — потрясает, ее красота, оригинальность и эмпирический успех ее вспомогательных гипотез, выдвигавшихся блестящими и даже гениальными учеными, беспрецедентны в истории физики.[205] Иногда очередной вариант программы требовал только незначительного усовершенствования (например, замены массы на уменьшающуюся массу). Иногда, однако, для получения очередного варианта требовалась новая утонченная математика (например, математический аппарат, применяемый при решении задач со многими телами) либо новые остроумные физические вспомогательные гипотезы. Добавочная математика или физика черпались либо из наличного знания (например, из теории относительности), либо изобретались заново (например, принцип запрета Паули). В последнем случае имел место “креативный сдвиг” в положительной эвристике.

Но даже эта великая программа подошла к точке, в которой ее эвристическая сила иссякла. Гипотезы ad hoc множились и не сменялись объяснениями, увеличивающими содержание. Например, боровская теория молекулярного (совместного) спектра предсказывала следующую формулу для двухатомных молекул:

$$\nu = h\,[(m+l)^2-m^2\,]/8\pi^2 J$$

но эта формула была опровергнута. Приверженцы теории заменили m^2 на m(m+1), это помогло объяснить факты, но было явным приемом ad hoc.

114

Затем пришла очередь проблемы необъяснимых дублетов в спектре щелочи. Ланде объяснил их в 1924 г., введя ad hoc “релятивистское правило расщепления”, Гаудсмит и Уленбек—в 1925 г. с помощью спина электрона. Объяснение Ланде было ad hoc, а объяснение Гаудсмита и Уленбека, кроме того, было еще и несовместимо со специальной теорией относительности; “периферическая скорость” электрона во много раз превышала скорость света, а сам электрон заполнял весь объема атома.[205] Нужна была безумная смелость для такого предположения (Кронig пришел к этой идее раньше, но воздержался от ее публикации, считая гипотезу невероятной и неприемлемой) .[206]

Но безрассудная смелость, проявлявшаяся в выдвижении диких и необузданных фантазий в качестве научных гипотез, не приносила ощутимых плодов. Программа запаздывала за открытиями “фактов”. Неукротимые аномалии заполонили поле исследования. Накапливая бесплодные противоречия и умножая число гипотез ad hoc, программа вступила в регрессивную фазу: она начала, по любимому выражению Поппера “терять свой эмпирический характер”.[207] Кроме того, многие проблемы, подобные тем, какие возникали в теории возмущений, по-видимому, даже не могли ожидать своего решения в ее рамках. Вскоре возникла соперничающая исследовательская программа — волновая механика. Эта новая программа не только объяснила квантовые условия Планка и Бора уже в своем первом варианте (де Бройль, 1924 г.), она вела к будоражащим открытиям новых

115

фактов (эксперименты Дэвиссона и Джермера) В последующих, более утонченных вариантах она предложила решения проблем, бывших недосягаемыми для исследовательской программы Бора, а также объяснила все те факты, ради которых в боровской программе (в ее позднейших вариантах) выдвигались гипотезы ad hoc, и сделала это с помощью теорий, удовлетворяющих самым высоким методологическим критериям Волновая механика вскоре обогнала, подчинила себе и затем вытеснила программу Бора

Статья де Бройля вышла в то время, когда программа Бора уже регрессировала Но это было простым совпадением Задумаемся. что произошло бы, если бы де Бройль написал и опубликовал свою статью в 1914 г., а не в 1924 г.?

(г) Новый взгляд на решающие эксперименты конец скороспелой рациональности

Мы сделали бы ошибку, предположив, что ученый обязан оставаться сторонником некой исследовательской программы до тех пор, пока она не исчерпает весь запас своей эвристической силы, что он не может предложить иную соперничающую программу до того, как уже всем станет ясно, что прежняя программа достигла точки, с которой начинается регрессия. (Хотя, конечно, можно понять раздражение физика, когда, работая в самом разгаре прогрессивной фазы исследовательской программы, он наблюдает размножение неясных метафизических теорий, не дающих ниче-

го для эмпирического прогресса[208]). Ученый не должен соглашаться с тем, что исследовательская программа превращается в Weltanschauung,* некое воплощение *научной строгости,* претендующее на роль всезнающего арбитра, определяющего что можно и что нельзя считать научным объяснением, подобно тому, как, ссылаясь на математическую строгость, пытаются решать, что можно, а что нельзя считать математическим доказательством. К сожалению, именно на такой позиции стоит Т. Кун то, что он называет нормальной наукой", на самом деле есть не что иное, как исследовательская программа, захватившая монополию. В действительности же исследовательские программы пользуются полной монополией очень редко, к тому же очень недолго, какие бы усилия не предпринимали картезианцы ли, ньютонианцы ли, сторонники ли Бора. *История науки была и будет историей соперничества исследовательских программ (или, если угодно, "парадигм"), но она не была и не должна быть чередованием периодов нормальной науки чем быстрее начинается соперничество, тем лучше для прогресса* "Теоретический плюрализм" лучше, чем "теоретический монизм" здесь я согласен с Поппером и Фейерабендом и не согласен с Куном [209]

От идеи соперничества научных исследовательских программ мы переходим к проблеме *как элиминируются исследовательские программы?* Из всего хода предшествующих рассуждений следует, что регрессивный сдвиг проблем может рассматриваться как причина элиминации исследовательской программы

не в большей степени, чем старомодные "опровержения" или куновские "кризисы". *Возможны ли какие-либо объективные* (в отличие от социо-психологических *причины, по которым программа должна быть отвергнута, то есть элиминировано ее твердое ядро и программа построения защитных поясов?* Вкратце, наш ответ состоит в том, что такая объективная причина заключена в действии соперничающей программы, которой удается объяснить все предшествующие успехи ее соперница которую она к тому же превосходит дальнейшей демонстрацией *эвристической* силы.[210]

Однако критерий "эвристической силы" сильно зависит от того, как мы понимаем "фактуальную новизну". До сих пор мы предполагали, что можно непосредственно установить, предсказывает новая теория новые факты или нет. *Однако новизна фактуального высказывания часто становится явной только спустя много времени.* Чтобы показать это, я начну с примера.

Формула Бальмера для линий водородного спектра может быть выведена как следствие из теории Бора. Было ли это новым фактом? Поспешный ответ мог бы состоять в том, что никакой новизны здесь нет, поскольку формула Бальмера была известна ранее. Но это только половина истины. Бальмер просто наблюдал B_1: *водородные линии подчинены бальмеровской формуле.* Бор предсказал B_2: *бальмеровская формула описывает различия энергетических уровней на различных орбитах электрона в атоме водорода.* Можно было бы сказать, что B_1 уже содержит в себе

все чисто "наблюдаемое" содержание B_2. Но это значило бы, что предполагается чисто "наблюдательный" уровень, не зараженный теорией и не восприимчивый к теоретическому изменению. На самом деле Bi было принято только потому, что оптические, химические и другие теории, на которые опиралось наблюдение Бальмера, были хорошо подкреплены и признаны в качестве интерпретативных теорий; но и эти теории всегда могут быть поставлены под вопрос. Могут сказать, что B_1 может быть "очищено" от теоретических предпосылок, и тогда то, что действительно наблюдал Бальмер, выражается более скромным утверждением B_0: *спектральные линии полученные в некоторых разрядных трубках при определенных точно фиксированных условиях (или в ходе "контролируемого эксперимента"), подчиняются бальмеровской формуле.* Однако известные аргументы Поппера показывают, что подобным образом мы *никогда* не приходим к какому-либо последнему основанию "чистого наблюдения"; как легко показать, "наблюдательные" теории стоят и за спиной B_0.[211-214] С другой стороны, если учесть длительное и прогрессивное развитие программы Бора, можно сказать, что, доказав свою эвристическую силу, ее твердое ядро само получило хорошее подкрепление[215] и поэтому могла рассматриваться как "наблюдательная" или интерпретативная теория. Но тогда B_2 уже рассматривается не просто как теоретическая переинтерпретация B_1, но как некоторый *новый факт.*

Эти соображения заставляют нас по-но-

вому оценить значение ретроспективы и несколько либерализовать наши критерии. Новая исследовательская программа, вступившая в конкурентную борьбу, может начать с нового объяснения "старых" фактов, но иногда требуется много времени, чтобы она предсказала "действительно новые" факты. Например, кинетическая теория тепла, по-видимости, плелась в хвосте у феноменологической теории, запаздывая с объяснениями фактов иногда на десятилетия, прежде чем нагнала и наверстала упущенное после объяснения теорией Эйнштейна — Смолуховского броуновского движения в 1905 г. С этого момента то, что ранее рассматривалось как умозрительная переинтерпретация старых фактов (относительно тепла и т.п.), стало пониматься как открытие новых фактов (относительно атомов).

Все это убедительно говорит о том, что не следует отказываться от подающей надежды исследовательской программы только потому, что она не смогла одолеть сильную соперницу. Ее не следует отбрасывать, если она, при условии, что у нее нет соперницы, осуществляет прогрессивный сдвиг проблем.[216] *И разумеется, следует рассматривать по-новому интерпретированный факт как новый факт, не обращая внимания на претензии любителей коллекционирования фактов на приоритет. До тех пор, пока подвергнутая рациональной реконструкции исследовательская программа*

подает надежды на прогрессивный сдвиг проблем, ее следует оберегать от распада под ударами критики со стороны сильной и получившей признание соперницы.[217]

Все это вместе взятое подчеркивает важность методологической терпимости, но оставляет открытым вопрос, как же все-таки элиминируются исследовательские программы. У читателя может возникнуть подозрение, что столь сильная либерализация могла бы в конце концов просто подорвать наши критерии так, что это привело бы к радикальному скептицизму. Тогда и знаменитые "решающие эксперименты" уже не могли бы свалить исследовательскую программу следовательно — "все проходит".[218]

Но это подозрение бесосновательно. *Внутри* исследовательской программы *"малые решающие эксперименты",* призванные сделать выбор между последовательными вариантами — дело вполне обычное. С помощью эксперимента нетрудно сделать выбор между n-й и n+1-й версией, поскольку n+1-й версия не только противоречит n-й, но и превосходит ее. Если n+1-я версия имеет более подкрепленное содержание, определяемое в рамках *одной и той же* программы и на основе *одних и тех же* достаточно подкрепленных "наблюдательных" теорий, то элиминация имеет относительно обычный характер (относительно — поскольку и здесь такое решение может быть оспорено). Апелляция иногда бывает успешной; во многих случаях, когда под вопрос ставится "наблюдательная" теория, она не имеет достаточного подкрепления, в ней много неясного, наивного, ее допущения носят "скрытый" характер, и только, когда такой теории брошен вызов, ее допущения эксплицируются, проясняются, подвергаются проверке и могут быть опроверг-

нуты. Однако, "наблюдательные" теории сплошь и рядом сами погружены в некоторую исследовательскую программу, а это значит, что апелляция приводит к конфликту между двумя исследовательскими программами именно в таких случаях возникает надобность в *"большом решающем эксперименте".*

Когда соперничают две исследовательские программы, их первые "идеальные" модели, как правило, имеют дело с различными аспектами данной области явлении (так, первая модель ньютоновской полукорпускулярной оптики описывала рефракцию световых лучей, первая модель волновой оптики Гюйгенса—интерференцию). С развитием соперничающих исследовательских программ они постепенно начинают вторгаться на чужую территорию, и тогда возникает ситуация, при которой n-й вариант первой программы вступает в кричащее противоречие с m-м вариантом второй программы.[219] Ставится (неоднократно) некий эксперимент, и один из этих вариантов терпит поражение, а другой празднует победу. Но *борьба* на этом не кончается: всякая исследовательская программа на своем веку знает несколько таких поражений. Чтобы вернуть утраченные позиции, нужно только сформулировать n+1-й (или n+k-й) вариант, который смог бы увеличить эмпирическое содержание, часть которого должна пройти успешную проверку.

Если длительные усилия ни к чему не приводят, и программа не может вернуть себе прежние позиции, борьба затихает, а исходный эксперимент задним числом призна-

ется “решающим”. Но если потерпевшая поражение программа еще молода и способна быстро развиваться, если ее “прото-научные” достижения вызывают достаточное доверие, предполагаемые “решающие эксперименты” один за другим оттесняются в сторону, уступая ее рывкам вперед.* Даже если проигравшая какое-то сражение программа находится в зрелом возрасте, привыкнув к признанию и “утомившись” от него, приближается к “естественной точке насыщения”,[220] она все же может долго сопротивляться и предлагать остроумные инновации, увеличивающие эмпирическое содержание, даже если при этом они не увенчиваются эмпирическим успехом. Программу, которую поддерживают талантливые ученые, обладающие живым и творческим воображением, победить чрезвычайно трудно. Со своей стороны, упрямые защитники потерпевшей поражение программы могут выдвигать объяснения ad hoc экспериментов и злонамеренные “редукции” ad hoc победившей программы с тем, чтобы разбить ее. Но такие попытки следует отвергнуть как ненаучные.

Теперь понятно, почему решающие эксперименты признаются таковыми лишь десятилетия спустя. Эллиптические орбиты Кеплера были признаны решающими доказательствами правоты Ньютона и неправоты Декарта лишь почти через сто лет после того, как об этом заявил Ньютон; аномальное поведение перигелия Меркурия в течение десятков лет было известно как один из многих пока еще нерешенных вопросов, стоявших перед программой Ньютона; но то, что

теория Эйнштейна объяснила этот факт лучше, превратило заурядную аномалию в блестящее “опровержение” исследовательской программы Ньютона. [221-222] Юнг утверждал, что его эксперимент с двойной щелью 1802 г. был решающим экспериментом в споре корпускулярной и волновой оптическими программами; но это заявление было признано гораздо позже, когда разработанная Френелем волновая программа оказалась значительно “прогрессивней” корпускулярной и стало ясно, что ньютонианцы не могут тягаться с ее эвристической мощью. Таким образом, аномалия, известная в течение десятков лет, обрела почетный статус опровержения, а эксперимент — титул “решающего” лишь после долгого периода неравномерного развития обеих программ, соперничавших между собой. Броуновское движение почти сто лет находилось посредине поля сражения, прежде чем стало ясно, что программа феноменологических исследований разрушается этим фактом и счастье войны поворачивается лицом к атомистам “Опровержение” Майкельсоном серии Бальмера игнорировалось целым поколением физиков до тех пор, пока исследовательская программа Бора своим триумфом не поддержала его

Наверное, стоит более подробно рассмотреть примеры экспериментов, “решающий” характер которых стал очевидным только задним числом. Сначала рассмотрим знаменитый эксперимент Майкельсона-Морли 1887 года, который якобы фальсифицировал теорию эфира и “привел к теории относительности, а затем — эксперименты Луммера-

Принсгейма, которые якобы фальсифицировали классическую теорию излучения и “привели к квантовой теории”.[223] И, наконец, обсудим эксперимент, который многими физиками считался опровержением законов сохранения, а на деле стал блестящим подтверждением последних.

(r_1) Эксперимент Майкельсона—Морли

Майкельсон впервые придумал свой эксперимент для проверки противоречивших друг другу теорий Френеля и Стокса о влиянии движения земли на эфир[224], во время своего посещения института Гельмгольца в Берлине в 1881 г. Согласно теории Френеля, Земля движется сквозь эфир, остающийся неподвижным, однако *частично* увлекаемый движением Земли; из теории Френеля следовало, что скорость эфира по отношению к Земле имеет положительное значение (другими словами, существует "эфирный ветер") По теории Стокса, Земля полностью переносит вместе с собой содержащийся внутри нее эфир и непосредственно на поверхности Земли скорость эфира не отличается от скорости Земли (иначе говоря, относительная скорость эфира равна нулю, и значит, нет "эфирного ветра"). Вначале Стоке считал, что две эти теории эквивалентны по отношению к имевшимся тогда наблюдениям: например, при помощи соответствующих вспомогательных гипотез обе теории объясняли аберрацию света Но Майкельсон утверждал, что его эксперимент 1881 г. был решающим в споре между этими теориями и *разрешил* этот спор в поль-

зу Стокса.[225] Скорость Земли по отношению к эфиру могла определяться величинами намного меньшими, чем это следовало из теории Френеля. Из этого Майкельсон заключил, что "результат, предсказываемый гипотезой неподвижного эфира, не наблюдается, откуда с необходимостью следует вывод о том, что данная гипотеза [о неподвижном эфире] ошибочна".[226] Как это часто бывает, Майкельсон был экспериментатором, которому пришлось выслушивать урок теоретика. Ведущий физик-теоретик того времени Г. Лоренц показал, что Майкельсон ошибочно истолковал свои наблюдения, которые "на самом деле" *не противоречили* гипотезе неподвижного эфира; позднее Майкельсон назвал анализ Лоренса "весьма поучительным".[227] Кроме того, Лоренц показал, что вычисления Майкельсона должны быть неточными; теория Френеля предсказывала только половину тех результатов, которые были получены в опыте американского физика. Из этого Лоренц заключил, что эксперимент Майкельсона *не опроверг* теорию Френеля и, тем более, не доказал справедливость теории Стокса. Лоренц настаивал на том, что теория Стокса противоречива: она исходит из двух исключающих друг друга требований — неподвижности эфира на поверхности Земли по отношению к последней и, *вместе с тем,* потенциала относительной скорости; ясно, что эти требования несовместимы.

Однако, если бы даже Майкельсон *действительно* опроверг теорию неподвижного эфира, сама программа, включающая эту теорию, оставалась бы неприкосновенной; не

так уж трудно было бы изобрести какие-то иные варианты эфирной программы, которые предсказывали бы очень малые значения величины скорости эфирного ветра. Лоренц немедленно предложил такую гипотезу. Она была проверяемой, и Лоренц благородно представил ее на суд эксперимента.[228] Майкельсон вместе с Морли приняли вызов.

Эксперимент опять показал, что относительная скорость Земли по отношению к эфиру, по-видимому, равна нулю, что противоречило теории Лоренца. Но к этому времени Майкельсон стал более осторожным в интерпретации своих данных; он даже допускал вероятность того, что солнечная система в целом могла бы двигаться в направлении, противоположном движению Земли; поэтому он решил повторить эксперимент несколько раз с интервалом в три месяца, чтобы "избежать всякой неопределенности".[229] В другой

статье Майкельсон уже ничего не говорит о “выводах, следующих с необходимостью” и “ошибочности гипотезы”. Его высказывания теперь более осмотрительны: “Из предшествующих рассуждений, как можно с некоторой определенностью судить, следует, что если бы какое-либо относительное движение между землей и светоносным эфиром имело место, его численное значение было бы настолько *малым,* чтобы отвергнуть френелевское объяснение аберрации”.[230]

Это означает, что Майкельсон все же полагал теорию Френеля опровергнутой (вместе с новой теорией Лоренца); но здесь уже нет прежнего утверждения, которое он делал в 1881 г., что опровергнута сама “теория не-

подвижного эфира”. (Существование “эфирного ветра” должно было, по его мнению, проверяться на “высоко поднятых над земной поверхностью установках”, например, на вершине горы.[231])

Если теоретики, сторонники эфира, вроде лорда Кельвина, выражали сомнения в “экспериментальной сноровке” Майкельсона,[232] то Лоренц подчеркивал, что, вопреки простодушным притязаниям этого эксперимента, и его *новый* эксперимент “также не вносит ясность в вопрос, ради которого был предпринят”.[233] Теория Френеля вполне может рассматриваться как *интерпретативная,* то есть как теория, с помощью которой интерпретируются факты, а не как теория, проверяемая этими фактами; поэтому, рассуждает Лоренц, “значение эксперимента Майкельсона—Морли скорее состоит в том, что он говорит о определенном *изменении в процедуре измерения”,*[234]* размеры тел зависят от их движения сквозь эфир Лоренц разработал этот “креативный сдвиг” в рамках программы Френеля с большой изобретательностью и утверждал, что ему удалось устранить “противоречие между теорией Френеля и результатом Майкельсона”.[235] Но он соглашался с тем, что “поскольку природа молекулярных сил нам еще не вполне известна, проверить эту гипотезу невозможно”,[236] *по крайней мере за время своего существования эта гипотеза не смогла предсказать никаких новых фактов* [237]

Тем временем (в 1897г.) Майкельсон осуществил свой давно задуманный эксперимент по измерению скорости эфирного ветра

на вершине горы. Он ничего не обнаружил. Поскольку ранее он полагал, что ему удалось доказать справедливость теории Стокса, согласно которой эфирный ветер мог быть обнаружен на значительной высоте, теперь он был обескуражен. Если бы теория Стокса была верна, градиент скорости эфира должен быть очень малым. Майкельсон был вынужден заключить, что “влияние Земли на эфир распространяется на расстояние порядка земного диаметра”.[238] Такой результат он посчитал “невероятным” и решил, что в 1887 г. он вывел ошибочный вывод из своего эксперимента: нужно было отвергнуть теорию Стокса и принять теорию Френеля; теперь он готов согласиться с *любой* разумной вспомогательной гипотезой, чтобы “спасти” последнюю, не исключая и гипотезы Лоренца 1892 г.[239] Теперь, по-видимому, он предпочитает гипотезу Лоренца—Фицджеральда о сокращении продольных размеров движущегося тела; в 1904 г. его коллеги Миллер и Морли начинают серию экспериментов с целью обнаружения зависимости этого сокращения от того, из какого материала состоит движущееся тело.[240]

В то время как большинство физиков пыталось интерпретировать эксперименты Майкельсона в рамках эфирной программы, Эйнштейн независимо от Майкельсона, Фицджеральда и Лоренца, но под влиянием критики Э.Маха в адрес ньютоновской механики, предложил новую прогрессивную исследовательскую программу.[241] Эта новая программа не только "предсказала" и объяснила результат эксперимента Майкельсона—Морли,

129

но и предсказала целый набор фактов, о которых ранее нельзя было и помыслить, причем эти предсказания получили впечатляющие подтверждения. И *только потом,* спустя двадцать пять лет, эксперимент Майкельсона—Морли стал рассматриваться как "величайший негативный эксперимент истории науки".[242] Но сразу это произойти не могло. Эксперимент был негативным, но *по отношению к чему?* Это было не ясно. Больше того, Майкельсон в 1881 г. еще считал свой эксперимент *положительным.* Тогда он полагал, что *опроверг* теорию Френеля, но *подтвердил* теорию Стокса. И сам Майкельсон, и впоследствии Фицджеральд и Лоренц истолковывали результат этого эксперимента *положительным* образом в рамках программы эфира.[243] Как это бывает со всяким экспериментальным результатом, его негативность по отношению к старой программе была установлена *только позднее,* после многочисленных попыток ad hoc, направленных на то, чтобы освоить этот результат в регрессирующей старой программе, и после постепенного упрочения новой прогрессивной победоносной программы, в рамках которой он превращается в положительный пример. При этом никогда не исключается возможность того, что какая-то часть регрессирующей программы будет реабилитирована.

Лишь исключительно трудный и неопределенно длительный процесс может привести исследовательскую программу к победе над ее соперницами; поэтому нужно очень осмотрительно пользоваться термином "решающий эксперимент". Даже тогда, когда очевидно,

130

что исследовательская программа уже вытеснила свою предшественницу, это происходит не в результате какого-либо "решающего эксперимента"; если наступает момент, когда решающий эксперимент ставится под сомнение, развитие новой исследовательской программы не приостанавливается, если это не сопровождается мощным прогрессивным импульсом старой программы.[244] Негативность — и значимость — эксперимента Майкельсона — Морли определяются прежде всего прогрессивным сдвигом, обеспеченным *новой* исследовательской программой, в которой он нашел мощную поддержку, и его "величие" есть только отражение величия двух *программ,* вовлеченных в этот спор.

Было бы интересно провести подробный анализ того, как судьба эфирной теории решалась в соперничестве различных проблемных сдвигов. Но под влиянием наивного фальсификационизма наиболее интересная регрессивная фаза эфирной теории после "решающего эксперимента" Майкельсона попросту игнорировалась большинством эйнштейнианцев. С их точки зрения, эксперимент Майкельсона—Морли сам по себе, без посторонней помощи оказался сокрушителем теории эфира, после чего приверженность ей должна была рассматриваться лишь как свидетельство консерватизма взглядов, граничащего с обскурантизмом. С другой стороны, этот пост-майкельсоновский период теории эфира не был *критически* осмыслен и антиэйнштейнианцами, по мнению которых теория эфира, несмотря ни на что, не проиграла свой матч: все положительное, что можно

найти в теории Эйнштейна, по существу содержится в эфирной теории Лоренца, а победа Эйнштейна была лишь данью позитивистской моде В действительности же длительная серия экспериментов Маикельсона с 1981 по 1935 гг., проведенных, чтобы подвергнуть последовательной проверке различные варианты теории эфира, является поучительным примером регрессивного сдвига проблем[245] (И все же исследовательские программы способны выбираться из регрессивных провалов Хорошо известно, что теория эфира Лоренца легко может быть усилена таким образом, что в некотором нетривиальном смысле она будет эквивалентной не-эфирной теории Эйнштейна.[246] В контексте большого "креативного сдвига" эфир может еще вернуться[247])

Внимательно всматриваясь в прошлое и следя за изменениями оценок знаменитого эксперимента, мы можем понять, почему в период между 1881 и 1886 гг о нем не было даже упоминаний в литературе Когда французский физик Потье указал Майкельсону на его ошибку в эксперименте 1881 г., Майкельсон решил не сообщать в печать об этом Причину он объяснил в письме Рэлею в марте 1887 г. "Я не раз пытался заинтересовать моих ученых друзей этим экспериментом, но без успеха, я никогда не сообщал о замеченной ошибке (мне совестно признаться в этом), потому что я был обескуражен тем, насколько мало внимания привлекла эта работа, и мне казалось, что она не заслуживала этого равнодушия"[248] Между прочим, это письмо было написано в ответ на письмо от Рэлея, обратившего внимание Майкельсона

на статью Лоренца. Это письмо стало побудительным импульсом к эксперименту 1887 г. Но и после 1887 г , и даже после 1905 г эксперимент Майкельсона—Морли все же не считался опровержением существования эфира, и к тому были достаточно веские основания Этим объясняется, почему Нобелевская премия была вручена Майкельсону (1907 г) не за "опровержение теории эфира", а за "создание прецизионных *оптических приборов,* а также за спектроскопические и метрологические измерения, выполненные с их помощью",[249] а также почему эксперимент Майкельсона—Морли даже не был упомянут в речи лауреата во время вручения премии Он также хранил молчание о том, что, хотя вначале он изобрел свой прибор, чтобы измерить скорость света с большой точностью, затем он был вынужден улучшить свои оптические инструменты, чтобы иметь возможность проверки некоторых специальных теорий эфира, а также о том, что "прецизионность" его эксперимента 1887 г была в основном ответом на теоретическую критику со стороны Лоренца; современная литература, как правило, даже не упоминает об этих обстоятельствах.[250]

Забывают и о том, что даже, если бы эксперимент Маикельсона—Морли показал существование "эфирного ветра", все равно программа Эйнштейна одержала бы победу. Когда Миллер, страстный поборник классической программы эфира, сделал сенсационное заявление о том, что эксперимент Маикельсона—Морли был проведен с небрежностью, и на самом деле эфирный ветер все же *имел*

место, корреспондент журнала "Science" не удержался от восторженного восклицания по поводу того, что "результаты проф. Миллера радикальным образом нокаутировали теорию относительности".[251] Однако, с точки зрения Эйнштейна,* даже если бы выводы Миллера соответствовали действительности, "следовало бы отбросить [только]

нынешнюю форму теории относительности".[252] Действительно, Синге отметил, что результаты Миллера, даже если принимать их за чистую монету, не противоречат теории Эйнштейна, противоречит ей только объяснение этих результатов Миллера. Нетрудно заменить вспомогательную теорию твердого тела, использовавшуюся в этих результатах, на новую теорию Гарднера—Синге, и тогда эти результаты полностью согласуются с программой Эйнштейна.[253]

($г_2$) Эксперименты Луммера—Прингсгейма

Рассмотрим другой якобы решающий эксперимент. Планк утверждал, что эксперименты Луммера и Прингсгейма, которые *"опровергли"* законы излучения Вина, Рэлея и Джинса, на рубеже столетия *стали истоками* — и даже "вызвали к жизни" — квантовую теорию [254] Но и в этом случае роль экспериментов была гораздо сложнее и во многом соответствовала нашему подходу. Слишком просто было бы сказать, что эксперименты Луммера—Прингсгейма положили конец классической теории, но были адекватно объяснены квантовой физикой. Прежде всего, надо отметить, что первые варианты квантовой теории Эйнштейна имели *своим следствием*

закон Вина и потому были не в меньшей степени опровергнуты экспериментами Луммера—Прингсгейма, чем классическая теория [255] Далее, для формул Планка предлагались некоторые вполне классические объяснения Так, на заседании Британской Ассоциации в поддержку научного прогресса в 1913 г работала специальная секция по излучению, на которой, помимо прочих, присутствовали Джине, Рэлей, Дж Дж Томпсон, Лармор, Резерфорд, Брэгг, Пойнтинг, Лоренц, Прингсгейм и Бор Прингсгейм и Рэлей были подчеркнуто найтральны по отношению к теоретическим спекуляциям вокруг квантов, но проф Лав "выступал как приверженец старых концепций и утверждал, что явления излучения можно объяснять без теории квантов. Он критиковал экви-партициональную теорию энергии, на которой покоится квантовая теория. Самые важные данные в пользу квантовой теории — это согласие с экспериментами формулы Планка для излучения черного тела. С математической точки зрения, могут существовать и другие формулы, столь же хорошо согласующиеся с экспериментами. Например, формула, предложенная А.Корном, описывающая результаты измерений в широком диапазоне, так же хорошо совпадает с экспериментальными данными, как и формула Планка. Продолжая отстаивать взгляд, по которому *ресурсы обычной теории не исчерпаны,* он отметил, что вычисления Лоренца, верные для излучений в тонком слое, могут быть распространены и на другие случаи Согласно такому подходу, никакое простое аналитическое выражение не может

охватить собой результаты всего диапазона длин волн; вполне возможно, что нет никакой общей формулы, применимой ко всем длинам волн. Поэтому формула Планка может быть всего лишь эмпирической формулой".[256]

Пример классического объяснения приводит Кэллендэр: "Несовпадение с экспериментом хорошо известной формулы Вина для распределения энергии в полном излучении вполне объяснимо, если допустить, что она выражает только внутреннюю энергию. Как показано лордом Рэлеем, соответствующее значение давления легко получается из принципа Карно. Предложенная мною формула (Phil. Mag., October, 1913) выражает простую сумму давления и плотности энергии и хорошо согласуется с экспериментальными данными как

для излучаемой, так и для обычной тепловой энергии. Я бы предпочел ее формуле Планка, помимо прочего, потому, что последняя не может быть согласована с с классической термодинамикой, поскольку опирается на немыслимое понятие “кванта” или неделимой единицы действия. Соответствующая физическая величина в моей теории, которую я в другой своей работе назвал молекулой тепла, не обязана быть неделимой и находится в очень простом отношении с внутренней энергией атома; этого вполне достаточно, чтобы объяснить, почему энергия в особых случаях излучается неделимыми порциями, величина которых всегда кратна некоторой постоянной”.[257]

Подобные цитаты, если ими злоупотреблять могут вызвать скуку, однако они, по крайней мере, убеждают в том, что никаких

быстро признаваемых решающих экспериментов нет. Опровержение Луммера и Прингсгейма не устранило классический подход к проблеме излучения. Мы лучше поймем ситуацию, если обратим внимание на то, что первоначальная планковская формула ad hoc, которая подгоняла (и исправляла) данные Луммера и Прингсгейма,[258] могла быть объяснена *прогрессивным* образом лишь в новой квантовой теоретической программе[259] в то же время ни эта формула, ни ее “полу-эмпирические” соперницы не могли найти объяснения в рамках классической программы иначе, чем ценой регрессивного проблемного сдвига. “Прогрессивное” развитие, кроме того. зависело и от “креативного сдвига”: замещения статистики Больцмана—Максвелла статистикой Бозе—Эйнштейна (это было сделано Эйнштейном).[260] Прогрессивность нового развития была более чем очевидной: в версии Планка было правильно предсказано значение постоянной Больцмана—Планка, в версии Эйнштейна была предсказана целая серия впечатляющих новых фактов.[261] Но до выдвижения новых, к сожалению ad hoc, вспомогательных гипотез в рамках старой программы, до развертывания новой программы и открытия новых фактов, свидетельствующих о прогрессивном сдвиге проблем в последней, — до всего этого объективное значение экспериментов Луммера—Прингсгейма было весьма ограниченным.

($г_3$) β - распад против законов сохранения

Наконец, рассмотрим историю эксперимента, который чуть ли не стал еще одним

“величайшим негативным экспериментом истории науки”. Это послужит еще одной иллюстрацией того, как трудно в точности решить, *чему* учит нас опыт, что он “доказывает” и “опровергает” Нам предстоит внимательно проанализировать “наблюдение” Чедвиком (β-распада в 1914 г. Мы увидим, что эксперимент, который вначале рассматривался как обычная головоломка в рамках исследовательской программы, затем был возведен в ранг “решающего эксперимента”, но потом опять низведен до обычной головоломки — и все это в зависимости от *целостного* изменения теоретического и эмпирического ландшафта Эти изменения ввели в заблуждение многих летописцев, привыкших к определенным историческим стереотипам, что и привело к искажениям действительной истории [262]

Когда Чедвик открыл непрерывный спектр радиоактивного (β-излучения в 1914 г , никто не мог подумать, что этот курьезный феномен имеет какое-то отношение к законам сохранения. В 1922 г были предложены два остроумных объяснения, соперничавших одно

с другим Оба объяснения исходили из атомной физики того времен. Одно принадлежало Л.Мейтнер, другое К.Эллису. Согласно Л.Мейтнер, электроны частью были первичными, исходящими из ядер, частью вторичными — из электронных оболочек По Эллису, все электроны были первичными Обе теории опиралились на утонченные вспомогательные гипотезы, но обе предсказывали новые факты. Предсказанные факты противоречили друг другу, а экспериментальные данные поддержали теорию Эллиса.[263] Л. Мейтнер апелли-

ровала, “апелляционный суд” экспериментаторов отклонил ее иск, но отметил, что одна из вспомогательных гипотез в теории Эллиса, имеющая принципиальное значение, должна быть отвергнута.[264] Спор закончился вничью.

И никто бы не подумал, что эксперимент Чедвика поставит под сомнение закон сохранения энергии, если бы Бор и Крамере не пришли в то же самое время, когда разгорался спор между Мейтнер и Эллисом, к идее о том, что последовательная теория может быть развита лишь при условии, что принцип сохранения энергии в единичных процессах будет отринут Одна из главных особенностей захватывающей теории Бора Крамерса— Слэтера (1924 г) заключалась в том, что классические законы сохранения энергии и импульса уступают место статистическим законам.[265] Эта теория (или, скорее, “программа”) была сразу же “опровергнута” и ни одно следствие ее не нашло подкрепления; она так и не была разработана настолько, чтобы объяснить р-распад.

Но несмотря на столь быстрое отвержение этой программы, — дело было не только в “опровержении” Комптона и Саймона и эксперименте Боте и Гейгера, но и в возникновении мощной соперницы: программы Гейзенберга—Шредингера[266] — Бор остался при убеждении, что нестатистические законы сохранения в конце концов должны быть отброшены и что бета-распадная аномалия никогда не найдет надлежащего объяснения, пока эти законы не будут замещены, если бы это произошло, р-распад стал бы пониматься как решающий эксперимент, свидетельствую-

щий против законов сохранения. Гамов рассказывает, как Бор пытался применить идею несохранения энергии при р-распаде для остроумного объяснения по-видимому вечного воспроизводства энергии в звездах.[267] Только Паули со своим мефистофельским стремлением бросить вызов Господу остался консерватором[268] и в 1930 г. выдвинул свою теорию нейтрино, чтобы объяснить (β-распад и вместе с тем спасти принцип сохранения энергии. О своей идее он сообщил в шутливом письме на конференцию в Тюбингене, сам же предпочел остаться в Цюрихе, чтобы поболеть за бейсбольную команду.[269] Впервые об этой идее он публично заявил на лекции в Пасадене (1931 г.), но не согласился на публикацию своей лекции, ибо ощущал “неуверенность” В это время (1932 г.) Бор все еще полагал, что, по крайней мере, в ядерной физике можно “отказаться от самой идеи сохранения энергии”.[270] Наконец, Паули решил опубликовать свои размышления о нейтрино, представив их на Сольвеевский конгресс в 1933 г., несмотря на то, что “реакция конгресса, за исключением двух молодых физиков, была скептической”.[271] Но теория Паули имела некоторые методологические преимущества. Она спасала не только принцип сохранения энергии, но и принцип сохранения спина и статистику; она объяснила не только спектр р-распада, но и “азотную аномалию”.[272] По критериям Уэвелла, это “совпадение индукций” должно быть достаточным, чтобы упрочить репутацию теории Паули. Но по нашим критериям, для этого необходимо еще и успешное предсказание *новых* фактов. Теория Пау-

140

ли удовлетворяла и этому критерию. У нее имелось интересное наблюдаемое следствие:

Р-спектр должен иметь ясную верхнюю границу. *В то время* проблема была открыта, но Эллис и Мотт уже занимались ей,[273] и вскоре ученик Эллиса Гендерсон показал, что их эксперименты говорят в пользу программы Паули.[274]

На Бора это не произвело впечатления. Он знал, что если основная программа, в основу которой легло понятие *статистического* сохранения энергии, продолжает успешно развиваться, растущий пояс вспомогательных гипотез принимает на себя соответствующие обязанности по защите от наиболее опасных негативных данных.

И в самом деле, в эти годы большинство ведущих физиков полагало, что в ядерной физике законы сохранения энергии и импульса пали.[275] Причина была ясно указана Л. Мейтнер, признавшей свое поражение только в 1933 г. “Все попытки поддержать значимость закона сохранения энергии также и для *индивидуального* атомного процесса основывались на предположении еще и другого процесса в р-распаде. Но такой процесс не был найден . . .”;[276] другими словами, программа, основанная на законах сохранения для атомных ядер, обнаружила эмпирически регрессирующий проблемный сдвиг. Имелись отдельные остроумные попытки объяснить непрерывность спектра β-излучения без допущения “нелегальной частицы”.[277] Они вызвали большой интерес,[278] но были отвергнуты, поскольку не смогли обеспечить прогрессивный сдвиг.

141

В этот момент на сцену вышел Ферми. В 1933—1934 гг. он переинтерпретировал проблему р-излучения в рамках исследовательской программы новой квантовой теории. Тем самым он положил начало малой новой исследовательской программе нейтрино (которая позднее переросла в программу слабых взаимодействий). Он вычислил несколько первых приближенных моделей.[279] Хотя его теория не предсказала каких-либо новых фактов, он дал понять, что дело только за дальнейшими разработками.

Прошло два года. а обещание Ферми все еще не было выполнено. Однако новая программа квантовой физики развивалась быстро, по крайней мере, в той ее части, в какой она касалась не-ядерных явлений. Бор стал убеждаться в том, что некоторые исходные идеи программы Бора—Крамерса—Слэтера теперь были прочно связаны с новой квантовой программой, и что последняя разрешила внутренние теоретические проблемы старой квантовой программы, не затрагивая при этом законов сохранениияя. Поэтому Бор сочувственно следил за работами Ферми и в 1936 г., т е. несколько нарушая обычную последовательность событий, оказал им, по нашим критериям слегка преждевременно, публичную поддержку.

В 1936 г. Шенкланд придумал новый способ проверки соперничающих теорий рассеяния фотона. Его результаты, казалось, поддержали уже списанную за негодностью теорию Бора—Крамерса—Слэтера и подорвали доверие к экспериментам, которые более десятилетия назад опровергали ее.[280] Статья

142

Шенкланда произвела сенсацию. Те физики, которые питали неприязнь к новым путям исследования, сразу были готовы приветствовать эксперименты Шенкланда. Например,

Дирак немедленно выразил удовлетворение по поводу возвращения “опровергнутой” программы Бора—Крамерса—Слэтера и написал очень острую статью против “так называемой квантовой электродинамики”, в которой требовал “глубоких перемен в современных теоретических идеях, включая отказ от законов сохранения, чтобы получить удовлетворительную релятивистскую квантовую механику”.[281] Кроме того, в этой статье Дирак утверждал, что β-распад вполне может стать одним из решающих доказательств, свидетельствующих против законов сохранения, и высмеивал “новую ненаблюдаемую частицу, нейтрино, которую некоторые исследователи постулировали, чтобы формально удержать принцип сохранения энергии, предполагая. что именно эта ненаблюдаемая частица ответственна за нарушение энергетического равновесия”.[282] Впоследствии в дискуссию вступил Пайерлс. Он утверждал, что эксперимент Шенкланда может стать опровержением даже статистического принципа сохранения энергии. И добавлял: “Это, по-видимому, также хорошо, поскольку прежнюю концепцию сохранения приходится отвергнуть”.[283]

В Копенгагенском институте Бора эксперименты Шенкланда были немедленно воспроизведены и признаны негодными Якобсен, коллега Бора, сообщил об этом в письме в “Nature”. Результаты Якобсена сопровождались заметкой самого Бора, который,

твердо выступил против бунтарей и в защиту новой квантовой механики Гейзенберга. В частности, он защищал идею нейтрино от Дирака: “Нужно заметить, что основания для серьезных сомнений в строгой справедливости законов сохранения при испускании (β-лучей атомным ядром сейчас в основном устранены благодаря многообещающему согласию между быстро увеличивающимися экспериментальными данными по явлениям (β-излучения и следствиями нейтринной гипотезы Паули, столь блестяще развитой в теории Ферми”.[284]

Теория Ферми в ее первом варианте не имела заметного эмпирического успеха. Более того, имевшиеся тогда данные, особенно относящиеся к случаю RaE, вокруг которого концентрировались исследования (β-излучения, резко противоречили теории Ферми 1933—1934 гг. Он хотел разобраться с этой проблемой во второй части своей статьи, которая, однако, не была опубликована. Даже если видеть в теории Ферми первый вариант способной к дальнейшему развитию программы, до 1936 г невозможно обнаружить какие-либо заслуживающие внимания признаки прогрессивного сдвига.[285] Но Бор хотел своим *авторитетом* поддержать отважную попытку Ферми применить новую большую программу Гейзенберга к атомным ядрам; а поскольку эксперимент Шенкланда и атаки Дирака и Пайерлса поставили (β-распад в фокус критики этой новой программы, он не скупился на похвалы нейтринной программы Ферми, которая обещала заполнить ощутимую брешь. Без сомнения, последующее раз-

витие нейтринной программы спасло Бора от драматического унижения: программы, основывающиеся на принципах сохранения прогрессировали, тогда как в соперничающем лагере не было никакого прогресса.[286]

Мораль сей истории опять-таки заключается в том, что статус “решающего” эксперимента зависит от характера теоретической конкуренции, в которую он вовлечен. Интерпретация и оценка эксперимента зависит от того, терпит ли исследовательская программа неудачу в соперничестве, или же Фортуна поворачивается к ней лицом.

Научный фольклор нашего времени, однако, перенасыщен теориями скороспелой рациональности. Рассказанная мной история фальсифицирована в большинстве описаний и реконструирована на основании ошибочных теорий рациональности. Такими фальсификациями полны даже лучшие популярные изложения. Я приведу только два примера.

В одной статье мы читаем о (β-распаде следующее: “Когда эта ситуация возникла впервые, альтернативы выглядели мрачно. Физики были поставлены перед выбором: либо согласиться с крахом закона сохранения энергии, либо поверить в существование новой и невиданной частицы. Эта частица, испускаемая вместе с протоном и электроном при распаде нейтрона, могла спасти устои физики, поскольку предполагалось, что именно она отвечает за энергетическое равновесие. Это было в начале 30-х гг., когда введение нозой частицы еще не было столь обычным, как сегодня. Тем не менее, *лишь слегка поколебавшись,* физики выбрали вторую воз-

можность”.[287] На самом же деле и выбор был *вовсе не из двух* возможностей, и “колебания” были совсем не легкими.

В хорошо известном учебнике по философии физики мы узнаем, что (1) “закону (или принципу) сохранения энергии был брошен серьезный вызов экспериментами по (β-распаду, результаты которых были неоспоримы”; (2) “тем не менее, закон не был отброшен, и было допущено существование новых частиц (“нейтрино”), чтобы привести этот закон в соответствие с экспериментальными данными”; (3) “основанием для этого допущения было то, что отрицание закона сохранения лишило бы значительную часть нашего физического знания его систематической связности”.[288-289]

Все три пункта — ошибочны Первый ошибочен, ибо никакой закон не может быть поставлен под сомнение из-за одного только эксперимента. Второй — ибо новые *научные* гипотезы нужны не для того только, чтобы заделывать трещины между данными и теорией, но для того, чтобы предсказывать новые факты. Третий ошибочен потому, что все было наоборот: тогда казалось, что *только отрицание* закона сохранения спасло бы “систематическую связность” нашего физического знания.

($г_4$) Заключение. Требование непрерывного роста

Нет ничего такого, что можно было бы назвать решающими экспериментами, по крайней мере, если понимать под ними такие экс-

перименты, которые способны немедленно опрокидывать исследовательскую программу. На самом деле, когда одна исследовательская программа терпит поражение и ее вытесняет другая, можно — *внимательно вглядевшись в прошлое* — назвать эксперимент решающим, если удается увидеть в нем эффектный подтверждающий пример в пользу победившей программы и очевидное доказательство провала той программы, которая уже побеждена (придав этому тот смысл, что данный пример ни когда не мог быть “прогрессивно объяснен” или просто “объяснен” в рамках побежденной программы). Но ученые, конечно, не всегда правильно оценивают эвристические ситуации. Сгоряча ученый может *утверждать,* что его эксперимент разгромил программу, а часть научного сообщества — тоже сгоряча — может согласиться с его утверждением. Но если ученый из

“побежденного” лагеря несколько лет спустя предлагает научное объяснение якобы “решающего эксперимента” в рамках якобы разгромленной программы (или в соответствии с ней), *почетный титул может быть снят и “решающий эксперимент” может превратиться из поражения программы в ее новую победу.*

Примеров сколько угодно. В XVIII веке проводилось множество экспериментов, которые, как свидетельствуют данные историко-социологического анализа, воспринимались очень многими как “решающие” свидетельства против галилеевского закона свободного падения и ньютоновской теории тяготения. В XIX столетии было несколько “решающих” экспериментов, основанных на измерениях

147

скорости света, которые “опровергали” корпускулярную теорию и затем оказались ошибочными в свете теории относительности Эти “решающие” эксперименты были потом вычеркнуты из джастификационистских учебников как примеры постыдной близорукости или претензиозной зависти (Недавно они снова появились в некоторых новых учебниках, на этот раз с тем, чтобы иллюстрировать неизбежную иррациональность научных стилей). Однако, в тех случаях, когда мнимые “решающие эксперименты” производились на самом деле гораздо позднее того, как были разгромлены программы, историки обвиняли тех, кто сопротивлялся им, в глупости, подозрительности или недопустимом подхалимстве по отношению к тем, кому эти программы были обязаны своим рождением (Вошедшие ныне в моду “социологи познания” — или “психологи познания” — хотели бы объяснить подобные положения исключительно в социальных или психологических терминах, тогда как они, как правило, объясняются принципами рациональности. Типичный пример — объяснение оппозиции Эйнштейна к принципу дополнительности Бора тем, что “в 1926 г Эйнштейну было сорок семь лет. Этот возраст может быть расцветом жизни, но не для физика”[290])*

Учитывая сказанное ранее, идея скороспелой рациональности выглядит утопической. Но эта идея является отличительным признаком большинства направлений в эпистемологии. Джастификационистам хотелось бы, чтобы научные теории были доказательно обоснованы еще прежде, чем они публикуются,

148

пробабилисты возлагают надежды на некий механизм, который мог бы, основываясь на опытных данных, немедленно определить ценность (степень подтверждения) теории; наивные фальсификационисты верили, что по крайней мере элиминация теории есть мгновенный результат вынесенного *экспериментом* приговора.[291] Я, надеюсь, показал, что *все эти теории скороспелой рациональности — и мгновенного обучения — ложны.* В этой главе на примерах показано, что рациональность работает гораздо медленнее, чем принято думать, и к тому же может заблуждаться Сова Минервы вылетает лишь в полночь Надеюсь также, что мне удалось показать следующее: *непрерывность* в науке, *упорство в борьбе за выживание* некоторых теорий, оправданность некоторого догматизма—все это можно объяснить только в том случае, если наука понимается как поле борьбы исследовательских программ, а не отдельных теорий. Немного можно понять в развитии науки, если держать за образец научного знания какую-либо изолированную теорию вроде “Все лебеди белые”, которая живет сама по себе, не относясь к какой-либо большой исследовательской программе *Мой подход предполагает новый критерий демаркации между “зрелой наукой”, состоящей из исследовательских программ, и “незрелой наукой”, работающей по затасканному образцу проб и ошибок.*[292] Например, мы имеем гипотезу,

затем получаем ее опровержение и спасаем ее с помощью вспомогательной гипотезы, не являющейся ad hoc, в том смысле, о котором шла речь выше. Она может предсказывать

149

новые факты, часть которых могут даже получить подкрепление.[293] Такой "прогресс" может быть достигнут и при помощи лоскутной, произвольной серии разрозненных теорий. Для хорошего ученого такой суррогат прогресса не является удовлетворительным;

может быть, он даже отвергнет его как не являющийся научным в подлинном смысле. Он назовет такие вспомогательные гипотезы просто "формальными", "произвольными", "эмпирическими", "полуэмпирическими" или даже "ad hoc".[294]

Зрелая наука состоит из исследовательских программ, которыми предсказываются не только ранее неизвестные факты, но, что особенно важно, предвосхищаются также новые вспомогательные теории; зрелая наука, в отличие от скучной последовательности проб и ошибок, обладает "эвристической силой". Вспомним, что положительная эвристика мощной программы с самого начала задает общую схему предохранительного пояса эта эвристическая сила *порождает автономию теоретической науки.*

В этом *требовании непрерывного роста* заключена моя рациональная реконструкция широко распространенного требования "единства" или "красоты" науки. Оно позволяет увидеть слабость *двух*—по видимости весьма различных — видов теоретической работы. Во-первых, слабость программ, которые, подобно марксизму или фрейдизму, конечно являются "едиными", предлагают грандиозный план, по которому определенного типа вспомогательные теории изобретаются для того, чтобы поглощать аномалии, но которые

150

в действительности всегда изобретают свои вспомогательные теории вослед одним фактам, не предвидя в то же время других. (Какие *новые* факты предсказал марксизм, скажем, начиная с 1917 г.?) Во-вторых, она бьет по приглаженным, не требующим воображения скучным сериям "эмпирических" подгонок, которые так часто встречаются, например, в современной социальной психологии. Такого рода подгонки способны с помощью так называемой "статистической техники" сделать возможными некоторые "новые" предсказания и даже наволхвовать несколько неожиданных крупиц истины Но в таком теоретизировании нет никакой объединяющей идеи, никакой эвристической силы, никакой непрерывности. Из них нельзя составить исследовательскую программу, и в целом они бесполезны.[295-296]

Мое понимание научной рациональности, хотя и основанное на концепции Поппера, все же отходит от некоторых его общих идей. До известной степени я присоединяюсь как к конвенционалистской позиции Леруа в отношении теорий, так и к конвенционализму Поппера по отношению к базисным предложениям. С этой точки зрения, ученые (и, как я показал, математики[297]) поступают совсем не иррационально, когда пытаются не замечать контрпримеры, или, как они предпочитают их называть, "непокорные" или "необъяснимые" примеры, и рассматривают проблемы в той последовательности, какую диктует положительная эвристика их программы, разрабатывают и применяют свои теории, не считаясь ни с чем [298] Вопреки фальсифика-

151

ционистской морали Поппера, ученые нередко и вполне *рационально* утверждают, что "экспериментальные результаты ненадежны или что расхождения, которые, мол, существуют между данной теорией и экспериментальными результатами, лежат на поверхности явлений и исчезнут при дальнейшем развитии нашего познания".[299] И поступая так, они *могут* вовсе не идти "вразрез с той критической установкой, которая . . . должна характеризовать ученого".[300] Разумеется, Поппер прав, подчеркивая, что "догматическая позиция верности однажды принятой теории до последней возможности имеет важное значение. Без нее мы никогда не смогли бы разобраться в содержании теории — мы отказались бы от нее прежде, чем обнаружили всю ее силу; и как следствие ни одна теория не могла бы сыграть свою роль упорядочения мира, подготовки нас к будущим событиям или привлечения нашего внимания к вещам, которые мы иначе никогда не имели бы возможность наблюдать"[301] Таким образом, "догматизм" "нормальной науки" не мешает росту, если он сочетается с попперианским по духу различением хорошей, прогрессивной нормальной науки, и плохой, регрессивной нормальной науки; а также, если мы принимаем *обязательство* элиминировать — при определенных объективных условиях — некоторые исследовательские программы

Догматическая установка науки, которой объясняются ее стабильные периоды, взята Куном как главная особенность "нормальной науки".[302] Концептуальный каркас, в рамках которого Кун пытается объяснить непрерыв-

ность научного развития, заимствован из социальной психологии; я же предпочитаю нормативный подход к эпистемологии Я смотрю на непрерывность науки сквозь "попперовские очки" Поэтому там, где Кун видит "парадигмы", я вижу *еще* и рациональные "исследовательские программы"

4. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРОГРАММА ПОППЕРА ПРОТИВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРОГРАММЫ КУНА

Теперь кратко подведем итоги спора Куна с Поппером.

Мы показали, что Кун прав в своих возражениях против наивного фальсификационизма, а также когда он подчеркивает *непрерывность* научного развития, *упорство* в борьбе за выживание некоторых научных теорий. Но Кун неправ, полагая, что, развенчивая наивный фальсификационизм, он тем самым опрокидывает все виды фальсификационизма. Кун выступает против всей исследовательской программы Поппера, он исключает *всякую* возможность рациональной реконструкции роста науки Кратко сопоставляя взгляды Юма, Карнапа и Поппера, Уоткинс замечает, что, по Юму, рост науки индуктивен и иррационален, по Карнапу,—индуктивен и рационален, по Попперу, — не индуктивен и рационален.[303] Это сопоставление можно продолжить: по Куну, рост науки не индуктивен и иррационален. *С точки зрения Куна, не может быть никакой логики открытия — существует только психология открытия.* [304] Например, по Куну, наука *всегда* изобилует аномалиями, противоречиями, но в "нормальные" периоды господствующая парадигма задает образец роста, который может быть отброшен в период "кризиса". "Кризис" — психологическое понятие, здесь оно обозначает нечто вроде паники, которой заражаются массы ученых Затем появляется новая "па-

радигма", несоизмеримая со своей предшественницей Для их сравнения нет рациональных критериев Каждая парадигма имеет свои собственные критерии Этот кризис уничтожает не только старые теории и правила, но также и критерии, по которым мы доверяли им. Новая парадигма приносит совершенно новое понимание рациональности Нет никаких сверх-парадигматических критериев. Изменение в науке — лишь следствие того, что ученые примыкают к движению, имеющему шансы на успех. Следовательно, с позиции Куна, научная революция иррациональна и ее нужно рассматривать специалистам по психологии толпы.

Сведение философии науки на психологию науки — не изобретение Куна. Еще раньше волна психологизма пошла вслед за провалом джастификационизма Многие видели в джастификационизме единственно возможную форму рационализма: конец джастификационизма означал, казалось, конец рациональности вообще Крушение тезиса о том, что научные теории могут быть доказательно обоснованы, что прогресс науки имеет кумулятивный характер, вызывало панику среди сторонников джастификационизма. Если "открыть — значит доказать", но доказать ничего нельзя, то и открыть ничего нельзя, а можно только претендовать на открытие. Поэтому разочарованные джастификационисты, точнее, экс-джастификационисты, решили, что разработка критериев рациональности — безнадежное дело и все, что остается, — это изучать и описывать Научный разум в том виде,

как он проявляет себя в деятельности известных ученых.

После крушения ньютоновской физики Поппер разработал новые, не джастификационистские критерии. Кое-кто из тех философов, на которых произвело столь сильное впечатление падение джастификационистской рациональности, теперь стали прислушиваться, часто из третьих уст, к необычным лозунгам, выдвинутым наивным фальсификационизмом. Найдя их несостоятельными, они приняли неудачу наивного фальсификационизма за конец всякой рациональности. Разработка рациональных критериев опять предстала как безнадежное предприятие; опять-таки раздались призывы ограничиться изучением Научного Разума.[305] Критическая философия должна была уступить место тому, что Полани назвал "пост-критической" философией. Но в исследовательской программе Куна была новая идея: изучать следует не мышление отдельного ученого, а мышление Научного Сообщества. Психология индивидуума сменяется социальной психологией; подражание великим ученым — подчинением коллективной мудрости сообщества.

Но Кун просмотрел утонченный фальсификационизм Поппера и ту исследовательскую программу, начало которой было им положено. Поппер заменил центральную проблему классического рационализма, *старую проблему поиска оснований, новой проблемой погрешимо-критического развития* и приступил к разработке объективных критериев этого развития. Здесь я пытался продвинуть его программу еще дальше. Я думаю, что тот

небольшой шаг вперед, который удалось сделать, достаточен хотя бы для того, чтобы отбить критические выпады Куна.[306]

Реконструкция научного прогресса как размножения соперничающих исследовательских программ, прогрессивных и регрессивных сдвигов проблем, создает картину научной деятельности, во многом отличную от той, какая предстает перед нами, если развитие науки изображается как чередование смелых теорий и их драматических опровержений. В главных чертах эта реконструкция опирается на идеи Поппера, в особенности на "запрете" конвенционалистских, т. е. уменьшающих эмпирическое содержание, уловок. Главное отличие этой реконструкции от первоначального замысла Поппера состоит, я полагаю, в том, что в моей концепции критика не убивает — и не должна убивать — так быстро, как это представлялось Попперу. *Чисто негативная, разрушительная критика, наподобие "опровержения" или доказательства противоречивости не устраняет программу. Критика программы является длительным, часто удручающе длительным процессом, а к зарождающимся программам следует относиться снисходительно.*[307] Конечно, можно ограничиться указанием на вырождение исследовательской программы, но только *конструктивная критика* с помощью соперничающих программ приводит к реальному успеху; что же касается поражающих воображение результатов, то они становятся видны только после рациональной реконструкции всего процесса.

Нельзя отрицать, что Куну удалось показать, как психология науки способна раскры-

вать важные и, прямо скажем, грустные истины Но психология науки не может рассчитывать на свою автономию *Рост науки, каким он предстает в рациональной реконструкции,* имеет место, по существу, в мире идей, в платоновском или попперовском "третьем мире", в мире знания, ясность и чистота которого не зависит от познающего субъекта [308]

Исследовательская программа Поппера направлена на описание этого объективного *роста* науки[309] *Исследовательская программа Куна,* по-видимому, стремится к описанию *изменения* в ("нормальном") научном мышлении (будь то мышление индивида или целого сообщества) [310] Но зеркальное отражение ние третьего мира в мышлении индивидуального ученого — пусть даже "нормального" — обычно является карикатурой оригинала; если описывать эту карикатуру, не соотнося ее с оригиналом из третьего мира, можно получить карикатуру на карикатуру. Нельзя понять историю науки, не учитывая взаимодействия этих трех миров

ПРИЛОЖЕНИЕ:

ПОППЕР, ФАЛЬСИФИКАЦИОНИЗМ И "ТЕЗИС ДЮГЕМА—КУАЙНА"

Поппер начинал как догматический фальсификационист в 20 х гг, но скоро осознал несостоятельность этой позиции и воздерживался от публикаций, пока не придумал *методологический фальсификационизм* Это была совершенно новая идея в философии науки, и выдвинута она была именно Поппером, который предложил ее как решение проблем, с которыми не мог совладать догматический фальсификационизм В самом деле, центральной проблемой философии Поппера является противоречие между положениями о том, что наука является критической и в то же вре мя подверженной ошибкам Хотя Поппер предлагал и последовательную формулировку, и критику догмата ческого

фальсификационизма, он так и не сделал чет кого разграничения между наивным и утонченным фальсификационизмом.

В одной из своих прежних статей[311] я предложил различать три периода в деятельности Поппера *Поппер*$_0$, *Поппер*$_1$ и *Поппер*$_2$. Поппер$_0$ — догматический фальсификационист, не опубликовавший ни слова он был выдуман и "раскритикован" сначала Айером, а за тем и другими[312] В этой статье я надеюсь окончательно прогнать этот призрак Поппер$_1$ — наивный фальсификационист, Поппер$_2$ — утонченный фальсификационист *Реальный.* Поппер развивался от догматического к наивному методологическому фальсификационизму в 20 х гг, он пришел к *"правилам, принятия" утонченного фальсификационизма* в 50-х гг.. Этот переход был отмечен тем, что к первоначальному требованию проверяемости было добавлено требование "не зависимой проверяемости",[313] а затем и третье требование о том, чтобы некоторые из независимых проверок приводили к подкреплениям.[314] Но реальный Поппер никогда не отказывался от своих первоначальных (наивных) правил фальсификации Вплоть до настоящего времени он требует, чтобы были "заранее установлены *критерии опровержения* следует договориться относительно того, какие наблюдаемые ситуации, ее ли ни будут действительно наблюдаться, означают, что теория опровергнута"[315] Он и сейчас трактует

"фальсификацию" как исход дуэли между теорией и наблюдением без *необходимого* участия другой, луч-шеи теории Реальный Поппер никогда не объяснял в деталях процедуру аппеляции, по результату которой могут быть устранены некоторые "принятые базисные предложения" Таким образом, реальный Поппер — это Поппер$_1$ с некоторыми элементами Поппера$_2$.

Идея демаркации между прогрессивными и регрессивными сдвигами проблем, как она обсуждалась в этой статье, основана на концепции Поппера; по сути, эта демаркация почти тождественна его известному критерию демаркации между наукой и метафизикой[316]

Поппер первоначально имел в виду только *теоретический* аспект проблемных сдвигов, что нашло выражение в гл. 20 [153] и дальнейшую разработку в [157] [317] Впоследствии он добавил к этому обсуждение эмпирического аспекта ([160]).[318] Однако запрет, наложенный Поппером на "конвенционалистские уловки" в одних отношениях слишком строг, в других—слишком слаб Он слишком *строг,* поскольку, согласно Попперу, новый вариант прогрессивной программы *никогда* не принимает уменьшающую эмпирическое содержание уловку, специально для поглощения аномалии; в таком варианте *невозможны* констатации вроде следующей "Все тела подчиняются законам Ньютона, за исключением семнадцати аномальных случаев" Но так как необъясненных аномалий всегда сколько угодно, я допускаю такие формулировки объяснение *есть шаг вперед (т е. является "научным"),* если, по крайней мере, оно объясняет *некоторые* прежние аномалии, которые не получили "научного" объяснения ранее Если аномалии считаются подлинными (хотя и не обязательно неотложными) проблемами, не так уж важно, придаем ли мы им драматический смысл "опровержений" или снижаем его до уровня "исключений", *в таком случае* различие чисто лингвистическое Такой уровень терпимости к ухищрениям ad hoc позволяет продвигаться вперед даже на противоречивых основаниях. Проблемные сдвиги могут быть прогрессивными несмотря на противоречия[319] Однако запрет, налагаемый Поппером на уловки, уменьшающие

эмпирическое содержание, также слиш ком слаб с его помощью нельзя, например, разрешить “парадокс присоединения” или исключить ухищре-

ния ad hoes. От них можно избавиться только потребовав, чтобы *вспомогательные гипотезы формировались в соответствии с положительной эвристикой подлинной исследовательской программы.* Это новое требование подводит нас к проблеме *непрерывности в науке.*

Эта проблема была поднята Поппером и его последователями. Когда я предложил свою теорию роста, основанную на идее соревнующихся исследовательских программ, я опять таки следовал попперовской традиции, которую пытался улучшить. Сам Поппер еще в своей “Логике открытия” 1934 г подчеркивал эвристическое значение “влиятельной метафизики”,[320] за что некоторые члены Венского кружка называли его защитником вредной философии.[321] Когда его интерес к роли метафизики ожил в 50-х гг, он написал очень интересный “Метафизический эпилог” к своему послесловию “Двадцать лет спустя” к “Логике научного исследования” (в гранках с 1957 г.).[322] Но Поппер связывал упорство в борьбе за выживание теории не с *методологической неопровержимостью,* а скорее, с *формальной неопровержимостью.* Под “метафизикой” он имел в виду формально определяемые предложения с кванторами “все” или “некоторые” либо чисто экзистенциальные предложения Ни одно базисное предложение не могло противоречить им из за их логической формы Например, высказывание “Для всех металлов существует растворитель” в этом смысле было бы “метафизическим”, тогда как теория Ньютона, взятая сама по себе, таковой не была бы [323] В 50-х гг. Поппер также поднял проблему, как критиковать метафизические теории, и предложил ее решение.[324] Агасси и Уоткинс опубликовали несколько интересных статей о роли такой “метафизики” в науке, в которых связывали ее с непрерывностью научного прогресса.[325] Мой анализ отличается от них тем, что, во-первых, я иду гораздо дальше в стирании различий между “наукой” и “метафизикой”, в смысле который придан этим терминам Поппером; я даже воздерживаюсь от употребления термина “метафизический” Я говорю только о научных исследовательских программах, твердое ядро которых выступает как неопровержимое, но не обязательно по формальным, а, возможно, и по методологическим причинам, не имеющим отношения к логической форме. Во-вторых, резко отделяя *дес-*

криптивную проблему историке психологической роли метафизики от *нормативной проблемы* различения прогрессивных и регрессивных исследовательских программ, я пытаюсь продвинуть решение последней гораздо дальше, чем это сделано ими.

В заключение, я хотел бы рассмотреть *“тезис Дюгема—Куайна”* и его отношение к фальсификаций низму

Согласно этому тезису, при достаточном воображении любая теория (состоит ли она из отдельного высказывания либо представляет собой конъюнкцию из многих) всегда может быть спасена от “опровержения”, если произвести соответствующую подгонку, манипулируя фоновым (background) знанием, с которым связана эта теория По словам Куайна, “любое предложение может сохранить свою истинность, если пойти на решительную переделку той системы, в которой это предложение фигурирует И наоборот, по той же причине ни одно предложение не обладает иммунитетом от его возможной

переоценки”[326] Куайн идет дальше и дает понять, что под “системой” здесь можно подразумевать всю “целостность науки” “С упрямством опыта можно совладать, прибегнув к какой либо из многих возможных переоценок какого-либо из фрагментов целостной системы, [не исключая возможной переоценки самого упрямого опыта]”[327]

Этот тезис допускает двойственную интерпретацию *Слабая интерпретация* выражает только ту мысль, что невозможно прямое попадание эксперимента в узко определенную теоретическую мишень, и, кроме того, возможно сколько угодно большое разнообразие путей, по которым развивается наука. Это бьет лишь по догматическому, но не по методологическому фальсификационизму, отрицается только возможность *опровержения* какого либо изолированного фрагмента теоретической системы

При *сильной интерпретации* тезис Дюгема—Куайна исключает какое бы то ни было правило рационального выбора из теоретических альтернатив; в этом смысле он противоречит всем видам методологического фальсификационизма. Это различие не было ясно проведено, хотя оно имеет жизненное значение для методологии Дюгем, по-видимому, придерживался только слабой интерпретации в теоретическом выборе он видел действие человеческой “проницательности”, пра-

вильный выбор всегда нужен для того, чтобы приблизиться к “естественному порядку вещей”[328] Со своей стороны, Куайн, продолжая традиции американского прагматизма Джемса и Льюиса, по-видимому, придерживается позиции, близкой к сильной интерпретации. [329]

Рассмотрим подробнее слабую интерпретацию тезиса Дюгема—Куайна Пусть некоторое “предложение наблюдения” О выражает “упрямый опыт”, противоречащий конъюнкции теоретических (и “наблюдательных”) предложений h_1, h_2, , h_n, J_1, J_2, . , J_n, где h_1 — теория, а J_1 — соответствующее граничное условие Если запустить “дедуктивный механизм”, можно сказать, что из указанной конъюнкции логически следует О; однако наблюдается О', из чего следует не О Допустим к тому же, что все посылки независимы и все равно необходимы для вывода О.

В таком случае можно восстановить непротиворечивость, изменяя *любое* из предложений, встроенных в наш “дедуктивный механизм” Например, пусть h, — предложение “Всегда, когда к нити подвешивается груз, превышающий предел растяжимости этой нити, она разрывается”; h_2 — “Вес, равный пределу растя жимости данной нити — 1 ф ”, h_3 — “Вес груза, подвешенного к этой нити—2 ф ”. Наконец, пусть О— предложение “Стальная гиря в 2 ф подвешена на нити там то и тогда-то, и при этом нить не разорвалась” Возникающее противоречие можно разрешить разными способами

Приведем несколько примеров (1) Мы отвергаем h_1; выражение “подвешивается груз” заменяем выражением “прикладывается сила”; вводим новое граничное условие на потолке лаборатории, где производится испытание, прикреплен скрытый от непосредственного наблюдения магнит (или какой-нибудь другой источник, возможно, даже неизвестной нам силы) (2) Мы отвергаем h_2; предполагается, что поскольку предел растяжимости нити *зависит* от ее влажности, а данная нить увлажнена, то предел *ее* растяжимости==2 ф. (3) Мы отвергаем ha; подвешенная гирька в действительности весит только один фунт, но ее взвесили на испорченных весах (4) Мы отвергаем О, хотя в этом

предложении зафиксирован факт, разрыва на самом деле не было, дело в том, что данный факт зафикси-

рован профессором, известным своими буржуазно либеральными взглядами, а его ассистенты, исповедующие революционную идеологию, привыкли истолковывать все, что скажет этот профессор, “с точностью до наоборот”, если факт подтверждается, они *видят,* что он опровергается (5) Мы отвергаем h^3, данная нить— не просто нить, а “супернить”, а “супернити” вообще не рвутся[330] Можно продолжать до бесконечности Пока хватает воображения, действительно можно заменить любую из посылок, *встроенных в “дедуктивный механизм”,* внося изменения в различно *удаленные от этого “дедуктивного механизма”* части нашего знания и, таким образом, восстанавливая непротиворечивость.

Можно ли из этого вполне банального наблюдения вывести общую формулу *“всякая проверка бросает вызов всей целостности нашего знания”? А* почему бы и нет? Сопротивление этой “холистской догме относительно “глобального” характера всех проверок”[331] со стороны некоторых фальсификационистов вызвано просто семантическим смешением двух различных понятий “проверки” (или “вызова”) упрямого экспериментального результата, имеющего место в нашем знании.

Попперовская интерпретация “проверки” (или “вызова”) состоит в том, что данный результат О противоречит (“бросает вызов”) конечной хорошо определенной конъюнкции посылок Т О&Т не может быть истинной. Но с этим не будет спорить ни один сторон ник тезиса Дюгема—Куайна *Куайновская интерпретация “проверки” (или “вызова”)* состоит в том, что *замещение* О&Т может быть вызвано некоторым изменением и вне О и Т. Следствие из О&Т может противоречить некоторому положению Н из какой либо удаленной части нашего знания. Однако никакой попперианец не станет этого отрицать.

Смешение этих двух понятий проверки приводит к некоторым недоразумениям и логическим промахам Кое кто, интуитивно ощущая, что рассуждения по правилу modus tollens, исходящие из опровержения, могут относиться к весьма неявным посылкам из целостности нашего знания, отсюда ошибочно заключают, что ограничение ceteris paribus — это посылка, *конъюнктивно* соединеная с вполне очевидными посылками Но “удар” может наноситься не рассуждением по modus tollens,

а быть следствием последовательного замещения исходного “дедуктивного механизма” [332]

Таким образом, “слабый тезис Куайна” тривиальным рассуждением удерживается Но “сильный тезис Куайна” вызывает протест и наивного, и утонченного фальсификациониста.

Наивный фальсификационист настаивает на том, что из противоречивого множества научных высказываний можно вначале выделить (1) проверяемую теорию (она будет играть роль *ореха),* затем (2) принятое базисное предложение (*молоток),* все прочее будет считаться бесспорным фоновым знанием *(наковальня).* Дело будет сделано, если будет предложен метод “закалки” для молотка и наковальни, чтобы с их помощью можно было расколоть орех, совершая тем самым “негативный решающий эксперимент” Но наивное

“угадывание” в этой системе слишком произвольно, чтобы обеспечить сколько нибудь серьезную закалку (Грюнбаум, со своей стороны, прибегая к помощи теоремы Бэйеса, пытается показать, что по крайней мере “молоток” и “наковальня” обладают высокими степенями вероятности, основанными на опыте, и, следовательно, “закалены” достаточно, чтобы их использовать для колки орехов)[333]

Утонченный фальсификационист допускает, что *любая* часть научного знания может быть заменена, *но* только при условии, что это будет “прогрессивная” замена, чтобы в результате этой замены могли быть предсказаны новые факты При такой рациональной реконструкции “негативные решающие эксперименты” не играют никакой роли Он не видит ничего предосудительного в том, что какая то группа блестящих исследователей сговариваются сделать все возможное, чтобы сохранить свою любимую исследовательскую программу (“концептуальный каркас”, если угодно) с ее священным твердым ядром Пока гений и удача позволяют им развивать свою программу *“прогрессивно”,* пока сохраняется ее твердое ядро, они вправе делать это Но если тот же гений видит необходимость в *замене* (“прогрессивной”) даже самой бесспорной и подкрепленной теории, к которой он охладел по философским, эстетическим или личностным основаниям — доброй ему удачи! Если две команды, разрабатывающие конкурирующие исследовательские программы соревнуются между собой, скорее всего, победит та из

них, которая обнаружит более творческий талант, победит — если Бог не накажет ее полным отсутствием эмпирического успеха Путь, по которому следует наука, прежде всего определяется творческим воображением человека, а не универсумом фактов, окружающим его Творческое воображение, вероятно, способно найти новые подкрепляющие данные даже для самых “абсурдных” программ, если поиск ведется с достаточным рвением[334] Этот поиск *новых подтверждающих данных* — вполне естественное явление Ученые выдвигают фантастические идеи и пускаются в выборочную охоту за новыми фактами, соответствующими их фантазиям Это можно было бы назвать процессом, в ко тором “наука создает свой собственный мир” (если помнить, что слово “создает” здесь имеет особый, побуждающий к размышлениям смысл) Блестящая плеяда ученых, получая финансовую поддержку процветающего общества для проведения хорошо продуманных экспериментальных проверок, способна преуспеть в продвижении вперед даже самой фантастической программы или, напротив, низвергнуть любую, даже самую, казалось бы, прочную цитадель “общепризнанного знания”

Здесь догматический фальсификационист в ужасе воздевает руки к небу Пред ним возникает призрак инструментализма в духе кардинала Беллармино, выходящий из под надгробия, под которым он был, казалось, навеки уложен достижениями ньютоновской “доказательно обоснованной науки”. На голову утонченного фальсификациониста падают обвинения в том, что он, дескать, создает прокрустовы матрицы, в которые пытается втиснуть факты Это может даже изображаться как возрождение порочного иррационалистического альянса между грубым прагматизмом Джемса и волюнтаризмом Бергсона, некогда триумфильно побежденного Расселом и Стеббингом.[335] На самом же деле утонченный фальсификационизм соединяет в себе “инструментализм” (или “конвенционализм”) со строгим эмпирическим требованием, которого не одобрили бы ни средневековые “спасатели явлений”, вроде Беллармино, ни прагматисты, вроде Куайна, ни бергсонианцы, вроде Леруа это требование Лейбница—Уэвелла—Поппера, согласно

которому *хорошо продуманное создание матриц должно происходить гораздо быстрее, чем регистрация фактов, кото-*

рые должны быть помещены в эти матрицы Пока это требование выполняется, не имеет значения, подчеркивается ли "инструментальный" аспект рождаемых воображением исследовательских программ для выявления новых фактов и надежных предсказаний, или же подчеркивается предполагаемый рост попперовского "правдоподобия; ("venssimilitude"). т е. выясненного различия между истинным и ложным содержанием какой либо из ряда теоретических версий"[336] Таким образом, утонченный фальсификационизм объединяет то лучшее, что есть и в волюнтаризме, и в реалистических концепциях роста научного знания

Утонченный фальсификационист не принимает сторону ни Галилея, ни кардинала Беллармино. Он не с Галилеем, ибо утверждает, что наши фундаментальные теории, каковы бы они были, все же могут выглядеть абсурдом и не иметь никакой достоверности для божественного ума; но он и не с Беллармино, если толь ко кардинал не согласится, что научные теории все же могут, в конечном счете, вести к увеличению истинных и уменьшению ложных следствий и, *в этом строго специальном смысле,* могут увеличивать свое "правдоподобие" [337]

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Наиболее значительным приверженцем идеала "вероятной истины" в наше время является Р. Карнап. Критический анализ этой концепции и ее исторических предпосылок см в моей работе [93].

[2] Основными сторонниками идеала "истины как соглашения" являются М. Поляни и Т.Кун. Критический анализ см.: [134], [135] и [98].*

[3] С первых страниц своей книги [89] Т. Кун выступает против "кумулятивной" концепции роста науки. Но своим антикумулятивизмом он обязан прежде всего А Койре, а не К Попперу. А. Койре показал, что позитивизм — плохая методология для историков науки, историческое развитие физики нельзя понять вне контекста, создаваемого чередованием "метафизических" исследовательских программ. Поэтому изменения научного знания связаны с масштабными катаклизмами метафизических революций. Т. Кун принял эту эстафету у Барта и Койре, его книга получила столь широкую известность, в частности, благодаря его меткой и неотразимой критике в адрес джастификационистской историографии, что стало сенсацией в кругу рядовых ученых и историков науки до которых эстафета идей Барта, Койре (или Поппера) еще не дошла Однако, к сожалению, идеи Куна не свободны от авторитаристских и иррационалистских обертонов.

[4-5] *Джастификационисты* не раз подчеркивали эту асимметрию между единичными фактуальными высказываниями и универсальными теориями См., например, рассуждения Р.Попкина о Б.Паскале ([152), с 14) <...> Пробабилисты же полагают, что теории могут быть не менее прочно установленными, чем фактуальные высказывания ["Пробабилисты"

— так Лакатос называет тех методологов, которые стремятся использовать аппарат вероятностной логики и математической теории вероятностей в методологических исследованиях, в частности для определения степени вероятности (или подтверждения) научных утверждений" (Никифоров А Л Комментарий к статье И. Лакатоса "История и ее рациональные реконструкции" // Структура и развитие науки Из Бостонских исследований по философии науки М., 1978 С. 473) — *Прим перев.*]

[6] На самом деле кое-кто из этих немногих, вслед за Миллем, отказавшись от явно неразрешимой проблемы индуктивного доказательства (выведения универсального из частных высказываний), перешли к другой проблеме, неразрешимость

которой гораздо менее очевидна, — выведения одних *частных* фактуальных высказываний из других

[7] Основоположники пробабилизма были интеллектуалистами, поздние усилия Карнапа построить эмпирицистский вариант пробабилизма не увенчались успехом См [93], p 367, 361, прим 2.

[8] Более подробно см [93], p 353 и далее

[9][176], p. 683 О джастификационизме Б.Рассел см.: [91], p. 167.

[10] [118], p. 144.

[11] Отсюда ясно, почему демаркация между доказуемыми фактуальными и недоказуемыми теоретическими высказываниями имеет такое важное значение для догматического фальсификациониста.

[12] "Должны быть заранее установлены *критерии опровержения* следует договориться относительно того, какие наблюдаемые ситуации, если они будут действительно наблюдаться, означают, что теория опровергнута" ([163], p. 38 [русск. перев с 247]).

[13] Цит. по [161] К Поппер замечает "Я полностью согласен [русск перев , с 229]

[14] [27], pp 367—368 О "невозможности корректирования" наблюдаемых фактов см [26] Если в приведенном выше отрывке Брейсуэйт дает убедительный ответ на вопрос о научной объективности, то в другом месте он замечает, что "за исключением далеко идущих обобщений наблюдаемых фактов полное опровержение не более возможно, чем полное доказательное обоснование" ([27], p 19)

[15] Об этих посылках и их критику см [161], гл 4 и 10 [русск пер с 54—60, 75—78] Вот почему я, вслед за Поппером называю этот вариант фальсификационизма "натуралистическим" "Базисные высказывания" в смысле Поппера не следует смешивать с базисными высказываниями, о которых идет речь в указанных главах. Важно отметить, что эти две посылки принимают и многие джастификационисты, вовсе не являющиеся фальсификационистами к экспериментальным доказательствам они могут добавить "интуитивные" (вслед за Кантом) или "индуктивные" (вслед за Миллем). Наш фальсификационист допускает *только* экспериментальные доказательства

[16]Эмпирический базис теории — это множество ее потенциальных фальсификаторов, то есть множество тех предложений наблюдения, которые могут опровергнуть эту теорию

[17] Между прочим, Галилей также показал, что, если бы луна была идеально чистой сферой, то она была бы невидимой это следовало из его оптики См.: [64].

[18] На самом деле большинство психологов, отвергнувших джастификационистский сенсуализм, сделали это под влиянием философов прагматистов вроде У Джемса, который отрицал объективность знания. И все же влияние Канта — через О.Кюльпе и Ф.Брентано — и Поппера — через Э. Брунсвика и Д.Кэмпбелла — определило водораздел в современной психологи; и если даже в психологии был повержен психологизм, то это благодаря возросшему пониманию идеи объективности, центральной в философии Канта и Поппера

[19]См. [161], гл. 29 ([русск. перев , с 140]).

[20] По видимому, первым философом, подчеркнувшим это, был Фриз в 1837 г. (см. [161], гл 29, прим. 3, русск перев , с 140]) Конечно, это частный случай более общего тезиса о том, что логические характеристики, такие как вероятность или непротиворечивость, относятся к *высказываниям* Так, например, высказывание “природа непротиворечива” ложно (или, если угодно, бессмысленно), ибо природа не есть вы оказывание (или конъюнкция высказываний)

[21] Между прочим, даже это сомнительно.

[22] Как говорит Поппер, “фактически окончательного опровержения теории вообще нельзя провести”, а те, кто ожидают какого-то непогрешимого опровержения, чтобы только затем элиминировать теорию, должны ждать вечно и никогда не смогут “извлечь из опыта какую-либо пользу” [161], гл 9, [русск перев , с 74]).

[23] Кант и его английский последователь Уэвелл понимали, что все научные высказывания, как априорные, так и апостериорные, в равной степени теоретичны, но они оба полагали что такие высказывания равно доказуемы Кантианцы ясно понимали, что научные высказывания являются теоретическими в том смысле, что они не пишутся ощущениями на *tabula rasa* пустого сознания, и не выводятся дедуктивно или индуктивно из таких же высказываний Фактуальное высказывание — только частный случай теоретического высказывания В этом Поппер солидарен с Кантом против эмпирицистского варианта догматизма Но Поппер сделал следующий шаг по его мнению, высказывания науки не только теоретичны, они все также *погрешимы* и предположительны

[24] Если гипотетическая планета столь мала, что недоступна даже самым большим из *возможных* оптических телескопов, он мог бы испробовать какой-нибудь совершенно новый прибор (вроде радиотелескопа), который мог бы позволить “наблюдать” ее, то есть Природу о ней, даже пусть только косвенно (Новая “наблюдательная” теория может сама и не быть четко сформулированной или удостоенной строгой проверки, но это озаботило бы его не более, чем Галилея заботили подобные ситуации).

[25] По крайней мере до тех пор, пока некая новая исследовательская программа вытеснит ньютоновскую программу и сможет объяснить это столь упрямое явление В таком случае это явление будет извлечено из забвения и провозглаше но “решающим экспериментом” *

[26] Поппер спрашивает “Какого же рода клинические реакции могли бы в глазах психоаналитика опровергнуть не только отдельный его диагноз, но и психоанализ в целом?” ([162], p. 38, [русск перев , с 247]). А какое наблюдение могло бы опровергнуть в глазах ньютонианца не только какое нибудь частное объяснение, но саму теорию Ньютона?

[27] Это ограничение ceteris paribus, как правило, не должно рассматриваться как отдельная посылка

[28] Кстати, мы могли бы убедить догматического фальсификациониста в том, что его критерий демаркации был очень наивным заблуждением. Отказавшись от него, но сохранив свои основные посылки, он должен был бы изгнать теории из науки и рассматривать рост научного знания как накопление доказательно обоснованных базисных предложений. Это действительно было бы последней фазой классического эмпиризма после того, как испарилась надежда доказывать или по крайней мере опровергать теории фактами

[29] См. [161], разд. 8.

[30] Ниже, в III разделе будут приведены еще более убедительные примеры.

[31] Это разделение и соответствующая терминология заимствована у Поппера; см. [161], гл. 19, [русск. пер. с. 105—107]; [157], гл. 23, прим. 3 к гл. 25 [русск. пер , т. 2, с. 247, 433].

[32] Какой ни возьми вариант консервативного активизма, он не может объяснить, почему теория *тяготения* Ньютона должна быть неуязвимой для критики, кантианцы ограничивались объяснением прочности геометрии Евклида и *механики* Ньютона. Что же касается ньютоновской гравитационной теории и

его оптики (или других областей науки), то они занимали неясную и временами индуктивистскую позицию.

[33] *Я* не отношу Гегеля к “революционным активистам” Он и его последователи рассматривали изменение концептуальных каркасов как предопределенный, неизбежный процесс, в котором индивидуальное творчество или рациональная критика не играют существенной роли По этой “диалектике” получается, что те, кто устремляются вперед, поступают так же неверно, как и те, кто плетется позади Умно поступает не тот, кто строит лучшую “тюрьму” или разрушает своей критикой старую, а тот, кто всегда идет в ногу с историей. Эта диалектика рассматривает изменение вне связи с критикой

[34] См.. [204], [203], [205]

[35] См., в частности [149], [150] [русск. перев, с. 5—152], [127], [106], [107] Быть может, одной из главных философских заслуг конвенционалистов было то, что они высветили этот факт любая теория может быть спасена от опровержений “конвенционалистскими

уловками” (Последний термин введен Поппером. См критическое обсуждение конвенционализма Пуанкаре в [161], особенно гл 19 и 20, [русск перев , с 105— 112])

[36] Пуанкаре вначале разработал свой конвенционализм по отношению к геометрии [149]. Затем Мильо [127] и Леруа обобщили идею Пуанкаре, распространив ее на все разветвления современной физики Пуанкаре [150] с самого начала подвергает строгой критике бергсонианца Леруа, взглядам которого он противопоставляет аргументы, защищающие эмпирический (фальсифицируемый или “индуктивный”) характер всей физики, исключая геометрию и теоретическую механику Дюгем, в свою очередь, критиковал Пуанкаре по его мнению, и ньютоновская механика могла быть опровергнута

[37] *Loci classici* (здесь: самые характерные примеры (лат.) — *Прим перев}* этих концепции—140] и [154]. Дюгем не был последовательным революционным конвенционалистом Во многом следуя Уэвеллу, он полагал, будто концептуальные изменения суть лишь *приготовления* к заключительной, хотя, быть может, неблизкой, “естественной классификации”. “Чем совершенней теория, — писал он, — тем в большей степени мы осознаем, что логический порядок в который она выстраивает экспериментально установленные законы, есть отражение некоторого порядка бытия” В частности, он отказывался признать, что механика Ньютона *действительно*

“рухнула” и называл теорию тяготения Эйнштейна проявлением “безумной и лихорадочной погони за новыми идеями”, которая ввергла физику в настоящий хаос где уже логика сама блуждает в потемках, а здравый смысл в ужасе бежит прочь” (Из предисловия ко II му изданию (1914) его книги [40])

[38] [40]. гл VI, § 10

[39] [161], гл 30, [русск. перев., с. 145].

[40] *Я этом разделе я обсуждаю “наивный” вариант попперовского методологического фальсификационизма Поэтому всюду, где в этой главе стоит термин “методологический фальсификационизм, его можно читать как “наивный методологический фальсификационизм”*

[41] [161], гл. 27, [русск. перев , с. 132].

[42] Там же, гл. 28, [русск. перев., с 136—138].

[43] **[161],** гл 30 [русск пер, с. 143], [166], **pp** 2191—292

[44] См [163], p. 390 [русск перев, с 360].

[45] Обратим внимание, что Поппер весьма тщательно берет термин “наблюдательный” в кавычки, см [161], гл 28 [русск. пер , с 136—137].

[46] Такое разграничение играет какую-то роль в *первом* и в *четвертом* типах решений методологического фальсификациониста

[47] Интересное обсуждение этой темы можно найти у Фейерабенда [57]

[48] Можно спросить не лучше ли было бы отказаться от терминологии натуралистического фальсификационизма и окрестить “наблюдательные” теории “пробными теориями”?

[49] См [161], гл. 22 Многие философы как-то просмотрели важное замечание Поппера о том, что базисное предложение не может ничего опровергнуть без помощи хорошо подкреп ленной фальсифицирующей гипотезы

[50] См [161], гл 30; [русск перев, с 145].

[51] См [161], р 387

[52] [161], гл 30, 29, [русск. перев , с. 148]

[53] [159], р 134; [русск перев. № 10, с 44] В других работах Поппер подчеркивает, что его метод не может “гарантиро-

[54] См. [155].

[55] [161], гл. 82; [русск. перев., с. 213].

[56] Там же, с. 214.

[57] В отличие от догматической фальсификации (опровержения), эта “фальсификация” представляет собой прагматическую, методологическую идею. Но что же она означает? Ответ Поппера, с которым я не согласен, заключается в следующем: методологическая “фальсификация” указывает на “необходимость замены фальсифицированных гипотез лучшими гипотезами” ([161], р. 87; [русск. перев., с. 116]). Это хорошо иллюстрирует тот процесс, который описан мной в [92], когда критическая дискуссия изменяет исходную *проблему, но* оставляет старую *терминологию.* Побочным результатом оказывается *изменение значений терминов.*

[58] Критерий демаркации догматического фальсификациониста: теория “научна”, если она имеет эмпирический базис.

[59] Между прочим, Поппер [161] не совсем четко фиксирует этот момент. Он пишет: “Конечно, можно интерпретировать понятие *наблюдаемое событие* в психологическом смысле. Однако я использую это понятие в таком смысле, который позволяет заменить его на понятие “событие, характеризующееся положением и движением макроскопических физических тел” ([161], гл. 28; [русск. перев., с. 137]). Например, мы можем признать позитрон, проходящий через камеру Вильсона в момент t_0, наблюдаемым событием, хотя сам позитрон имеет отнюдь не макроскопическую природу.

[60] См. [161], гл. 68. Действительно, методологический фальсификационизм является философской основой некоторых из наиболее интересных направлений в современной статистике. Подход Неймана — Пирсона полностью основывается на методологическом фальсификационизме. См. также [27], гл. VI. (К сожалению, Брейсуэйт истолковывает попперовский критерий демаркации как водораздел между осмысленными и неосмысленными, а не между научными и не-научными высказываниями.)

[61] [153] [русск. перев., с. 237].

[62] Там же, с. 238.

[63] [159], p. 133; [русск. перев. № 10, с. 44].

[64] Обсуждение этого важного понятия попперовской методологии см. в [93], p. 397 и далее.

[65] [161], гл. 9; [русск. перев., с. 74].

[66] Там же.

[67] Там же.

[68] О проблеме "управляемого эксперимента" можно сказать только то, что это проблема такой организации экспериментальных условий, при которой сводится к минимуму риск очутиться в зависимости от такого рода решений.

[69] В некотором важном смысле этот тип решений относится к той же категории, что и первый тип: такие решения разделяют проблематическое и непроблематическое знание.

[70] Все это ясно показывает сложность решений, с помощью которых определяется "эмпирическое содержание" теории, т. е. класс ее потенциальных фальсификаторов. "Эмпирическое содержание" зависит от нашего *решения,* какие из теорий считать "наблюдательными" и какие аномалии считать контрпримерами. Если сравнивать эмпирическое содержание различных теорий, чтобы определить, какая из них "более научная", то надо привлечь очень сложную и, следовательно, безнадежно произвольную систему решений, касающихся соответствующих множеств "относительно атомарных предложений" и "сферах применения" этих теорий. (О значении **этих** (весьма) специфических терминов см. [161], русск. пер., с. 167—172.) Но такое сравнение возможно только тогда, когда одна теория вытесняет другую (см. [161], p. 401, сноска 7). Но даже в этом случае могут встретиться трудности (которые, однако, не приводят к неустранимой "несоизмеримости").*

[71] Это было показано Дж. Уиздомом; см. [210].

Например, "для всех металлов существует некоторое вещество, переводящее их в раствор" или "существует вещество, способное превращать все металлы в золото". Обсуждение таких теорий содержится в [199] и [201).

[73] [177], p. 683.

[74] Я уверен, что кое-кто усмотрит в методологическом фальсификационизме "экзистенциалистскую" философию науки.

[75] [139]. p. 356.

[76] [74], p 621. Агасси [4] идет вслед за Нейратом и Гемпелем, см особенно p. 16 и далее. Скорее забавно, что Агасси пола гает, будто он в этом вопросе выступает против “всей литературы по методологии науки В самом деле, многие ученые вполне понимали трдности, связанные с “конфронтацией теории и фактов” (Ср [49] p. 27) Некоторые философы, симпатизирующие фальсификационизму, подчеркивали, что “процесс отвержения научной гипотезы более сложен, чем кажется на первый взгляд” ([27], p. 20) Но только Поппер нашел конструктивное, рациональное решение

[77] [74], p 622 Решительный гемпелевский “тезис эмпирической определенности” только подновляет старые аргументы Нейра-та и некоторые Поппера (против Карнапа, я полагаю), но прискорбно, что он даже не упоминает своих предшественников или единомышленников

[78] [139]

[79] 161], гл 26, [русск перев, с 129]

[80] Нейрат, кажется, так и не понял этот простой аргумент

Поппера (см [139])

[81] Термин “правдоподобие” взят здесь в попперовском смысл: как разница между истинным и ложным содержанием теории. Оценка правдоподобия связана с известным риском, см [93], p 395 и далее

[82] Данная статья может рассматриваться как попытка разработать такую общую теорию См.: [95], [96], [97]

[83] Фальсификация теория зависит от высокой степени подкрепления ограничения *ceteris paribus.* Однако так бывает не всегда Вот почему методологический фальсификационист советует доверять “научному инстинкту” (1161), гл 18 **[русск.** перев , с 101)) или “предчувствию” ([27], p 20)

[84] Агасси [1] называет попперовскую идею науки “scientia ne-gativa” (см также [5])

[85] Здесь надо вспомнить, что скептик-кунианец стоит перед тем, что я назвал бы “дилеммой ученого-скептика”: всякий ученый скептик, пытаясь объяснить изменчивость своих верований, склонен видеть в собственной психологи некую теоретичность, нечто большее, чем просто верование, — “научное” верование. Юм, опираясь на теорию обучения, в основе которой лежит отношение “стимул—реакция”, пытался изобразить науку как простую систему верований, но так и не задался вопросом, не относится ли его теория обучения к самой себе. Говоря современным языком, можно было бы

спросить, свидетельствует ли популярность философии Куна о том, что признана ее *истинность?* В таком случае она была бы отброшена. Может быть, она свидетельствует лишь о том, что эта философия привлекательна как новая мода? В таком случае она была бы “верифицирована”. Но пришлась ли бы Куну по вкусу *такая* “верификация”?

[86] Фейерабенд, который сделал, наверное, больше кого-либо другого в распространении идей Поппера; теперь, кажется, примкнул к враждебному лагерю. См. его статью "Утешение для специалиста". [Частичный руссь перевод см Фейерабенд П. Изб труды по методологии науки М , 1986 С. 109 — 124] "

[87] Термин "предсказание" здесь употреблен в широком смысле, допускающем и "после сказание"

[88] Более подробное обсуждение этих правил принятия и отбрасывания со ссылками на работы Поппера см в [93], pp 375—390

[89] Например, Мольер смеялся над врачами ("Мнимый больной"), которые на вопрос, почему опиум усыпляет, отвечали, что он обладает усыпляющей силой. Можно даже утверждать, что знаменитое ньютоновское высказывание "Гипотез не измышляю" было в действительности направлено против объяснений *ad hoc* — подобных его собственным объяснениям сил притяжения при помощи эфирной модели, которые должны были отвести возражения картезианцев.

[90] Между прочим, Дюгем соглашался с Бернаром, что одни только эксперименты, без учета соображений "простоты", могут решить судьбу физиологических теорий, но не физических ([140]. гл VI, § 1)

[91] Кестлер справедливо замечает, что миф о большей простоте коперниковской теории был создан Галилеем ([85], p 476); на самом деле, "введение земного движения нисколько не упростило картину, по сравнению со старыми теориями, хотя сомнительные экванты исчезли, система продолжала изобиловать вспомогательными кругами" ([39], гл. XIII)

[92] [161], гл 19 и 20 [русск. перев. с. 106, 110] Я детально рассматривал такие уловки, возникавшие в неформальной, псевдо эмпирической математике, именуя их "монстрами" [92], [русск пер с 24]

[93] Если я уже знаю P_1 "Лебедь А—белый", то Р: "Все лебеди белые" не представляет прогресса, потому, что оно может вести только к открытию подобных же фактов типа P_2 "Лебедь В — белый" Так называемые эмпирические обобще-

ния не составляют прогресса. Новый факт должен быть невероятным или даже невозможным в свете предшествующего знания.

[94] Могут спросить, уместен ли термин "сдвиг проблем". когда речь идет о последовательности теорий, а не проблем. Отчасти я остановился на нем потому, что не нашел лучшего ("сдвиг теорий" звучит скверно), отчасти же потому, что теории всегда проблематичны, они никогда не решают всех проблем, которые стоят перед ними. Как бы то ни было, во второй части этой статьи этот термин в соответствующем контексте будет заменен более естественным термином "исследовательская программа".

[95] В первоначальном варианте [93] я писал: "Теория без добавочного подкрепления не имеет дополнительной объясняющей силы; *вот почему, согласно Попперу, она не обеспечивает рост знания, и, следовательно, не является "научной". . ."* (p. 386). Под

давлением моих коллег я убрал выделенную часть этого предложения, ибо они считали, что она звучит слишком эксцентрично. Теперь я сожалею об этом.

[96] То, что у Поппера понятия “теория” и “последовательность теорий” сливаются в одно, не позволило ему более успешно развить основные идеи утонченного фальсификационизма. Эта двусмысленность привела его к таким по-видимости противоречащим друг другу утверждениям, как “Марксизм [как ядро последовательности теорий или как “исследовательская программа] неопровержим” и в то же время “марксизм [как особая конъюнкция этого ядра и некоторых вспомогательных гипотез, ограничения *ceteris paribus* и исходных условий] был опровергнут” (см. [163]).

Конечно, нет ничего ошибочного в том, что кто-то назовет отдельную, изолированную теорию “научной”, если она представляет собой шаг вперед по сравнению со своей предшественницей, если при этом ясно понимать, что мы оцениваем теорию как определенный итог — и в контексте—определенного исторического развития знания.

[97] [167], v. 2, p. 233 [русск. перев., с. 269—270). Более тонкое понимание проблемы проглядывает в следующих замечаниях Поппера: “Мы предпочитаем решать, стоит признавать ее [теорию] или отвергать лишь после того, как исследуем те конкретные, практические выводы из нее, которые могут быть *более* непосредственно проверены экспериментом”. (Там же, подчеркнуто мною— *И. Л.);* (перевод уточнен мною.—*Прим. перев.*].

[98] [161], гл. 30; [русск. перев., с. 145].

[99] “В большинстве случаев до фальсификации некоторой гипотезы мы имеем в запасе другую гипотезу ([161], p. 87; [русск. перев., с. 116]). Но из наших рассуждений следует, что мы *должны* иметь другую гипотезу. Как пишет Фейерабенд, *“лучшая критика проводится с помощью тех теорий, которые могут заменить устраненных ими соперниц”* ([55], p. 227 [русск. перев., с. 425]). Он отмечает, что в *некоторых* случаях “альтернативы становятся *совершенно необходимыми* для опровержения тех или иных воззрений” (Там же, p. 254:

[русск. пер., с. 460]). Но согласно нашим рассуждениям, *опровержение без альтернатив указывает только на скудость воображения, не способного к выдвижению спасающей гипотезы.*

[100] См. [93], pp. 387 и далее.

[101] В кривом зеркале наивного фальсификационизма новые теории, которые заменяют старые опровергнутые теории, по рождению своему считаются неопровергнутыми. Следовательно, с точки зрения таких теорий нет соответствующего различия между аномалиями и решающими контрпримерами. Аномалия, по их мнению, это только робкий эвфемизм, за которым скрывается контрпример. Но в реальной истории новые теории рождаются уже опровергнутыми. Они наследуют многие аномалии старых теорий. Больше того, часто *только* новая теория драматически предсказывает тот факт, который еще лишь в будущем станет рассматриваться как решающий контрпример против ее предшественницы, в то время как “старые” аномалии могут продолжать свое

существование в виде “новых” аномалий. Все это мы рассмотрим более подробно, когда введем понятие “исследовательской программы”.

[102] У*тонченный фальсификационизм знаменует собой новую теорию обучения.*

[103] Очевидно, что теория T' может иметь добавочное подкрепленное эмпирическое содержание по сравнению с теорией T и в том случае, когда T, и T' опровергнуты. Эмпирическое содержание не связано с истинностью или ложностью. Можно также сравнивать подкрепленное содержание теорий независимо от опровергнутого содержания. Так, можно считать, что элиминация теории Ньютона в пользу теории Эйнштейна вполне рациональна, хотя теория Эйнштейна, точно так же как и ньютоновская, родилась уже “опровергнутой”. Надо только вспомнить, что “качественное подтверждение” — это только эвфемизм для “количественного опровержения”. См [93], pp. 384—386.

[104] См. [161], гл. 85 [русск. перев., с. 224].

[105] Верно и то, что определенный вид *пролиферации соперничающих теорий* может играть ту или иную эвристическую роль при фальсификации. Часто бывает, что с эвристической точки зрения, фальсификация зависит от “выдвижения достаточно многочисленных (и оригинальных) теорий, от достаточного разнообразия теорий” ([156], русск. перев., с. 29). Например, мы имеем теорию, которая явным образом не опровергнута. Но может быть так, что предложена новая теория T', несовместимая с T, которая столь же успешно, как T, объясняет известные факты; различия между объяснениями находятся в пределах ошибки наблюдения. В таких случаях мы вынуждены улучшать “экспериментальную технику”, затем совершенствовать “эмпирический базис” таким образом, чтобы иметь возможность фальсифицировать T или T' (или обе вместе). “Новая теория нужна для того, чтобы обнаружить недостатки старой” ([163], p. 246). Но роль такой пролиферации случайна, поскольку эмпирический базис подчищен, то спор идет между ним и проверяемой теорией T, соперничающая с ней теория T' работает лишь как *катализатор.*

[106] См. также [55], p. 254—255 [русск. перев., с. 461].

[107] [161], p. 87; [русск. перев., с. 116].

[108] [161], гл. 30; [русск. перев., с. 143].

[109] Возможно, было бы лучше в дальнейшем отказаться от обоих терминов сразу, так же как мы уже отказались от таких терминов как “индуктивное (или экспериментальное) доказательство”. Тогда мы могли бы назвать (наивные) “опровержения” аномалиями, а (в утонченном смысле) “фальсифицированные” теории—“вытесненными”. Наш “обычный” язык засорен не только “индуктивистской”, но и фальсификационистской догматикой. Реформа давно назрела.

[110] Аргументы в защиту этой теории “обучения из опыта” 1 см. в [б].

[111] *Отсюда следует, что “обучение на опыте” есть нормативная идея; поэтому все теории о чисто “эмпирическом” обучении ошибочны по самой сути.*

[112] См. [105]. Слова в скобках показывают, что Лейбниц ставил этот критерий все же на второе место и полагал лучшими те теории, которые доказательно обоснованы. Поэтому позиция Лейбница, как и позиция Уэвелла, слишком далека от зрелого утонченного фальсификационизма.

[113] [128], vol. 2, p. 23 [русск. перев., с. 456].

[114] К этому сводились аргументы Дж. С. Милля. Они были

направлены против Уэвелла, полагавшего, что "совпадение индукций" или успешное предсказание весьма неожиданных событий *верифицирует* (иначе говоря, *доказательно обосновывает)* теорию [206], pp. 95—96). Без сомнения, *главной ошибкой философии науки как Уэвелла, так и Дюгема являлось смешение предсказательной способности и доказанной истинности. Поппер разделил две эти характеристики.*

[115] [83], p. 305. См. также [93], p. 394.

[116] Это критическое замечание Уэвелла по поводу вспомогательной гипотезы ad hoc, фигурирующей в ньютоновской теории света ([203], vol. 2, p. 317).

[117] Если воспользоваться терминологией моей работы [93], это была теория "ad hoc_1" (p. 389); этот пример первоначально был подсказан мне П. Фейерабендом в качестве образца теории ad hoc, обладающей определенной ценностью.

[118] А это уже не "ad hoc_1", а "ad hoc_2" (см. [93], p. 389). Там же см. простой, но искусственный пример ([93], p. 387).

[119] *Можно сформулировать это условие совершенно ясно в терминах методологии исследовательских программ, которая будет предложена, в § 3: мы сохраняем формально метафизическую теорию в составе "твердого ядра" исследовательской программы до тех пор, пока связанная с ней эвристика обеспечивает прогрессивный сдвиг проблем, в "защитном поясе" вспомогательных гипотез.* [120] Это явление было описано в превосходной статье Уэвелла [20], но он не смог объяснить его методологически. Вместо того, чтобы признать победу *прогрессивной* ньютоновской программы над *регрессивной* картезианской программой, он полагал, что это была победа доказанной истины над ложностью. Подробнее см.: [98], общее обсуждение проблемы демаркации между прогрессивной и регрессивной редукцией см. [168].

[121] [161], гл. 22 [русск. перев., с. 117].

[122] [161], p. 107.

[123] См. об этом (161], гл. 29 [русск. перев., с. 138).

[124] Агасси утверждает, что этот пример показывает, что мы можем "удерживать гипотезу перед лицом известных фактов, надеясь на то, что факты сами приладятся к теории, а не придется искать другой путь" ([4], p. 18). Но *каким, образом* приладятся факты? При каких *особых* условиях теория выигрывает спор? Агасси не отвечает на этот вопрос.

[125] Понятно, что решение использовать некоторую монотео-

ретическую модель имеет жизненное значение для наивного фальсификациониста, позволяя ему отбросить теорию *единственно* на основании экспериментальных данных. Это *соответствует неизбежному для него строгому различению (по крайней мере, в проверочных ситуациях) двух компонентов научного знания: проблематичного и непроблематичного. И когда он предлагает свою дедуктивную модель критицизма, то в ней именно теория, рассматривается как проблематичное знание.* [126] Надо ответить на возможное возражение: “Природа не нужна для того, чтобы узнать о *противоречивости* ряда теорий. В отличие от ложности, противоречивость может быть установлена и без ее помощи”. На самом деле “НЕТ), произнесенное Природой, в рамках монотеоретической методологии принимает форму усиленного “потенциального фальсификатора”, то есть предложения, которое, так сказать, приписывается Природе и которое является *отрицанием нашей теории.* В рамках плюралистической методологии “НЕСОВМЕСТИМО” как возглас Природы обретает статус “фактуального” высказывания, сформулированного в свете одной из участвующих в игре теорий, произнесенного, по нашему мнению, Природой; будучи добавленным к предложенным теориям оно превращает их связку в *противоречивую систему.*

[127] Например, в ранее приведенном примере можно попытаться заменить теорию гравитации, затем — радио-оптику; мы выбираем такой путь, который дает более впечатляющий рост знания, более прогрессивный сдвиг проблем.

]28] Критицизм не *предполагает* вполне четкой дедуктивной структуры: он создает ее. (Кстати, это основная идея моей работы [92].)

[129] Классическим примером может служить отношение Ньютона к Флэмстйду, первому королевскому астроному. Так, Ньютон посетил Флэмстида 1 сентября 1694 г., работая в то время над своей лунной теорией. Он предложил Флэмстйду переинтерпретировать некоторые из его данных, так как они противоречили его, Ньютона, теории, причем он точно разъяснил астроному, как это сделать, Флэмстид согласился с Ньютоном и написал ему 7 октября: “С тех пор, как Вы возвратились домой, я проверял наблюдения, которые мною применялись в решении наиболее важных уравнений земной орбиты; рассматривая положения Луны в разные моменты времени. ... я нашел, что Вы можете вычесть из них примерно 20" *(если, как* Вы уверены, Земля наклонена в ту сторону, на которой в это время находится Луна). Таким образом, Ньютон постоянно критиковал и корректировал “на-

блюдательные” теории Флэмстида. Например, он предлагал ему более стройную теорию рефракции в земной атмосфере. Флэмстид соглашался с этим и скорректировал свои первоначальные “данные”. Можно понять постоянное унижение и постепенно нараставшую ярость этого крупного наблюдателя, чьи данные подвергались критике и улучшались человеком, который, по собственному признанию, сам не делал никаких наблюдений. Именно это чувство, как я догадываюсь, привело в конце концов к злобным личным нападкам.

[130] То же самое относится к решениям третьего типа. Если мы отбрасываем стохастическую гипотезу только, когда имеем другую, заменяющую ее в указанном смысле, то точная форма “правил отбрасывания” становится *менее* важной.

[131] [157], vol. 2, гл. 23, p. 218; [русск. перев., т. II. с. 252].

[132] Агасси, следовательно, неправ, утверждая, что “данные наблюдения могут считаться ложными, а потому проблема эмпирического базиса устранима” ([4], p. 20).

[133] [55], p. 226; [русск. перев., с. 423].

[134] Можно было бы сказать, что положительная и отрицательная эвристики дают вместе примерное (неявное) определение “концептуального каркаса” (н, значит, языка). Поэтому, если история науки понимается как история исследовательских программ, а не теорий, в этом приобретает определенный смысл утверждение о том, что история науки есть история концептуальных каркасов или языков науки.

[135] [161], гл. 11 и 70. Здесь слово “метафизический” употребляется как технический термин наивного фальсификационизма: высказывание является “метафизическим”, если оно не имеет “потенциальных фальсификаторов”. [136] См. [200]. Уоткинс предупреждает, что “логический разрыв между предложениями и предписаниями в метафизико-методологической сфере обнаруживает себя уже в том, что тот же самый ученый, который отвергает метафизическое учение как таковое, может следовать ему же, если оно выражено в форме предписывающих высказываний (pp. 356—357).

[137] Об этой “картезианской исследовательской программе” см. [160] и [200]. pp. 350-351.

[138] [100], кн. 4, гл. 11.

[139] На самом деле твердое ядро программы, конечно, не возникает в полном боевом снаряжении, подобно Афине из головы Зевса. Оно вырабатывается постепенно в долгом подготовительном процессе проб н ошибок. Но здесь мы не будем обсуждать этот процесс.

[140] *Реальные* примеры приведены в [98]

[141] Такое “опровержение” каждый раз успешно отклонялось при помощи “скрытых лемм” то есть таких лемм, которые возникают из ограничения *ceteris paribus*

[142] Если ученый (или математик) обладает положительной эвристикой, он отказывается быть втянутым в наблюдения Он будет “лежать на кушетке закрыв глаза и забыв о данных” (Ср [92], особенно р 300 и далее [русск перев, с 98 и далее], где приведен подробный анализ одной из таких программ) Конечно он между делом задает Природе неглупые вопросы ему нравится, когда Природа отвечает “ДА” но ничуть не огорчает, когда она возражает “НЕТ”

[143] Г. Рейхенбах вслед за Кэджори дает иное объяснение за держки Ньютоном публикации его “Начал” “К своему разочарованию он нашел, что наблюдения не согласуются с его результатами вычислений Вместо того чтобы предложить теорию сколь бы ни была она прекрасна не считаясь с факта ми он предпочел положить ее в стол где его рукопись и

пролежала так долго Лишь приблизительно двадцать лет спустя после новых измерений окружности земли сделанных французской экспедицией, Ньютон понял что геометрические данные которыми он пользовался проверяя свою теорию были неправильными и что новые данные согласуются с его теоретическими вычислениями И только после этого он опубликовал свой закон Эта история с Ньютоном — одна из самых ярких иллюстраций метода современной науки" ([174], pp 101—102) П Фейерабенд подверг критике описание Рей хенбаха но не дал альтернативного *объяснения* ([55] p 229)

[144] Более подробно об исследовательской программе Ньютона см [98]

[145] См об этом [195]

[146] Типичными примерами таких творческих толчков являются вклад Содди в программу Проута или Паули в программу Бора (старую квантовую теорию)

[147] "Верификация" есть подкрепление добавочного содержания в развивающейся программе Но, разумеется "верификация" не верифицирует программу, она только показывает ее эвристическую силу

[148] См [92] p 324—330 [русск перев , с 131—137] К сожалению в этой работе я не провел ясного методологического различения между теориями и исследовательскими программами и это ухудшило изображнеие исследовательской программы в неформальной квази эмпирической математике

[149] Увы, все это скорее рациональная реконструкция чем действительная история Проут отвергал существование каких бы то ни было аномалий Например он утверждал что атомный вес хлора в точности равен 36

[150] Проут отдавал себе отчет в некоторых основных методологических особенностях его программы Вот несколько строк из его работы 1815 г "Автор представляет свой труд публике с величайшей робостью. Но он верит, что значение этого труда будет оценено должны образом а также, что найдутся те, кто попытается исследовать поднятую в нем проблему, прежде чем отвергнуть выводы автора или согласиться с ними. Даже если будет доказана их ошибочность, это исследование могло бы обнаружить еще неизвестные факты лнбо лучше установить уже знакомые но если выводы автора найдут подтверждение новый и заманчивый свет пролился бы на всю химическую науку" [171]

[151] Дж К Максвелл принял сторону Стаса, он полагал невозможным допущение двух видов водорода, "поскольку если бы некоторые молекулы были немного массивнее чем другие мы имели бы возможность разделять молекулы с различными массами ибо тогда одни молекулы были бы несколько плотнее других А так как этого сделать нельзя надо признать что все они подобны друг другу" [117]

[152] [116]

[153] [33]

[154] Там же

[155] [33], p 491

[156] О “растяжке” понятий см [92], ч 60]

[157] Этот сдвиг был предвосхищен в замечательной работе Крукса [34], где он заметил, что решение следует искать в новом различении “физического” и “химического” Но это предвосхищение осталось умозрительным только Резерфорду и Содди удалось превратить его в научную теорию

[158] [184], p 50

[159] Там же

[160] Эти препятствия побуждали многих отдельных ученых отложить на неопределенный срок или даже отказаться от исследовании в рамках программы и присоединиться к другим программам, положительная эвристика которых в то время по-

зволяла достигать более легких успехов; нельзя понять *вполне* историю науки, не обращаясь к “психологии толпы”.

[161] Историк науки скажет, что это скорее карикатура, чем действительный очерк истории; но я все же надеюсь, что он послужит своей цели. Кое-что в **нем** надо принимать не со щепоткой, а с целой горстью соли.

[162] В этом, конечно, еще один аргумент против тезиса Уиз-дома о том, что метафизические теории могут быть опровергнуты, если они противоречат хорошо подкрепленным научным теориям [209].

[163] [13], p. 874; [русск. перев., с. 147—148]. [164] Н. Бор в это время считал, что теория Макксвелла—Лоренца должна со *временем* быть заменена (теория протона, предложенная Эйнштейном, уже показала, что это необходимо).

[165] [77].

[166] В нашей методологии такие защитные уловки ad hoc не обязательны; но, с другой стороны, от них нет вреда до тех пор, пока сохраняется ясное понимание, что они знаменуют собой проблемы, а не их решения.

[167] [16], курсив мой.

[168] [115], p. 311.

[169] Зоммерфельд, например, игнорировал в большей степени.

чем Бор.

[170] [21], p. 206.

[171] Цит. по [180], p. 170.

[172] Два высказывания образуют противоречие, если их конъюнкция не имеет модели, т. е. не существует интерпретации их дескриптивных терминов, при которой эта конъюнкция истинна. В обычных рассуждениях термины используются более расширимо, чем в формальном дискурсе; некоторые дескриптивные термины получают фиксированную интерпретацию. В этом неформальном смысле два высказывания могут быть (слабо) противоречивыми при стандартной интерпретации некоторых смыслообразующих терминов, хотя формально, при нефиксированной интерпретации, они могут быть совместимыми. Например, первые теории спина электрона были несовместимы со специальной теорией относительности, если понятие "спин" получало стандартную ("сильную") интерпретацию и поэтому рассматривалось как нерасширимый термин; но противоречие исчезало, если "спин" трактовался как неинтерпре-

тированный дескриптивный термин. Не следует спешить со стандартными интерпретациями терминов, ибо выхолащивание значений может привести к бесплодию положительной эвристики программы (однако иногда именно стандартизация значений может оказаться прогрессивной). О демаркации между расширимыми и нерасширимыми (дескриптивными и логическими) терминами в неформальном рассуждении см. [92], особенно p. 335; [русск. перев., с. 144]).

[173] [16], заключительный параграф.

[174] Наивные фальсификационисты готовы увидеть в подобном либерализме чуть ли не *преступление против разума.* Их главный аргумент звучит примерно так: "Бели мы станем допускать противоречия, мы должны будем расстаться со всяким видом научной деятельности; это будет равносильно полному распаду науки. Сказанное легко подкрепить, доказав, что *если допущены два противоречивых высказывания,* то по необходимости *допустимы какие угодно высказывания.* В самом деле, логически мы вправе выводить из пары противоречивых высказываний вообще любое высказывание. . . Теория, включающая противоречие, поэтому совершенно бесполезна s *качестве теории"* ([156], русск. перев., с. 35, 38). Справедливости ради надо отметить, что здесь Поппер выступает против гегелевской диалектики, в которой противоречие объявляется *достоинством,* и он совершенно прав, указывая на опасность этого. Но Поппер никогда не анализировал примеры эмпирически (или не-эмпирически) прогрессивного развития знания, покоящегося на противоречивых основаниях; в 24-й главе его "Логики" прямо говорится о непротиворечивости как о требовании к научной теории, не допускающем никаких исключений.

[175] См.: [87].

[176] [19] [русск. перев.. с. 113].

[177] М. Борн в своем живом описании принципа соответствия также указывает на двойственность его оценки: "Искусство угадывания правильных формул, которые отклоняются от классических, но переходят в них в смысле принципа соответствия, было значительно усовершенствовано" ([25], русск. перев., с. 304).

[178] Увлекательную историю этого длинного ряда обескураживающих заблуждений см. в [209], p. 103—104. Сам Планк дает драматическое описание этих лет: "Мои тщетные попытки как-то ввести квант действия в классическую теорию продол-

жались в течение ряда лет и стоили мне немалых трудов. Некоторые из моих коллег усматривали в этом своего рода трагедию” ([148]; русск. пер. с. 661).

[179] См. [98]. Конечно, редукционистская программа может считаться научной, если только она объясняет больше того, что остается за рамками объяснения; в противном случае редукция научной *не является* (ср. [168]). Если редукция не обеспечивает прироста нового эмпирического содержания (т. е. новых фактов), она выступает как регрессивный сдвиг проблем, как чисто лингвистическое упражнение. Ярким примером такой чисто лингвистической редукции являются усилия картезианцев укрепить свою метафизику так, чтобы ньютоновская гравитация могла быть истолкована на ее основании.

[180] [47]; [русск. перев., с. 238]. В ряду критиков копенгагенского “анархизме” следует назвать, кроме Эйнштейна, — Поппера, Ланде, Шредингера, Маргенау, Блохинцева, Бома, Фенье и Яноши. Аргументы в защиту копенгагенской интерпретации см. в [72] [русск. перев., с. 91—106]; меткая критика недавно представлена Поппером в [163a], [168]. Фейерабенд в [56] использовал некоторые противоречия и колебания Бора, чтобы апологетически фальсифицировать боровскую философию. Он представил в кривом зеркале критику Бора со стороны Поппера, Ланде, Маргенау, затушевал оппозицию Эйнштейна, а главное, кажется, совсем забыл, что в некоторых своих ранних статьях он по этому вопросу занимал даже более попперианскую позицию, чем сам Поппер.

[181] [169], p. 31, курсив мой. Выражение “полностью” здесь надо понимать буквально. Вот еще пример: “Предположение, что какой-либо элемент оснований квантовой теории может быть ложным — абсурдно. . . Неприемлема и аргументация, согласно которой *научные* результаты всегда преходящи. Это скорее относится к *философским* концепциям современной физики, поскольку еще многим не ясно, как глубоко открытия квантовой физики воздействуют на всю эпистемологию. . . Условия наблюдения в квантовой физике убедительно говорят о том, что обычный язык является необходимым источником определенности физического описания” (“Nature”, 1969, vol. 222, p. 1034—1035).

[182] Это рациональная реконструкция. На самом деле Бор признал эту возможность только в [17].

[183] Помимо этой аналогии, в положительной эвристике Бора имелась и другая фундаментальная идея: “принцип соответствия”. Это было намечено им еще в 1913 г.; см. вторую часть 5-го постулата; но развита она была позже, когда ста-

ла использоваться как ведущий принцип при решении некоторых проблем, возникших в последующих, более тонких моделях (таких как интенсивность и состояния поляризации). Характерной особенностью этой второй части положительной эвристики было то, что Бор не придавал ей метафизического смысла: по его мнению, это было временное правило, которым следовало пользоваться до тех пор. пока классическая теория электромагнетизма (и, возможно, механика) не будут заменены.

[184] [35]. Подобную эйфорию испытывал Маклорен в 1748 г. по отношению к программе Ньютона: ньютоновская философия, писал он, “основанная на эксперименте и доказательстве, не может пасть, покуда разум или природа вещей останутся

неизменными. . . [Ньютон] оставил потомству сделать не так уж много: наблюдать небесные тела и вычислять их путь по его формулам" ([II4]. p. 8).

[185] "Наивная догадка" здесь — это специальный термин, смысл которого разъясняется в моей работе [92]. Ситуационное исследование и подробную критику мифа об "индуктивном базисе" науки (естествознания или математики) см. там же, гл. 7, в особенности p. 298—307 [русск. перев., с. 97— 106]. Там я показал, что "наивная догадка" Декарта и Эйлера о том, что для всех многогранников справедлива формула V—E+F=2, была неверна и избыточна в свете дальнейшего развития математики; в качестве других примеров можно вспомнить, что попытки Бойля и его последователей установить соотношение pV==RT оказались иррелевантными для дальнейших теоретических разработок (за исключением некоторых экспериментальных установок), так же как три закона Кеплера могли быть излишними для ньютоновской теории тяготения.

[186] См. [80], p. 77; [русск. перев., с. 86].

[187] [59]. Между прочим, "наблюдательная" теоррия Фаулера была основана на теоретических исследованиях Ридберга, которые "при отсутствии строгого экспериментального доказательства он рассматривал как оправдание его экспериментальных результатов" (p. 65). Но его коллега, физик-теоретик, проф. Никольсон спустя всего три месяца ссылался на результаты Фаулера как на "лабораторное подтверждение теоретических выводов Ридберга" [140]. Мне кажется, этот небольшой эпизод хорошо иллюстрирует мою поговорку: большинство ученых имеют такое же представление о том, что такое наука, как рыбы — о гидродинамике.

В докладе на 93-м ежегодном общем собрании Коро-

левского астрономического Общества "экспериментально-лабораторные наблюдения" новых "водородных линий, которым отдано так много усилий физиков" характеризовалось как "достижение огромной значимости" и "триумф хорошо ориентированной экспериментальной работы".

[188] [14].

[189] [51]

[190] "Укрощение монстра" — превращение контрпримера в пример на основании некоторой новой теории. См. [92], p. 127; [русск. перев., с. 33]. Но "монстр" Бора был эмпирически прогрессивным: он предсказывал новый факт—появление линии 4686 в трубке без водорода.

[191] [60].

[192] [15]; [русск перев , с 149—151] И этот "монстр" также был "прогрессивным". Бор предсказал, что наблюдения Фаулера должны быть слегка неточны, а "постоянная" Ридберга должна иметь более тонкую структуру.

[193] [61]; но Фаулер особо отметил, что программа Бора еще не объяснила спектр линий *не ионизованного,* обычного гелия Вскоре он все же отбросил свои скепсис и присоединился к исследовательской программе Бора [62]

[194] См. [77]: “Когда я рассказал ему о спектре Фаулера, огромные глаза Эйнштейна стали еще больше, и он сказал мне “Тогда это одно из величайших открытий.”

[195-196] [123], особенно р 287—289 Майкельсон даже не упоминает о результатах Бальмера.

[197] [131].

[198] [185], р 68.

[199] [78]. Это подробно обсуждалось Фейерабендом ([56], р. 83— 87). Но разбор Фейерабенда слишком тенденциозен. Его главная цель — обыграть методологический анархизм Бора и доказать, что Бор *выступал против* копенгагенской интерпретации *новой* (после 1925) квантовой программы. Поэтому, с одной стороны, Фейерабенд преувеличивает разочарование Бора противоречием со *старой* (до 1925 г.) квантовой программой, а с другой стороны, придает чересчур большое значение тому, что Зоммерфельд был менее озабочен проблемой противоречия в основаниях *старой* программы, чем сам Бор.

[200] [24], р. 180; **курсив** мой — И. Л.

[201] В этих трех примерах мы оставляем в стороне сложности, связанные, например, с успешной апелляцией против приговора экспериментаторов.

[202] Это говорит о том, что одинаковые теории и в точности те же данные, если их подвергнуть рациональной реконструкции в различных временных порядках, могут образовывать либо прогрессивный, либо регрессивный сдвиги проблем См. также [93], р. 387

[203] См. [113]. р. 21.

[204] Кстати, маниакальное увлечение сбором данных — и слишком большой точностью — не позволяет сформулировать даже наивные “эмпирические” гипотезы, вроде гипотезы Бальмера Знай Бальмер о тонкой структуре спектра по Майкельсону, пришел ли бы он к своей формуле? Знай Тихо Браге более точные данные астрономических наблюдений, был ли бы сформулирован эллиптический закон Кеплера? То же самое относится к первой наивной версии универсального закона газов и т. д Догадка Декарта—Эйлера о многогранниках. скорее всего, никогда не могла бы возникнуть, если бы не нехватка данных, см. [92], р. 298 [русск. перев, с 117—118]

[205] “В период между публикацией великой трилогии Бора 1913 г. и выходом на сцену волновой механики, появилось множество работ, развивающих идеи Бора до уровня грандиозной теории атомных явлений. Это были коллективные усилия, а имена физиков, внесших свой вклад в эту работу, составляют блестящую плеяду Бор, Борн, Кляйн, Росселенд, Крамере, Паули, Зоммерфельд, Планк, Эйнштейн, Эпштейн, Дебай, Шварцшильд, Уилсон. . ” ([191], р. 43).

[205] См. [196], (а также [197], р 264—265 *Прим перев)*

[206] [80], p. 146—148, 151 (русск. перев., с. 154—155)

[207] Живое описание этой регрессивной фазы программы Бора см.: [115], p. 311—313. Когда программа находится в прогрессивной фазе, ее главные стимулы идут от положительной эвристики; аномалии, как правило, игнорируются. В регрессивной фазе эвристическая сила программы иссякает. При отсутствии соперничающей программы эта ситуация преломляется в психологии ученых необычайной сверхчувствительностью к аномалиям и ощущением "кризиса" в смысле Куна.

[208] Вот почему Ньютона должно было раздражать большинство "скептически пролиферирующих теорий", создаваемых картезианцами

[209] Но все же в упорстве *некоторых* ученых, остающихся верными исследовательской программе, пока она не достигнет "точки насыщения" есть определенный резон, это заставляет

новую программу объяснять все успешные результаты старой. Против этого нельзя возразить, что соперничающая программа может уже с самого начала объяснить все успехи прежней программы; рост научной программы нельзя предсказать заранее — он может вызвать важные и непредвиденные вспомогательные теории, благодаря упорству соперничающей программы. Кроме того, если некий вариант A_n исследовательской программы P_1 математически эквивалентен варианту A_m соперничающей программы P_2, то следует разрабатывать оба варианта, их эвристическая сила может оказаться различной.

[210] "Эвристическая сила" — здесь это специальный термин, обозначающий способность исследовательской программы теоретически предсказывать новые факты в своем росте. Можно было бы, конечно, назвать это и "объяснительной силой".

[211-214] Одно из рассуждений Поппера особенно важно: "Существует широко распространенное убеждение в том, что высказывание "Я вижу, что стоящий здесь стол бел" с точки зрения эпистемологии обладает некоторыми важными преимуществами по сравнению с высказыванием "Стоящий здесь стол бел". Однако, с точки зрения оценки применимых к нему возможных объективных проверок, первое высказывание, в котором речь идет обо мне, представляется не более надежным, чем второе, говорящее о стоящем здесь столе" ([161], гл. 27 [русск. перев., с. 131—132]). Нейрат делает исключительно глупый комментарий к этим положениям: "Для нас такие протокольные предложения обладают преимуществом *большей стабильности.* Можно согласиться с предложением "Люди в XVI веке видели огненные мечи в небесах", но не с предложением "Существуют огненные мечи в небесах" ([139], p. 362).

[215] *Помимо прочего, это замечание определяет "степень подкрепления" для "неопровержимых" твердых ядер исследовательских программ. Теория Ньютона (сама по себе) не имела эмпирического содержания, но в указанном смысле была подкрепленной в высокой степени.*

[216] В рамках методологии исследовательских программ, помимо прочего, становится совершенно прозрачным прагматический смысл “отрицания” программы: он означает *принятие решения о приостановке работы в ее рамках.*

[217] Кое-кто мог бы осторожно назвать этот оберегаемый период развития “прото-научным” (или “теоретическим”) и лишь тогда, когда программа начинает предсказывать “подлинно новые” факты, признать ее истинно *научный* (или “эмпириче-

ский”) характер; но такое признание было бы сделано задним числом.

[218] Помимо прочего, можно было бы с уверенностью сказать, что *конфликт между погрешимостью и критикой составляет главную проблему — и движущую силу — исследовательской программы Поппера в теории познания.*

[219] Особо интересный случай такой конкуренции — это *конкурентный симбиоз,* когда новая программа привита к старой и несовместима с ней.

[220] Никакой *естественной* “точки насыщения” нет; в своей работе “Доказательства и опровержения” (см. I92], p. 327—й28 [русск. перев., с. 134]) я был большим гегельянцем, чем теперь, полагая, будто она все же существует; теперь я говорю об этом с иронией. Человеческое воображение не имеет предвидимых или предзаданных границ, которые мешали бы изобретению новых, увеличивающих эмпирическое содержание теорий или сдерживали бы “хитрость разума” (List der Vernunft), благодаря которой даже ложная теория может иметь эмпирический успех, не говоря уже о теориях, обладающих меньшим, по сравнению с предшественницей, правдоподобием, в смысле Поппера. (Скорее всего, все научные теории, когда-либо изобретенные людьми, рано или поздно обнаружат свою ложность, но это не мешает им иметь эмпирический успех и даже возрастающее правдопободие.)

[221-222] *По этой причине аномалия а исследовательской программе — это явление, которое требует объяснения на основе этой программы. Следуя Куну, можно было бы назвать их “головоломками” : “головоломка” в программе — это проблема, которую рассматривают как вызов данной программе. “Головоломка” может быть разрешена тремя способами: разрешая ее внутри исходной программы (превращая аномалию в пример); нейтрализуя ее, т. е. решая в рамках иной, независимой программы (аномалия исчезает); и, наконец, решая ее в соперничающей программе (аномалия превращается в контрпример).*

[223] См. [161], гл. 30 [русск. перев., с. 144].

[224] См.: [63], [189], [188]. Яркое и точное изложение сути дела в [109].

[225] Это косвенно следует из заключительных фраз его [122].

[226] [122], p. 128; курсив мой — И. Л.

[227] [1261, p. 335.

[228] См. [103]. О противоречивости теории Стокса см. также [108].

[229] [126], p. 341. Однако Пирс Уильямс отметил, что Майкельсон этого никогда не делал ([I42], p. 34).

[230] Там же, p. 341; (курсив мой. — И. Л.).

[231] См. [126]. Это замечание показывает, что Майкельсон понял: его эксперимент 1887 г. был вполне совместим с предположением об "эфирном ветре", который мог бы "дуть" высоко над Землей. М. Бори спустя 33 года утверждал, что после эксперимента 1887 г. "мы *должны* заключить, что эфирный ветер *не существует"* (курсив мой. — И. Л.; [23] [русск. перев., с. 213]) (первое немецкое издание книги М. Борна "Эйнштейновская теория относительности" вышло в 1920 г. — *Прим. перев.).*

[232] Кельвин в 1900 г. на Международном Физическом конгрессе сказал, что "единственным облачком на ясном небе теории эфира был нулевой результат эксперимента Майкельсона—Морли" и советовал Морли и Миллеру, присутствовавшим на этом конгрессе, еще раз повторить эксперимент (см. [129]).

[233] [104].

[234] Там же (курсив мой. — И. Л.).

[235] [109].

[236] [108].

[237] В то же время Фицджеральд, независимо от Лоренца, предложил проверяемый вариант этого "креативного сдвига", который был быстро опровергнут Траутоном, Рэлеем и Брэйсом; вариант оказался прогрессивным теоретически, но не

эмпирически (см. [208], p. 53; [208], p. 28—30).

Принято считать, что теория Фицджеральда была ad hoc. То, что понимали под этим современники, следовало бы назвать ad hoc" в том смысле, что у этой теории не было "независимых положительных доказательств" (см. [99], p. 624). Позднее под влиянием Поппера термин ad hoc главным образом трактовался как ad hoc_1 (см. [161], гл. 20 [русск. перев., с. 111]). Это еще раз говорит о том, как важно различать ad hoc_1 и ad hoc_2.

После того, как Грюнбаум [67] заметил ошибку Поппера. последний согласился с ним, но добавил, что теория Фицджеральда была все же ad hoc *в большей степени,* чем теория Эйнштейна, и что это является "еще одной прекрасной иллюстрацией того, как теории разнятся по "степеням подгонки" (degrees of adhocness), а также одного из главных тезисов [его] книги, что *"степени подгонки"* находятся в обратной зависимости со степенями проверяемости и значимости" [162]. Однако это различие между теориями не сводится

к степени одноразовой *подгонки,* которая могла бы измеряться проверяемостью.

[238] [124], p. 478.

[239] Лоренц тут же откликнулся замечанием: “В отличие от Майкельсона, который считает столь далеко распространяющееся влияние Земли невероятным, я, напротив, *ожидаю именно такого* результата” ([110]), курсив мой. — И. Л.

[240] [130].

[241] Историко-эвристический фон становления теории Эйнштейна продолжает вызывать серьезные разногласия, поэтому не исключено, что это утверждение может оказаться ложным.

[242] [10], p. 530; [русск. перев., с. 407]. Вспомним, что для Кельвина в 1905 г. это выглядело только как “облачко на ясном небе”.

[243] В превосходином учебнике физики Хвольсона (1902 г.) [см.: Хвольсон О. Д. Физика наших дней. М.—Л., 1929. — *Прим. перев.*] можно прочитать, что вероятность гипотезы эфира почти граничит с достоверностью (см. [45], p. 817 [русск. перев., с. 181]).

[244] Поляни не без юмора рассказывает, как в 1925 г. в докладе Американскому Физическому обществу Миллер заявил, что, вопреки отчетам Майкельсона и Морли, наличие эфирного ветра доказано им окончательно и бесповоротно; тем не менее, это не произвело особого впечатления на слушателей, среди которых преобладали приверженцы теории Эйнштейна. Поляни приходит к выводу, что никакой “объективистский каркас” не обеспечивает ни принятия, ни отвержения теорий учеными ([151], p. 12—14 [см. русск. перев., с. 37—39]). Но моя реконструкция позволяет считать верность сторонников Эйнштейна его исследовательской программе даже перед лицом убедительных данных, противоречащих ей, вполне *рациональной,* и это, разумеется, подрывает “пост-критическую”, а лучше сказать, мистическую трактовку данного вопроса Поляни.

[245] *Типичный признак регрессии программы, о котором не шла речь в данной статье — пролиферация противоречивых “фактов”. Используя в качестве интерпретативной ложную теорию, можно получить, не делая никаких “экспериментальных ошибок”, противоречивые фактуальные высказывания, несовместимые экспериментальные данные. Майкельсон, будучи приверженцем эфира до конца грустной истории этого понятия, главным образом переживал из-за несовместимости “фактов”, полученных в его сверхточных измерениях.* Его эксперимент 1887 г. “показал”, что эфирного ветра нет на

поверхности Земли. Но аберрация “показывала”, что эфирный ветер должен быть. Более того, его эксперимент 1925 г. (о котором либо умалчивают, либо, как Жаффе [79], ошибочно трактуют) также “показал”, что эфирный ветер существует (см. [125] и острую критику — [175]).

[246] См., например, [44], p. 17—18, цит. по [39]. Однако не следует забывать, что *две специальные теории, будучи математически (и наблюдательно) эквивалентными, все же могут быть погружены в различные, соперничающие одна с другой исследовательские программы, и сила положительных эвристик. этих программ может быть различной.* Этот момент часто упускался из виду теми, кто предлагал доказательства подобной

эквивалентности (хороший пример — доказательства эквивалентности подходов к квантовой физике Шредингера и Гейзенберга.

[247] См., например, [38]: “Если вернуться к вопросу, учитывая современное состояние физического знания, можно увидеть, что эфир уже не отвергается относительностью, и можно выдвинуть неплохие основания, чтобы вновь постулировать существование эфира”. См. также заключительный параграф [173]. а также [16].

[248] [183], p. 29.

[249] Курсив мой. - И. Л.

[250] Сам Эйнштейн был склонен считать, что Майкельсон изобрел свой интерферометр для проверки теории Френеля (см. [46], [русск. перев., с. 149]). Между прочим, ранние эксперименты Майкельсона, связанные с исследованием спектральных линий ([122], [123]), также соответствовали современным ему теориям эфира. Майкельсон стал особенно подчеркивать “сверхточность” своих измерений только тогда, когда оказался обескураженным отсутствием оценки их соответствия этим теориям. Эйнштейн, который недолюбливал точность ради нее самой, спрашивал его, почему он затрачивает такие чудовищные усилия на точное измерение именно этой мировой константы. Ответ Майкельсона был таков: “Потому, что это меня забавляет” (См. [48], русск. перев., с. [150]).

[251] [129].

[252] [45].

[253] [190].

[254] [147], [161], гл. 30, [65], p. 37; в этих работах данные выражения играют роль идиом; разумеется, предложения наблюдения не “вызывают к жизни” какие-либо конкретные теории.

[255] См. [191], p. 18; подающая надежды исследовательская программа обычно начинает с объяснения уже опровергнутых “эмпирических законов”, и это, на основании моего подхода, может расцениваться как успех вполне *рационально.*

[256] [144], p. 36; курсив мой. — И. Л.

[257] [28].

[258] Я имею в виду формулу Планка в том виде, как она приведена в его [145], где он признает, что после длительных попыток доказать, что “закон Вина *необходимо* должен быть справедлив”, этот “закон” был опровергнут. Так он перешел от доказывания величественных вечных законов к “построению совершенно произвольных выражений”. Однако, по джастификационистским критериям, вообще любая физическая теория становится “совершенно произвольной. На самом же деле произвольная формула Планка противоречила наличным эмпирическим данным и властно исправляла их. (Планк рассказывает об этом в своей “Научной автобиографии”). Конечно, в известном смысле

первоначальная формула Планка действительно была “произвольной”, “формальной”, “ad hoc” — ведь это была скорее изолированная формула, которая еще не являлась частью исследовательской программы. Как он сам отмечал: “Даже если формулу для излучения предполагать справедливой с абсолютной точностью, то все же она имеет только формальный смысл удачно угаданного закона. Поэтому со дня установления этой формулы я был занят тем, что старался придать ей ее истинный физический смысл” ([148], p. 41; [русск. перев., с. 660]). Но главное значение того, что Планк называет “приданием формуле физического смыслах—не обязательно “истинного физического смысла”,— состоит в том, что это часто ведет к формированию убедительной научной программы и *росту* знания.

[259] Впервые это было сделано самим Планком [146], где заложены основы исследовательской программы квантовой теории.

[260] Это было сделано уже Планком, но лишь нечаянно, так сказать, по ошибке. См.: [191], p. 18. Действительно, результаты Прингсгейма и Луммера, помимо прочего, стимулировали критический анализ неформальных выводов в квантовой теории излучения, в которых неявно фигурировали чрезвычайно важные “скрытые леммы”, что выяснилось только в более поздних разработках. Самый важный шаг в этом “проясняющем процессе” был сделан Эренфестом [42].

[261] См., например. [81], p. 547.

[262] Важное исключение—описание Паули [141]. Далее я по-

стараюсь скорректировать это описание показать, что его рациональность легко понятна в свете моего подхода.

[263] [50].

[264] [121].

[265] Слэтер с большой неохотой участвовал в жертвенном заклании принципа сохранения. В 1964 г. он писал Ван дер Вардену: “Как Вы могли бы предположить, идея статистического сохранения энергии и импульса была заложена в теорию Бором и Крамерсом, вопреки моим лучшим намерениям”. Ван дер Варден приложил немало стараний, чтобы реабилитировать Слэтера, чье преступление заключалось в том, что он взял на себя ответственность за ложную теорию ([198], p. 13).

[266] Поппер заблуждается, утверждая, что “опровержений” было достаточно, чтобы привести эту теорию к краху ([161], p. 242; русск. перев., с. 367, 496).

[267] [65], p. 72—74. Бор никогда не публиковал эу теорию (она была непроверяемой в тех условиях), но, как пишет Гамов, “похоже, он не был бы слишком удивлен, если бы она оказалась истинной”. Гамов не приводит эту неопубликованную теорию, но вероятно, что Бор разработал ее в 1928—1929 гг., когда Гамов работал в Копенгагене.

[268] См. пародийную постановку “Фауста”, исполнявшуюся в Институте Бора в 1932 г.; опубликована Гамовым в приложении к его [65]. (См. *Р. Мур.* Нильс Бор — человек и ученый. М., 1969. С. *213—214. — Прим. перев.).*

[269] См. [141], p. 160.

[270] [19]; русск. перев., с. 109. Эренфест также вначале выступил вместе с Бором против нейтрино. Открытие Чедвиком нейтрона в 1932 г. только слегка поколебало их оппозицию: их все же отпугивала идея частицы без заряда, возможно, даже без массы (покоя), с одним только “бестелесным” спином.

[271] [211].

[272] Захватывающее обсуждение нерешенных проблем, связанных с В-распадом и “азотной аномалией” см. в Фарадеевской лекции Бора, прочитанной до, а опубликованной после решения Паули ([I9], p. 380—383; [русск. перев., с. 105—110]).

[273] [49].

[274] [73].

[275] Цит. по [132], p. 823. Гейзенберг в своей знаменитой статье “О строении атомных ядер”, в которой он ввел протон-нейт-

ронную модель ядер, отмечает, что “поскольку при β-распаде нарушается сохранение энергии, невозможно дать единственное определение энергии связи электрона в нейтроне” ([71], p. 164).

[276] [121], p. 132.

[277] Например, [192], [88].

[278] Наиболее интересное обсуждение этого вопроса см. в [179] p. 335-336.

[279] [52], [53].

[280] [182].

[281] [36].

[282] [36].

[283] [143].

[284] [20]; [русск. перев., с. 206].

[285] В период между 1933 и 1936 гг. некоторые физики предлагали модификация ad hoc или альтернативы теории Ферми; см., например, [9], [12], [86]. Ву и Мошковский в 1966 г. писали: “Как *теперь* известно, теория Ферми [т. е. программа] й-распада с замечательной

точностью предсказывает как отношение между скоростью β-распада и энергией разложения, так и контур β-спектра". Но, подчеркивают они, "с самого начала теория Ферми, к сожалению, подвергалась необъективным проверкам. Пока искусственные радиоактивные ядра не могли производиться в достаточном количестве, RaE было единственным явлением, вполне удовлетворявшим многочисленные экспериментальные требования в качестве β-излучения при исследованиях контура его спектра. Только недавно стало понятно, что это явление было только весьма частным случаем. Его особая энергетическая зависимость приводила к отклонениям от того, что ожидалось от простой теории β-распада Ферми и это сильно тормозило прогрессивное развитие этой теории [т.е. программы] ([212] p. 6).

[286] Вызывает сомнение даже то, была ли нейтринная программа Ферми прогрессивной или регрессивной даже в период между 1936 и 1950 гг.; даже после 1950 г. вердикт экспериментаторов все еще не было вполне ясным. Но об этом я постараюсь рассказать, когда представится другой случай. (Кстати, Шредингер защищал статистическую интерпретацию принципов сохранения, несмотря на ту решающую роль, какую он играл в разработке новой квантовой физики- см [181].)

[287] [194]; курсив мой.—И. Л.

[288-289] [137], p. 65-66.

[290] [II], p. 129. Чтобы оценить какие элементы соперничающих проблемных сдвигов прогрессивны и какие регрессивны, нужно понимать те *идеи,* которые в них фигурируют. Но социология познания часто служит удобной ширмой, за которой скрывается невежество: большинство социологов познания не понимают, и даже не хотят понимать эти идеи; они наблюдают социо-психологические образцы поведения. Поппер часто рассказывал об одном социальном психологе", д-ре X, который изучал поведение группы ученых. Он пришел на семинар физиков, чтобы заниматься исследованиями по психологии науки. Он наблюдал "возникновение лидера", "создание кругового эффекта" в одних случаях и "защитную реакцию" в других, корреляции между возрастом, полом и агрессивностью поведения и т. п. (Д-р X заявлял, что владеет утонченной техникой современной статистики, применяемой при изучении небольших групп.) В конце его увлеченного повествования Поппер спросил: "А какая *проблема* обсуждалась в исследуемой Вами группе?" Д-р X был изумлен таким вопросом: "О чем Вы спрашиваете? Я не прислушивался к тому, о *чем они говорили!* И какое *это* имеет значение для психологии познания?"

[291] Разумеется, наивные фальсификационисты все же отпускают какое-то время на "приговор эксперимента": ведь эксперимент должен повторяться и критически анализироваться. Но как только дискуссия приходит к завершению, и эксперты находят общий язык, и "базисные предложения" считаются принятыми, и решено, какая специальная теория попадает под их удар — наивный фальсификационист больше не испытывает сострадания к тем, кто продолжает "увиливать".

[292] Разработка этого критерия демаркации в двух последующих параграфах была улучшена уже тогда, когда рукопись находилась в печати, благодаря исключительно ценным замечаниям, полученным мною в беседе с П. Милем в Миннеаполисе в 1969 г.

[293] Ранее [93] я различал, следуя Попперу, два критерия *"подгонки"*. Я называл ad hoci теории, которые не имеют избыточного содержания по сравнению со своими предшественницами (или соперницами), т. е. не предсказывали никаких *новых* фактов; я называл ad посз теории, которые предсказывали новые факты, но при этом полностью заблуждались: ни одно из таких предсказаний не получало подкрепления. [294] Формула излучения Планка (как она приведена в [146])

является хорошим примером. Такие гипотезы, которые не являются ни ad hoc_1, ни ad hoc_2, но все же неудовлетворительны в смысле, обозначенном здесь, можно назвать гипотезами ad hoc_3. Эти три (все с уничижительным оттенком) смысла ad hoc могут быть с успехом помещены в "Оксфордский словарь английского языка". Интересно отметить, что термины "эмпирическая" и "формальная" одинаково синонимичны ad hoc_3. Миль в своей блестящей работе [119] отмечает, что в современной психологии — особенно в социальной психологии — многие якобы "исследовательские программы" состоят из череды таких уловок ad hoc_3.

[295-296] Прочитав работы Миля [119] и Ликкена [112], можно было бы удивиться тому, что роль статистической техники в социальных науках главным образом определяется тем, что она дает аппарат для фальшивых подкреплений и тем самым видимость "научного прогресса", тогда как в действительности за этим не стоит ничего, кроме псевдо-иителлектуального мусора. Миль пишет, что "в физических науках обычным результатом улучшения экспериментальных условий, приборов или возрастания числа данных является повышение трудностей "наблюдательного барьера", который данная физическая теория должна преодолеть; в то же время в психологии и в некоторых так называемых поведенческих науках обычный результат подобного улучшения экспериментальной точности заключается в том, что снижается барьер, через который теория должна перескочить". Или, как пишет Ликкен, "статистическая значимость [в психологии] является, между прочим, наименее важным атрибутом хорошего эксперимента; она не является достаточным условием для того, чтобы утверждать, что теория удовлетворительно подкреплена, что имеющие смысл эмпирические факты прочно установлены, и что экспериментальный отчет должен быть опубликован". Я думаю, что большая часть теоретизирования, о котором пишут Миль и Ликкер является ad hoc_3. Таким образом, методология исследовательских программ могла бы помочь нам сформулировать законы, которые стали бы на пути у потоков интеллектуальной мути, грозящей затопить нашу культурную среду еще раньше, чем индустриальные отходы и автомобильные газы испортят физическую среду нашего обитания.

[297] См.: [92].

[298] Таким образом исчезает *методологическая* асимметрия между универсальными и единичными предложениями. Можно было бы принять конвенцию: в рамках "твердого ядра"

мы решаем "принимать" универсальные, в рамках "эмпирического базиса" — единичные предложения. *Логическая* асимметрия между универсальными и единичными предложениями играет фатальную роль только для индуктивиста-догматика, который желает брать уроки только у твердо установленного опыта и логики. Конвенционалист,

конечно, может “допустить” такую *логическую* асимметрию: при этом он не обязан (хотя *может)* быть индуктивистом. Он “допускает” некоторые универсальные предложения, но не потому, что они дедуцируются (или выводятся индуктивно) из единичных.

[299] [154], гл. 9 [русск. перев., с. 74].

[300] Там же.

[301] [156] [русск. перев., с. 28]; Сходное замечание см. в [163], p. 49; [русск. перев., с. 264]. Но эти замечания, по-видимому, противоречат другим его же замечаниям в [161] и поэтому их можно понять как признаки того, что Поппер постепенно осознавал неустранимую аномалию в своей же исследовательской программе.

[302] В самом деле, мой критерий демаркации между зрелой и незрелой наукой можно истолковать как переработку в духе Поппера идеи Куна о “нормальности” как отличительной характеристике (зрелой) науки; он также усиливает мою прежнюю аргументацию, направленную против рассмотрения наиболее фальсифицируемых предложений как наиболее научных. Помимо прочего, эта демаркация между зрелой и незрелой наукой уже содержится в [91] и [92], где я называл первую “дедуктивной догадкой”, а вторую—“наивностью проб и ошибок” (см., например, [92], гл. 7, “Дедуктивная догадка против наивной догадки”).

[303] [202], p. 231.

[304] См.: [90]; эта позиция фактически представлена и в [89].

[305] Между прочим, так же как некогда кое-кто из ранних экс-джастификационистов возглавил волну скептического иррационализма, теперь некоторые экс-фальсификационисты оказались на гребне новой волны того же скептического иррационализма и анархизма. Лучшим примером является работа Фейерабенда [58].

[306] Действительно, как я уже говорил, *мое понятие “исследовательской программы” может быть понято как реконструкция, в духе объективного “третьего мира”, куновского социально-психологического понятия парадигмы:* поэтому кунов-

ское “гештальт-переключение” может происходить без снятия попперовских очков.

(Я здесь не касаюсь тезиса Куна и Фейерабенда о том, что теории не могут элиминироваться по *объективным* основаниям потому, что соперничающие теории “несоизмеримы”, а следовательно, не могут ни противоречить одна другой, ни сравниваться по эмпирическому содержанию. Однако мы можем *сделать* их, при помощи словаря, противоречащими друг другу, а их содержание — сравнимым.* Если мы желаем элиминировать программу, нам нужны какие-то методологические критерии. Такая критериальная детерминация является стержнем методологического фальсификационизма; например, никакой результат статистической выборки не будет противоречить статистической теории, пока мы не *сделаем его* противоречащим ей при помощи правил отбрасывания Поппера.

[307] То, что экономисты и другие обществоведы с недоверием относятся к попперовской методологии, отчасти объясняется разрушительным воздействием наивного фальсификационизма на зарождающиеся исследовательские программы.

[308] *Первый мир* — материальных объектов, *второй* — **мир** сознания, *третий* — мир высказываний, истин, критериев: мир объективного знания. Наиболее важные современные работы, в которых проводится это различение: [166], [165], см. также впечатляющую программу Тулмина в его [193]. Отметим, что многие положения Поппера из [161] и даже из [163] выглядят как описание психологического различия между Критическим Разумом и Индуктивным Разумом. Однако, психологическая терминология Поппера в большой степени может быть переинтерпретирована в терминах третьего мира: см. [135].

[309] Фактически исследовательская программа Поппера выходит за пределы науки. Понятие "прогрессивного" и "регрессивного" сдвига проблем, идея размножения теорий могут быть экстраполированы на любой вид рациональной дискуссии и, таким образом, стать инструментом общей теории критики; см. мои работы [95], [96] и [98]. (Мою книгу [92] можно рассматривать как рассказ о не-эмпирической прогрессивной исследовательской программе; [93] заключает в себе рассказ о не-эмпирической регрессивной программе индуктивной логики.)

[310] *Действительное* состояние мыслей, убеждений и т. п. относится ко второму миру; состояние *нормального* мышления находятся в чулане где-то между вторым и третьим. Иссле-

дование того, что происходит в умах ученых относится к компетенции *психологии;* исследование того, что происходит в "нормальных" (или "здравых") умах ученых, относится к *психологической философии науки.* Есть *два вида психологической философии науки.* Согласно первому, никакой философии науки быть не может, кроме психологии индивидуального ученого. Согласно второму, существует психология "научного", "идеального" или "нормального" мышления: это превращает философию науки в психологию этого идеального мышления, вдобавок предлагает нечто вроде психотерапии, позволяющей преобразовывать чье-либо мышление в идеальное. Я подробно рассматриваю этот второй вид психологизма в [98]. Кун, кажется, не видит этого различия.

[311] См. [94].

[312] Айер, кажется, был первым, кто приписал догматический фальсификационизм Попперу. (Айеру также принадлежит миф, по которому попперовская "определенная опровержимость" является критерием не только эмпирического характера высказываний, но и их осмысленности; см. [7], гл. 1, p. 38, 2-е изд.). Даже сегодня многие философы (см. [80] или [138]) обрушивают свою критику на чучело Попперао. Мидоуэр [118] назвал *догматический* фальсификационизм "одной из сильнейших идей" попперовской методологии. Нагель в рецензии на книгу Мидоуэра критиоквал ее автора за то, что тот черезчур полагается на утверждения Поппера [138, p. 70]. Своей критикой Нагель пытается убедить Мидоуэра в том, что "фальсификация не обладает иммунитетом от человеческих ошибок" (см. [116], p. 54). Но и Нагель, и Мидоуэр плохо прочитали Поппера: в его "Логике открытия" дана наиболее сильная критика догматического фальсификационизма.

Ошибка Мидоуэра простительна: на блестящих ученых, чьи теоретические способности страдали от тирании индуктивистской логики открытия, фальсификационизм, даже в его догматической форме, должен был произвести потрясающее впечатление освобождения. (Помимо Мидоуэра, другой нобелевский лауреат, Экклз под влиянием Поппера изменил свое вначале скептическое отношение к смелым фальсифицируемым умозрениям; см. [41], p. 274—275.)

[313] [158].

[314] [161], p. 242 и далее; [русск. перев., с. 365]. [315] [163], p. 38; [русск. перев., с. 247].

[316] Если у читателя возникнут сомнения относительно пра-

вильности моей трактовки критерия демаркации Поппера, ему стоит перечесть соответствующие главы [161], пользуясь при этом замечаниями Масгрейв [133]. Последняя работа направлена против Бартли, который ([8]), ошибочно приписал Попперу критерий демаркации наивного фальсификационизма. [317] В [154] Поппер главным образом выступал против уловок ad hoc, протаскиваемых исподтишка. Поппер (вернее, $Поппер_1$) требует, чтобы замысел потенциально негативного эксперимента был представлен вместе с теорией, с тем чтобы смиренно подчиниться приговору экспериментаторов. Из этого следует, что конвенционалистские ухищрения, которые уже *после* такого приговора позволяют исходной теории выкрутить ся задним числом и увильнуть от его исполнения, должны быть отвергнуты eo ipso (в силу этого, (лат.)—*Пер.).* Но если мы допускаем опровержение, а *затем* переформулируем теорию при помощи уловок ad hoc, мы можем допустить ее уже как "новую" теорию; и если она проверяема, то $Поппер_1$ принимает ее для того, чтобы подвергнуть новой критике: "Всякий раз, когда обнаруживается, что некоторая система была спасена с помощью конвенционалистской уловки, мы должны снова проверить ее и отвергнуть, если этого потребуют обстоятельства ([161], гл. 20; русск. перев., с. 110).

[318] Подробнее см. [91], особенно p. 388—390.

[319] Такую терпимость редко можно встретить (если вообще можно встретить) в учебниках по методам науки.

[320] См., например, [161], конец гл. 4; [русск. перев., с. 60]; см. также [167], p. 93. Вспомним, что такое значение метафизики отрицалось Контом и Дюгемом. Среди тех, кто больше других сделал для того, чтобы повернуть вспять анти-метафизическое течение в философии и истории науки, надо назвать Барта. Поппера и Койре.

[321] Карнап и Гемпель в своей рецензии на эту книгу пытались защитить Поппера от этих обвинений (см. [31] и [73]). Гемпель писал: "Поппер слишком подчеркивает некоторые стороны своей концепции, сближающие его с некоторыми ориентированными на метафизику мыслителями. Будем надеяться, что эта исключительно ценная работа будет понята правильно и в ней не увидят новую, быть может, даже логически корректную метафизику".

[322] Отрывок из этого послесловия заслуживает того, чтобы его здесь процитировать: “Атомизм — это прекрасный пример непроверяемой метафизической теории, чье влияние на науку превосходило влияние многих проверяемых теорий.

205

последней и самой значительной до сих пор была программа Фарадея, Максвелла, Эйнштейна, де Бройля и Шредингера, рассматривавшая мир. . . в терминах непрерывных полей. . . Каждая из этих метафизических теорий функционировала в качестве программы для науки задолго до того, как стать проверяемой теорией. Она указывала направление, в котором следует искать удовлетворительные научно-теоретические объяснения, и создавала возможность того, что можно назвать оценкой глубины теории. В биологии, по крайней мере, в течение некоторого времени подобную роль играли теория эволюции, клеточная теория и теория бактериальной инфекции. В психологии можно назвать в качестве метафизических исследовательских программ сенсуализм, атомизм (т. е. такая теория, согласно которой опыт складывается из далее не разложимых элементов, например, чувственных данных) и психоанализ. Даже чисто экзистенциальные суждения иногда наводили на мысль и оказывались плодотворными в истории науки, даже если не становились ее частью. В самом деле, мало какая теория оказала такое влияние на развитие науки, как одна из чисто метафизических теорий, согласно которой “существует вещество, способное превратить неблагородные металлы в золото (т.е. “философский камень”)”; хотя эта теория была неопровержимой, никогда не подтвержденной, и сейчас в нее никто не верит”.

[323] См., в частности [154], гл. 66: в издании 1959 г. Поппер добавил разъясняющее примечание, чтобы подчеркнуть: в *метафизических* кванторных предложениях квантор существования должен интерпретироваться как “неограниченность”;

но это, конечно, было уже вполне разъяснено в 15-й гл. первоначального издания; [см. русск. перев., с. 93—96]).

[324] См. [163], p. 198—199; [см. русск. перев., с 248); первая публикация этого фрагмента — в 1958 г.

[325] См. [200], [199], **[2], [3].**

[326] [172], гл. 11.

[327] Там же; замечание в квадратных скобках мое.

[328] Как полагал Дюгем, сам по себе эксперимент никогда не может осудить отдельную теорию (такую как твердое ядро исследовательской программы; чтобы вынести “приговор” нужен *еще* и “здравый смысл”, “проницательность” и действительно хороший метафизический инстинкт, помогающий отыскать путь вперед, точнее сказать, *путь к* “некоторому в высшей степени замечательному порядку” (см. заключительные фразы его “Приложения” ко 2-иу изданию [40]).

206

[329] Куайн говорит о предложениях, располагающихся на “различных расстояниях от чувственной периферии” и, следовательно, в большей или меньшей степени

подверженных изменениям. Но что такое “сенсорная периферия” и как мерить расстояние до нее — определить очень трудно. Согласно Куайну, “те соображения, по которым человек может отказаться от унаследованного им научного знания в угоду сиюминутным чувственным представлениям, в той мере, в какой они рациональны, являются прагматическими” [172]. Но прагматизм для Куайна, как и для Джемса или Леруа, есть лишь ощущение психологического комфорта; мне кажется иррациональным называть это “рациональностью”.

[330] О “защите понятий путем их сужения” и “опровержениях путем их расширения” см. [92].

[331] [163], гл. 10 [русск. перев., с. 362].

[332] Типичные примеры такого смешения — неумная критика, которой подвергают Поппера Кэнфилд и Лерер [29]. Штегмюллер, последовав за ними, угодил в логическую трясину ([187], p. 7). Коффа вносит ясность в этот вопрос [32]. К сожалению, в этой статье я иногда выражался неточно, что позволяет увидеть в ограничении ceteris paribus независимую посылку проверяемой теории. На этот легко устранимый недостаток мне указал К. Хаусон.

[333] Грюнбаум вначале занимал позицию, близкую к догматическому фальсификационизму, когда исследуя весьма поучительные примеры из истории физической геометрии, приходил к выводу, что *можно* определить ложность *некоторых* научных гипотез (см. [67] и [68]). Потом он изменил свою позицию [62] и в ответ на критику М. Хессе [76] и других авторов определил ее так: “По крайней мере, иногда мы можем определить ложность гипотезы, какие бы намерения и цели ни стояли за ней, хотя эта фальсификация не исключает возможности ее последующей реабилитации” ([70], p. 1092).

[331] Типичным примером может служить ньютоновский принцип гравитационного взаимодействия, по которому тела на огромных расстояниях и мгновенно чувствуют влечение друг к другу. Гюйгенс называл эту идею “абсурдной”, Лейбниц— “оккультной”, и самые выдающиеся ученые столетия “поражались тому, как он [Ньютон] мог решиться на столь огромное число исследований и труднейших вычислений, не имевших другого основания, кроме самого этого принципа” (см. [82], p. 117—118). Я уже говорил, что неверно было бы относить теоретический прогресс исключительно на счет достоинств теоретиков, а эмпирический — считать просто делом везения. Чем *большим* воображением обладает теоретик, тем

с большей вероятностью его теоретическая программа достигнет хотя бы *какого-либо* эмпирического успеха (см. [93], p. 387—390).

[335] См. [176], [178] и [18]. Джастификационист Рассел презирает конвенционализм: “Когда возвышается воля, падает знание. В этом и состоит самое значительное изменение в характере философии нашего века. Оно было подготовлено Руссо и Кантом. . .” ([178], p. 787). Поппер, конечно же, многое почерпнул и у Канта, и у Бергсона (см. [154], гл. 2 и 4).
[336] О понятии “правдоподобия” см. ([163], гл. 10), а также следующее примечание; о понятии “надежности” (trustworthiness) см. [93], p. 390—405 и [95].

[337] “Правдоподобие” имеет два различных смысла, которые не следует смешивать. Во-первых, он, этот термин, может пониматься как “сходство с истиной” *(iruthlikeness);* в этом смысле, я думаю, все научные теории, когда-либо созданные человеческим умом, в равной степени являются “непохожими на истину” (unverissimilar) и “оккультными”. Во-вторых, он может означать квазитеоретическое размерное отличие между количеством истинных и ложных следствий теории, отличие, которое мы в точности никогда не можем определить, но о котором можем делать предположения. Поппер использует термин “правдоподобие” именно в этом специальном смысле ([163], гл. 10). Но когда он утверждает, что этот второй смысл тесно связан с первым, то это ведет к ошибкам и недоразумениям. В первоначальном “до-попперовском” смысле термин “правдоподобие” мог означать лишь интуитивно различимую “похожесть на истину”, либо наивный прототип попперовского *эмпирического* понятия “правдоподобия”. Интересные выдержки, приводимые Поппером, говорят в пользу второго значения, но не первого (см. [163], p. 399; [русск. перев., с. 351]). Беллармино, вероятно, мог бы согласиться с тем, что теория Коперника имела высокую степень “правдоподобия” в попперовском специальном смысле, но не с тем, что она была “правдоподобна” в первом, интуитивном, смысле. Большинство “инструменталистов” являются “реалистами” в том смысле, что согласны с возрастанием “правдоподобия” теорий в попперовском смысле; но они же не являются “реалистами”, если под реализмом понимать уверенность в том, что, например, полевая концепция Эйнштейна *интуитивно* ближе к Замыслу Вселенной, чем концепция ньютоновского взаимодействия тел на расстоянии. *Поэтому целью науки может быть возрастание “правдоподобия” в попперовском смысле, но без обязательного возрастания*

классического правдоподобия. Последняя идея, как говорил сам Поппер, в отличие от первой, “опасно неопределенна и метафизична” ([163], p. 231 [русск. перев., с. 35]).

Попперовское “эмпирическое правдоподобие в некотором смысле реабилитирует идею кумулятивного роста в науке. Но движущей силой кумулятивного роста “эмпирического правдоподобия” является революционизирующий конфликт с “интуитивным правдоподобием”.

Когда Поппер работал над своей статьей “Истина, рациональность и рост знания”, у меня было нелегкое чувство по отношению к его отождествлению этих двух понятий правдоподобия. И было так, что я спросил его: “Можем ли мы реально говорить о том, что одна теория *лучше* соответствует действительности, чем другая? Существуют ли *степени* истинности? Не опасное ли заблуждение выражаться так, как если бы истина, в смысле Тарского, располагалась где-то в некоем метрическом или хотя бы в топологическом пространстве, и поэтому имело бы смысл рассуждать о двух теориях — скажем, о предшествующей теории t_1 и последующей теории t_2,—что t_2 вытесняет t_1 или являет собой больший прогресс, чем t_1, поскольку она ближе подходит к истине, чем t_2?” (см. [161], p. 232; [русск. перев., с. 350—351]). Поппер отверг мои опасения. Он чувствовал, и был прав, что предложил очень важную новую идею. Но он ошибался, полагая, что его новая специальная концепция “правдоподобия” полностью поглощает проблемы, связанные со старым *интуитивным* “правдоподобием”. Кун говорит: “Если мы считаем, что, например, полевая теория “ближе подходит к истине”, чем старая теория вещества и силы, то это означало бы, *при серьезном отношении к словам,* что последние основания природы больше похожи на поля, чем на вещество и силы” ([88], p. 265). Кун прав, за исключением того, что, *как правило,* отношение к словам не бывает “серьезным”. Я надеюсь, что это примечание послужит прояснению обсуждаемой проблемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agassi J. How are Facts Discovered // Impulse, 1959, vol. 3,, N 10, p. 2—4.

2. Agassi J. The Confusion between Physics and Metaphysics in the Standard Histories of Sciences // Proceedings of the 10th Intern. Congress of the History of Science. 1964, vol. 1, p. 231—238.

3. Agassi J. Scientific Problems and their Roots in Metaphysics // The Critical Approach to Science and Philosophy, ed. by M. Bunge, 1964, p. 189—211.

4. Agassi J. Sensationalism // Mind, 1966, vol 75, p. 1—24.

5. Agassi J. The Novelty of Popper's Philosophy of Science // Intern. Phil. Quart., 1968, vol. 8, p. 442—463.

6. Agassi J. Popper on Learning from Experience // Studies in the Philosophy of Science, ed. by N. Rescher. 1969.

7. Ayer A. Language, Truth and Logic, 1936 (2 ed. — 1946).

8. Bartley W. Theories of Demacration between Science and Metaphysics // Problems in the Philosophy of Science, ed. by Lakatos and Musgrave. 1968. p. 40—64.

9. Becke, Sitte. Zur Theorie des p-Zerfalls // Zeit-schrift fur Physik, 1933, vol. 86, p. 105—119. schrift fur Physik, 1933, vol. 86, p. 105—119.

10. Bernal J. Science in History. 1965 (3 ed.) [русск. перев.: Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956]

11. Bernstein R. A Comprehensive World: On Modern Science and its Origins. 1961.

12. Bethe, Peierls R**.** The “Neutrino” // Nature, 1934, vol. 133, p. 532.

13. **Bohr** N. On the Constitution of Atoms and Molecules // Phil. Magazine, 1913, vol. 26, p. 1—25, 476—502, 857—875 [русск. перев.: **Бор Н. О** строении атомов и молекул // Избр. научн. труды. Т. 1. М., 1970. с. 84—148].

14. **Bohr** N. Letter to Rutherford, 6.3.1913; publ. in [22], p. XXXVIII—XXXIX.

15. Bohr N. The Spectra of Helium and Hydrogen // // Nature, 1913, vol. 92, p. 231—232 [русск. перев.:

Бор Н. Спектры водорода и гелия // Избр.- научн. труды, Т. 1, с. 149—151].

16. Bohr N. The Structure of the Atom. Nobel Lecture // Nature, 1921, vol. 107, pp. 104—107 [русск. перев. **Бор Н.** Строение атома // **Бор Н.** Избр. научн. труды, т. 1. М. 1970, с. 285—292].

17. **Bohr** N. Letter to “Nature” // 1926, vol. 117, p. 264.

18. Bohr N. Chemistry and the Quantum Theory of Atomic Constitution // Journal of the Chem. Society, 1932, vol. 1, pp. 349—384 [русск. перев.: **Бор Н.** Химия и квантовая теория строения атома // Избр. научн., труды, т. II, М,, 1970, с. 75—110].

19. Bohr N. Light and Lite // Nature, 1933, vol. 131, p. 421—423, 457—459 [русск. перев.: **Бор Н.** Свети жизнь // Бор Н. Избр. научн. труды, т. II, М., 1970, с. Ill—119].

20. Bohr N. Conservation Laws in Quantum Theory // Nature, 1936, vol. 138, pp. 25—26 [русск. перев.:

Бор Н. Законы сохранения в квантовой физике // Избр. научн. труды, т. II, М., 1970, с. 202—203].

21. **Bohr** N. Discussion with Einstein on Epistemolo-gical Problems in Atomic Physics // Albert Einstein, Philosopher-Scientist, ed. by Schilpp. 1949, vol. 1, pp. 201—241 [русск. перев.: **Бор. Н.** Дискуссиии с Эйнштейном по проблемам теории познания в атомной физике // Избр. научн. труды, т. II, М., 1970, с. 399—433].

22. **Bohr** N. On the Constitution of Atoms and Molecules, 1963.

23. **Born M.** Einstein's theory of Relativity, N. Y,, 1962 (1 ed. — 1920) [русск. перев.: Борн М. Эйнштейновская теория относительности. М., 1972].

24. Born M. Max Karl Ernst Ludwig Planck // Obituary Notices of Fellows of the Royal Society, 1948, vol. 6, pp. 161—180.

25. Born M. The Statistical Interpretation of Quantum Mechanics. Nobel Lecture (1954) [русск. перев.:

Борн М. Статистическая интерпретация квантовой механики // **Борн М.** Физика в жизни моего поколения. М., 1963, с. 301—315].

26. Braithwaite R. The Relewance of Psychology to Logic // Aristotelian Society Suppl. Volumes, 1938, vol. 17, pp. 19—41.

27. Braithwaite R. Scientific Explanation. Cambr., 1953.

28. Callendare. The Pressure of Radiation and Carnot's Principle//Nature, 1914, vol. 92, p. 553.

29. **Canfield, Lehrer K.** A Note on Prediction and Deduction//Philosophy of Science, 1961, vol. 28, pp. 204—208.

30. **Carnap R.** Cber Protokolisatze // Erkenntnis, 1932— 1933, vol. 3, pp. 215—228.

31. **Carnap R.** Review of Popper's “Logik der For-schung”//Erkenntnis, 1935, vol. 5, pp.. 290—294.

32. Coffa. Deductive Prediction // Philosophy of Science, 1968, vol. 35, pp. 279—283.

33. Crookes W. Presidential Address to the Chemistry Section of the British Association//Report of British Ass., 1886, pp. 558—576.

34. Crookes W. Report at the Annual general Meeting //Journ. of the Chem. Society, 1988, vol. 53, pp. 487—504.

35. Davisson C. J. The Discovery of Electron Waves. Nobel Lecture, 1937.

36. Dirac P. Does Conservation of Energy Hold in Atomic Processes?//Nature, 1936, vol. 137, pp. 298— 299.

37. **Dirac P.** Is there an Aether?//Nature, 1951, vol. 168, pp. 906—907.

38. Dorling. Length Contraction and Clock Synchroni-sation: the Empirical Equivalence of the Einsteinian and Lorentzian Theories//The British J. for the Phil. of Science, 1968, vol. 19, pp. 67—69.

39. Droyer. History of the Planetary Systems from Thales to Kepler. 1906.

40. **Duhem P.** La Theorie Physique, Son Objet et Sa Structure, 1905 [русск. перев.: Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение, СПБ, 1910].

41. Eccles L. C. The Neurophysiological Basis of Experience//The Critical Approach to Science and Philosophy, ed. by M. Bunge, 1964.

42. Ehrenfest P. Welche Zfige der Lichtquantenhypothe-se spielen in der Theorie der Warmestrahlung eine Wesentliche Rolle?//Annalen der Physik, 1911, vol. 36, p. 91—118 [русск. перев.: **Эренфест П.** Какие черты гипотезы световых квантов играют существенную роль в теории теплового излучения // **Эренфест П.** Относительность. Кванты. Статистика М., Наука, 1972, с. 118—145].

43 Ehrenfest P. Zuz Krise der Zichtather—Hypothese. 1913.

44. Eeinstein A. Ober die Entwicklung unserer An-schauungen liber das Wesen und die Konstitution der Strahlung // Physikalische Zeitschrifth, 1909, vol. 10, pp. 817—826 [русск. перев. **Эйнштейн А.** Собр. научн. трудов, т. III, М., 1966, с. 181—195].

45. Einstein A. New Experimente fiber den Einfluss der Erdbewegung auf die Lichtgeschwindigkeit relativ zuz Erde // Forschungen und Fortschritte, 1927, vol. 3, p. 36 [русск. перев.: **Эйнштейн А.** Новые опыты по влиянию движения Земли на скорость света относительно Земли // Собр. научн. трудов, т. II, М., 1966, с., 188—189].

46. **Einstein A.** Letter to Schrodinger. 31.5.1928 [русск. перев.: **Э. Шредингер.** Новые пути в физике. М., 1971, с. 237—238].

47. Einstein A. Gedenkworte auf Albert A. Michelson // Zeitschrift fur angewandte Chemie, 1931, vol. 44, pp. 638 [русск, перев.: **Эйнштейн А.** Памяти Альберта А. Майкельсона // Собр. научных трудов, т. IV, М., 1967, с. 149—150].

48. **Einstein A.** Autobiographical Notes // Albert Einstein. Phiolosopher—Scientist, ed. by Schilpp, 1949, vol. 1, pp. 2—95 [русск. перев.: **Эйнштейн А.** Автобиографические заметки // Собр. научн. трудов, т. IV, М., 1967, с. 149—150].

49. Ellis, Mott N. F. Energy Relations in the p-Ray Type of Radioactive Disintegration // Proceed, of the Royal Society of London, Ser. A., 1933, vol. 96, pp. 502—511.

50. Ellis, Wooster. The average Energy of Disintegration of Radium E // Proceedings of the Royal Society, Ser. A, 1927, vol. 117, pp. 109—123.

51. **Evans E. J.** The Spectra of Helium and Hudrogen// Nature, 1913, vol. 92, p. 5.

52. Fermi E. Tentative di una teoria dell emissione dei raggi “beta” // Recerci Scientifica, 1933, vol. 4 (2), pp. 491—495.

53. Fermi E. Versuch einer Theorie der p-Strallen. I. // Zeitschrift fur Physik, 1934, vol. 88, pp. 161—177 [русск. перев.: **Ферми Э.** К теории ?-лучей//Собр. научн. трудов, т. I. 1971, с. 525—541].

54. **Feyerabend P.** Comments on Grunbaum's “Law **and** Convention in Physical Theory//Current Issue in

the Philosophy of Science, 1961, ed by Feigl and Maxwell, pp 155—161

55 **Feyerabend P** Reply to Criticism // Boston Studies in the Philosophy of Science, ed by Cohen R. and Wartofsky M., 1965, vol II, pp 223—261 [русск перев **Фейерабенд П.** Ответ на критику//Структура и развитие науки М, 1978, с 419—470].

56 **Feyerabend P.** On a Recent Critique of Complemen tanty//Phill of Science, 1968—1969, vol 35, pp 309—331, vol 36, pp 82—105

57 **Feyerabend P.** Problems of Empiricism II//The Nature and Function of Scientific Theory, ed by Colodny, 1969

58 Feyerabend P. Against Method // Minnesota Studies for the Phil of Science, 1970, vol 4 [русск перев **Фейерабенд П.** Избран труды по методологии науки, М, 1986, с 125—466 J

59 Fowler A. Observation of tlie Pi mcipal and Other Series of lines in the Spectrum of Hydrogen // Monthly Notices of the Royal Astionomical Society, 1912, vol 73, pp 62—71

60 **Fowler A.** The Spectra of Helium and Hydrogen // // Nature, 1913, vol 92, p. 95

61 **Fowler A.** The Spectra of Helium and Hydrogen // // Nature, 1913, vol 92, p. 232

62 Fowler A. Series Lines in Spark Spectra // Proceed of the Royal Society of London (A), 1914, vol 20, pp 426—430.

63 **Fresnel A. J.** Lettre a Francois Arago sur 1'mfluen-ce du Mouvement Terrestre dans quelques Rheno-menes Optiques // Annales de Chimie el de Physique 1918, vol 9, p 57

64 Galileo G. Dialogo dei Massinii Sistemi, 1632 [русск перев Галилеи Г. Диалог о двух главнейших системах мира М —Л, 1948]

65 Gamow G. Thirty Years that Shook Physics, 1966

66 Grunbaum A. The Falsifiability of the Lorentz Fitzgerald Contraction Hypothesis // Brit Journ. for the Phil of Science, 1959, vol 10, pp 48—50

67 Grunbaum A. Law and Convention in Physical Theory // Current Issues in the Philosophy of Scien ce, 1961, pp 40—155.

68 Grunbaum A. The Duhemian Argument // Philosophy of Science, 1960, vol 11, pp 75—87

69 **Grunbaum A.** The Falsifiability of a Component of a Theoretical System // Mind, Matter and Method. Essays in Philosophy and Maxwell G, 1966, pp. 273—305

70 **Grunbaum A.** Can We Ascertain the Falsity of a Scientific Hypothesis' // Studium Generale, 1969, pp 1061—1093

71 Heisenberg W. Ober Aufbau der Atomkerne // Zeit schnft fur Physik, 1932, vol. 77, pp 1—11, vol. 78, pp 1956—1964 [русск перев **Гейзенберг В.** О строении атомных ядер // Нейтрон Предыстория, открытие, последствия, М, 1975]

72 **Heisenberg W.** The Development of the Interpretation of Quantum Theory // Niels Bohr and the De velopment of Physics, 1955 [русск перев **Гейзенберг В.** Развитие интерпретации квантовой тео рии // Н Бор и развитие физики, М , 1958, с 23— 45]

73 Hempel C. Review of Popper's “Logik der For schung” // Deutsche Literaturzeitung, 1937, pp 309— 314.

74 **Hempel C.** Some Theses on Empirical Certainty // The Review of Metaphysics, 1952, vol 5, pp 620—621

75 Henderson. The upper Limits of the Continuous fi-ray Spectra of Thorium C and C^{11} // Proceed of the Royal Society of London Ser A, 1934, vol. 147, pp. 572—582

76 Hesse M. Review of Grunbaum's “The Falsifiability British Journal for the Philosophy of Science, 1968, of a Component of a Theoretical System” // The British J for the Phil. of Science vol 18, pp. 333—335.

77 **Hevesy G. V.** Letter to Rutherford 14 10 1913 // quoted in Borh N. On the Constitution of Atoms and Molecules, p. XLII

78 Hund. Gottmgen, Copenhagen, Leipzig im Ruck blick // Werner Heisenberg und die Physik unse rer Zeit, ed by Bopp, Braunschweig, 1961

79 Jaffe G. Michelson and the Speed of Light. 1960

80 Jammer M. The Conceptual Development of Quantum Mechanics, 1966 [русск перев Джеммер М Эволюция понятий квантовой механики М, 1985]

81 Joffe A. Zur Theorie der Strahlungserscheinungen // // Annalen der Physik, 1911, vol 36, pp 534—552

[русск. оригинал: **Иоффе А. Ф.** К теории лучистой энергии // Избранные труды в 2-х томах, Л., т. 2, с. 12—24].

82. Juhos B. Ober die empirische Induktion // Studium Generale, 1966, vol. 19, pp. 259—272.

83. **Keynes L. M.** A Treatise on Probability, 1921.

84. **Koyre A.** The Significance of the Newtonian Synthesis // Newtonian Studies. L., 1965.

85. Koestler A. The Sleepwalkers. 1959.

86. **Konopinski, Uhlebenck G. E.** On the Fermi theory of p-radioactivity // Physical Revview, 1935, vol. 48, p. 7—12.

87. Kramers. Das Korrespondenzprinzip und der Scha-lenbau des Atoms // Die Naturwissenschaften, 1923, vol. 11, p. 550—559.

88. Kudar. Der wellenmechanische Charakter des fi-Zer-falls, I—II—III. // Zeitschrift fur Physik, 1929— 1930, vol. 57, p. 257—60, vol. 60, p. 168—75, 176—83.

89. Kuhn T. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago, 1962 [русск. перев.,: Кун Т. Структура научных революции. М., 1975]

90. **Kuhn T.** Logic of Discovery or Phychology of Research? // Criticism and the Growth of Knowledge. Cabr., 1970, p. 1—23.

91. Lakatos I. Infinite Regress and the Foundations of Mathematics // Aristotelian Society Supplementary Volume, 1962, vol. 36, p. 155—184.

92. Lakatos 1. Proofs and Refutations // The British Journal for the Philosophy of Science, 1963—64, vol. 14, p. 1—25, 120—39, 221—43, 296—342 [русск. перев.: **Лакатос И.** Доказательства и опровержения. М,, 1967].

93. **Lakatos I.** Changes in the Problem of Inductive Logic // Lakatos I. (ed.): The Problem of Inductive Logic, 1968, p. 315—417.

94. Lakatos I. Criticism and the Methodology of Scientific Research Programmes // Proceedings of the Aristotelian Society, 1968, vol. 69, p. 149—186.

95. Lakatos I. Popper zum Abgrenzungs — und Induk-tionsproblem // Lenk H. (ed.): Neue Aspekte der Wissenschaftstheorie, 1971.

96. **Lakatos I.** History of Science and its Rational Reconstructions // Boston Studies in the Philosophy of Science, ed. by R. Cohen, R. Buck, vol. 8, 1972.

pp. 174—182 [русск. перев., **Лакатос И.** История науки и ее рациональные реконструкции // Структура и развитие науки, М,, 1978, с. 203—269).

97. Lakatos I. Replies to Critics // Ibid., pp. 174—182 [русск. перев.: **Лакатос И.** Ответ на критику // // Структура и развитие науки. М., 1978, с. 322— 336].

98. Lakatos I. The Changing Logic of Scientific Discovery, 1973.

99. Lakatos 1. Proofs and Refutations and Other Essays in the Philosophy of Mathematics, 1974.

100. **Laplace P. S.** Exposition du Systeme du Monde, 1796 [русск. перев.: **Лаплас П.** Изложение системы мира, СПБ., 1861].

101. Larmor L. On the Ascertained Absense of Effects of Motion through the Aether, in Relation to the Constitution of Matter, and on the Fitzgerald — Lorentz Hypothesis // Philosophical Magazine, ser. 6, 1904, vol. 7, pp. 621—625.

102. **Laudan L.** Grunbaum on “The Duhemian Argument // Philosophy of Science, 1965, vol. 32, pp. 295—299.

103. **Lorentz H. A.** De 1'Influence du Mouvement de la Terre sur les Phenomenes Lumineux // Versl. Kon. Akad. Wetensch, Amsterdam, 1886, vol. 2, pp. 297— 358.

104. **Lorentz H. A.** The Relative Motion of the Earth and the Ether // Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, 1892, vol. 1, pp. 74—77.

105. **Leibnitz G.** Letter to Conring. 19.3.1678.

106. **Le Roy E.** Science et Philosophic // Revue de Metaphysique et de Morale, 1899, vol. 7, pp. 375— 425, 503—562, 706—731.

107. **Le Roy E.** Un Positivisme Nouveau // Revue de Metaphysique et de Morale, 1901, vol. 9, pp. 138— 153.

108. **Lorentz H. A.** Stokes' theory of Aberration // Versl. Kon. Akad. Wetensch. Amsterdam, 1892, vol. 1, pp. 97—103.

109. **Lorentz H. A.** Versuch einer Theorie des electri-schen und optischen Erscheinungen in bewegten Korpern, 1895.

110. **Lorentz H. A.** Concerning the Problem of the Dragging Along of the Ether by the Earth // Versl. Kon.

Akad. Wetensch. Amsterdam, 1897, vol. 6, pp 266— 272.

111. **Lorentz H. A.** The Rotation of Earth and its Influence on Optical Phenomen // Nature, 1923, vol. 112, pp. 103—104.

112. **Lykken.** Statistical Significance in Psychological Research // Psychological Bulletin, 1968, vol. 70, pp. 151—159.

113. **McCulloch L. R.** The Principles of Political Economy: with a sketch of the Rise and Progress of Science. 1825.

114. **MacLaurin C.** Account of Sir Isaac Newton's Philosophical Discoveries, 1748.

115. **Margenau H.** The Nature of Phesical Reality. 1950.

116. **Marignac.** Commentary on Stas'Researches on the Mutual Relations of Atomic Weights. 1860 (preprinted in: Prout's Hypothesis // Alembic Club Reprints, vol. 20, pp. 48—58).

117. **Maxwell I. C.** Theory of Heat. 1871.

118. **Medawar.** The Art of the Soluble. 1967.

119. **Meehl.** Theory Testing in Psychology and Physics: a Methodological Paradox // Philosophy of Science, 1967, vol. 34, pp. 103—115.

120. **Meitner L.** Kernstruktur // Handbuch der Physik, Zweite Auflage, 1933, vol. 22/1, pp. 118—152.

121. **Meitner L.,** Orthmann. Ober einer absolute Bestim-mung der Energie der Energie der primaren B-Strahlen von Radium E. // Zeitschrift fur Physik, 1930, vol. 60, pp. 143—155.

122. **Michelson A.** The relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether // American Journal of Science. Ser. 3. 1881, vol. 22, pp. 120—129.

123. Michelson A. On the Application of Interference Methods to Spectroscopic Measurements, I—II // Philosophical Magazine. Ser. 3 / 1891—1892, vol. 31, pp. 338—346, vol. 34, pp. 280—299.

124. **Michelson A.** On the Relative Motion of the Earth and the Ether // American Journal of Science, Ser. 4., 1897, vol. 3, pp. 475—478.

125. **Michelson A., Gale.** The Effect of the Earth's Rotation on the Velocity of Light // Asfrophysical Journal, 1925, vol. 61, pp. 137—145.

126. **Michelson** A., **Morley E. W.** On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether // // American Journal of Science. Ser. 3 / 1881,

vol. 34, pp. 333—345.

127. **Milhaud.** La Science Rationelle //Revue de Metaphysique et de Morale, 1896, vol. 4, pp. 280—302.

128. Mill J. St. A System of Logic, Ratiocinative and Inductive, Being a Connected View of the Principles of Evidence, and the Methods of Scientific Investigation, 1843 [русск. перев.: **Милль Дж. Ст.** Система логики силлогистической и индуктивной. Изложение принципов доказательства в связи с методами научного исследования. М., 1914].

129. Miller D. C. Ether-Drift Experiments at Mount Wilson // Science, 1925, vol. 41, pp. 617—621.

130. **Morley E. W., Miller D. C.** Letter to Kelvin (1904) // Philosophical Magazine, Ser. 6, vol. 8, pp. 753—754.

131 **Mosely G. G.** Letter to “Nature” // Nature, 1914, vol. 92, p. 554.

132. **Mott** N. **F.** Wellenmechanik und Kernphysik // Handbuch der Physik, Zweite Auflage, 1933, vol. 24/1, pp. 785—841.

133. **Musgrave A.** On a Demarcation Dispute // Problems in the Philosophy of Science, ed. by Lakatos I., Musgrave A., 1968, pp. 78—88.

134. **Musgrave A.** Impersonal Knowledge. Ph. D. Thesis, University of London, 1969.

135. **Musgrave A.** Review of Ziman's “Public Knowledge: an Essay Concerning the Social Dimensions of Science // The Brit. Journal for the Philosophy of Science, 1969, vol. 20, pp. 92—94.

136. **Musgrave A.** The Objectivism of Popper's Epistemo-logy // The Philosophy of Sir Karl Popper, 1973.

137. **Nagel E.** The Structure of Science, 1961.

138. Nagel E. What is True and False in Science: Me-dowar and the Anatomy of Research // Encounter, 1967, vol. 29, N3, pp. 68—70.

139. **Neurath O.** Pseudorationalismus der Falsifikation // // Erkenntnis, 1935, vol. 5, pp. 353—365.

140. **Nickolson I. W.** A possible Extension of the Spectrum of Hydrogen // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 1913, vol. 73, pp. 382—385.

141. Pauli W. Zur alteren und neueren Geschichte des Neutrinos // Pauli W. Aufsate und Vortrauge uber Physik und Erkenntnistheorie, 1961, pp. 156—180.

142. **Pearce Williams.** Relativity theory: Its Origins and Impact on Modern Hhought, 1968.

143. **Peierls R.** Interpretation of Shanklan's Experiment //Nature, 1936, vol. 137, p. 904.

144. Physics at the Britich Association//Nature, 1913— 1914, vol. 92, pp. 353—365.

145. **Planck M.** Ober eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung // Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Geselschaft, 1900, vol. 2, pp. 202— 204 [русск. перев.: **Планк М.** Об одном улучшении закона излучения Вина // Избр. научн. труды, М,, 1975, с. 249—250].

146. **Planck M.** Zur Theorie des Gesetzes der Energiever-teilung im Normalspektrum // Verhandlundgen der Deutschen Physikalischen Geselschaft, 1900, vol. 2, pp. 237—245 [русск. перев.: **Планк М.** К теории распределения энергии излучения нормального спектра//Избран, научн. труды, М., 1975, с. 251— 267].

147. Planck M. Zwanzig Jahre Arbeit am Physikalischen Weltbild // Physica, 1929, vol. 9, pp. 193—222 [русск. перев.: **Планк М.** Двадцать лет работы над физической катиной мира//Избран, научн. труды, М,, 1975, с. 568—589].

148. **Planck M.** Scientific Autobiography, 1950 [русск. перев.: **Планк М.** Научная автобиография//Избран. научн. труды, М., 1975, с. 649—663].

149. **Poincare H.** Les geometries non euclidiennes // Revue generale des Sciences Pures et Appliquees, 1891, vol. 2, pp. 769—774.

150. **Poincare H.** La Science et 1'Hypothese. 1902 [русск. **перев.: Пуанкаре А.** Наука и гипотеза // Пуанкаре А. О науке. М., 1983, с. 5—152].

151. **Polanyi M.** Personal Knowledge. Towards a post-critical Philosophy, 1958 [русск. перев.: **Полани М.** Личностное знание. На пути к посткритической философии. М., 1985].

152. **Popkin H.** R. Scepticism, Theology and the Scientific Revolution in the Seventeenth Century // Problems in the Philosophy of Science, ed. by Lakatos I., Musgrave A., 1968, pp. 1—28.

153. **Popper К.** Ein Kriterium des empirischen Charak-ters theoretischer Systeme // Erkenntnis, 1933, vol. 3, p. 426—427 [русск. перев.: **Поппер К.** Критерий эмпирического характера теоретических систем // Логика и рост научного знания. М., 1983. С. 236— 239].

154. **Popper К.** Logic der Forschung, 1934; [расширен ное английское издание: [160].

155. **Popper К.** Induktionslogik und scheinlichkeit // Erkenntnis, 1935, 172.

156. **Popper К.** What in Dialectic?//Mind, 1940, vol.49, pp. 403—426 [русск. перев.: **Поппер К.** Что такое диалектика?//Диалектика и ее критики (препринт). М,, 1986].

157. **Popper К.** The Open Society and its Enemies, vol. I—II, 1945 [русск. перев.: **Поппер К.** Открытое общество и его враги, т. I—II, М., 1992].

158. **Popper К.** The Aim of Science/Ratio, 1957, vol. I, pp. 24—35.

159. **Popper К.** The Poverty of Historicism, 1957 [русск. перев.: **Поппер К.** Нищета историцизма//Вопросы философии, 1992, № 8, с. 49—79; № 9, с. 22—48, №10, с. 29—58].

160. **Popper К.** Philosophy and Physics//Atti del XII Congresso Internazionale di Filosofia, 1960, vol.2, pp. 363—374.

161. **Popper K.** The Logic of Scientific Discovery. 1959 [русск. перев.: **Поппер К.** Логика научного исследования, гл. I—VII, X//Логика и рост научного знания. М., 1983, с. 33—235].

162. **Popper K.** Testability and “ad-Hocness” of the Contraction Hypothesis // British Journal for the Philosophy of Science, 1959, vol. 10, p. 50.

163. **Popper K.** Conjectures and Refutations, 1963 [русск. перев.: **Поппер К.** Предположения и опровержения. Рост научного знания. Гл. 1, 3, 10//Логика и рост научного знания. М., 1983, с. 240— 378].

163a. **Popper K.** Quantum Mechanics without “The Observer” // Quantum Theory and Reality. Berlin. 1967.

164. **Popper K.** Normal Science and its Dangers//Criticism and the growth of Knowledge, 1970, pp. 51— 58.

165. Реррев К. Epistemology without a Knowing Subject // Proceed, of the Third Intern. Congress for Logic, Methodology and Philosophy of Sciense, Amsterdam, 1968, pp. 333—373 [русск. перев.: **Поппер К.** Объективное знание. Эволюционный подход. Гл. 3. Эпистемология без познающего субъек-

та // **К. Поппер.** Логика и рост научного знания. М,, 1983, с. 439—459].

166. **Popper K.** On the Theory of the Objective Mind // Proceedings of the XIV International Congress of Philosophy, 1968, vol. 1, pp. 25—53.

167. **Popper К.** Remarks on the Problems of Demarcation and Rationality // Problems in the Philosophy of Science, ed. by Lakatos I., Musgrave A., 1968, pp. 88-102.

168. **Popper К.** A Realist View of Logic, Physics and History // Physics, Logic and History, ed. by Yourgrau, Breck, 1969.

169. **Power.** Introductory Quantum Electrodynamics. 1964.

170. **Prokhovnik.** The Logic of Special Relativity, 1967.

171. **Prout W.** On the Relation between the Specific Gravities of Bodies in their Gaseous State and the Weights of their Atoms//Annals of Philosophy, 1815, vol. 6, pp. 321—330.

172. **QuineW.** From a Logical Point of View. 1953.

173. **Rabi.** Atomic Structure//Recent Advances in Science, ed. by Murphy G., Shamos M., 1956.

174. **Reichenbach H.** The Rise of Scientific Philosophy. 1951.

175. **Runge C.** Ather und Relativitatstheorie //Die Na-turwissenschaften, 1925, vol. 13, p. 440.

176. **Russell B.** The philosophy of Bergson, 1914;

177. **Russel B.** Reply to Critics//The Philosophy of Bertrand Russell, ed. by Schilpp, 1943, pp. 681—741.

178. **Russell B.** History of Western Philosophy, 1946 [русск. перев.: **Рассел Б.** История Западной философии. М., 1959; гл. XXVII—"Карл Маркс"//Общественная мысль: исследования и публикации. М., 1990, с. 262—269 [.

179. **Rutherford E., Chadwick I., Ellis.** Radiations from Radioactive Substances. 1930.

180. **Schlick M.** Ober das Fundament der Erkenntnis// Erkenntnis, 1934, vol. 4, pp. 79—99.

181. **Schrodinger E.** Might perhaps Energy be merely a Statistical Concept?//II Nouvo Cimento, 1958, vol.9, pp. 162—170.

182. **Shankland R.** An Apparent Failure of the Photon Theory of Scattering//Physical Review, 1936, vol. 49, pp 8—13.

183. **Shankland R.** Michelson—Morley Experiment / Ame-riican Journal of Physics, 1964, vol. 32, pp. 16—35.

184. **Soddy F.** The Interpretation of the Atom. 1932.

185. **Sommerfeld A.** Zur Quantentheorie der Spektrallinien//Annalen der Physik, 1916, vol. 51, pp. 1—94, 126—167.

186 **Stebbing.** Pragmatism and French Voluntarism,

1914.

187. **Stegmuller W.** Explanation, Prediction, Scientific Systematization and Non-Explanatory Information // Ratio, 1966, vol. 8, pp. 1—24.

188. **Stokes G.** On the Aberration of Light//Philosophical Magazine, 3 ser., 1845, vol. 27, pp. 9—15.

189. **Stokes G.** On Fresnel's Theory of the Aberration of Light // Philosophical Magazine, 3-d ser., 1846, vol. 28, pp. 76—81.

190. **Synge J.** Effects of Acceleration in the Michelson— Morley Experiment // the Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society, New Series, 1952—1954, vol. 26, pp. 45—54.

191. **Ter Haar.** The Old Quantum Theory, 1967.

192. **Thomson J. J.** On the Waves associated with B-rays, and the Relation between Free Electrons and their Waves//Philosophical Magazine, 17th Ser., 1929, vol. 7, pp. 405—417.

193. **Tonlmin S.** The Evolutionary Development of Natural Science//American Scientists, 1967, vol. 55, pp. 456—471.

194. **Treiman.** The Weak Interactions // Scientific American, 1959, vol. 200, pp. 72—84.

195. **Truesdell C.** The Program toward Rediscovering the Rational Mechanics in the Age of Reason // Archive of the History of Exact Sciences, 1960, vol. 1, pp. 3—36.

196. **Uhlenbeck G. E., Goudsmit S.** Ersetzung der Hypo-these vom unmechanischen Zwang durch eine Forde-rung bezuglich des innerren Verhaltens jedes einzel-nen Electrons // Die Naturwissenschaften, 1925, vol. 13, pp. 953—954.

197. **Uhlenbeck G. E., Goudsmit S.** Spinning electrons and the structure of spectra//Nature, 1926, vol. 17, pp. 264—265.

198. **Waerden van der B. L.** Sources of Quantum Mecha-nacs, 1967.

199. **Watkins J.** Between Analytic and Empirical//Philosophy, 1957, vol. 32, pp. 112—131.

200. **Watkins J.** Influential and Confirmable Metaphysics//Mind, 1958, vol. 67, pp. 344(365.

201. **Watkins J.** When are Statements Empirical? // British Journal for the Philosophy of Science, 1960, vol. 10, pp. 287—308.

202. **Watkins J.** Hume, Carnap and Popper//The Problem of Inductive Logic, ed. by Lakatos I., 1968, pp. 271—282.

203. **Whewell W.** History of the Inductive Sciencies, from the Earliest to the Present Time, vol. l—III, 1837 [русск. перев.: **Уэвеллъ В.** История индуктивных наук от древнейшего и до настоящего времени. т. I—Ill, 1867—1868, СПБ].

204. **Whewell W.** Philosophy of the Inductive Sciencies, Founded upon their History, vol. I—II. 1840.

205. **Whewell W.** On the Transformation Hypothesis the History of Science // Cambridge Philosophical Transactions, 1851, vol. 9, pp. 139—147.

206. **Whewell W.** Novum Organon Renovation. Being the second part of the philosophy of the inductive sci-encies. 3-ed,, 1858.

207. **Whewell W.** On the Philosophy of Discovery, Chapters Historical and Critical, 1860

208. **Whittaker E.** From Euclid to Eddington, 1947.

209. **Whittaker E.** History of the Theories of Aether and Electricity, vol. II, 1953.

210. **Wisdom Ch.** The Refutability of “Irrefutable” **Laws** //The British Journal for the Philosophy of Science, 1963, vol. 13, pp. 303—306.

211. Wu. Beta Decay // Rendiconti della Scuola Internazionale di Fisica, “Enrico Fermi”, XXXII Corso, 1966.

212. **Wu, Moskowski.** Beta Decay, 1966.

ПРИМЕЧАНИЯ ПЕРЕВОДЧИКА

“Фальсификация и методология научно-исследовательских программ” — труд жизни И. Лакатоса, обобщающий его философско-методологические идеи. Вместе со статьей “История науки и ее рациональные реконструкции” эта работа стала ответом “критического рационализма” на вызов, брошенный “историческим направлением” в философии и методологии науки, сторонники и последователи которого выступили за радикальную реформу современного рационализма.

Первый вариант был опубликован в 1968 г. как доклад, представленный “Аристотелевскому обществу” [94]. Настоящий перевод сделан с самой известной публикации И. Лакатоса: обширной статьи, помещенной в сборнике “Критицизм и рост знания”, ставшим важной вехой в эволюции философии и методологии науки нашего времени (Lakatos J. Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes / Criticism and the growth of Knowledge. Ed. by J. Lakatos and A. Musgrave. Cambr. Univ. Press. 1970. P. 91—195).

В 1973. г. эта статья вошла в сборник избранных трудов И. Лакатоса [98], а впоследствии неоднократно переиздавалась во многих сборниках и антологиях.

к стр. 8.

* Следуя традиции, установившейся после переводов на русский язык работ К. Поппера, я так перевожу термин corroborated; “подкрепленная” теория — это теория, выдержавшая ряд строгих проверок, доказавшая свою устойчивость (см. *Поппер К.* [161] [русск. перев. с. 192]).

к стр. 10.

* Обвинения в иррационализме, направленные в адрес Т. Куна, связаны со специфическим смыслом, который термины “рациональное”, “рациональность” имеют у Лакатоса. “Лакатос называет “рациональным” то, что соответствует определенным методологическим принципам и нормам..,. Поскольку каждая методологическая концепция формирует специфические правила научной деятельности, постольку понятие рациональности у Лакатоса относительно: одни и те же действия ученого одна концепция может объявить рациональными, а другая — иррациональными. Методологическая концепция юказывается одновременно и “теорией рациональности”, \так как именно она формулирует критерии рациональности и определяет, что в деятельности ученых является “рациональным”, а что — “иррациональным” *(Никифоров А. Л.* Цит. соч. С- 472). Т. Кун сделал более решительные выводы из этой относительности, в то время как И. Лакатос все же считал *собственную методологическую концепцию* надежным оплотом рациональности. *к стр. 27.*

* Логическое правило вывода: A->-B, ~B ~3A~

к *стр. 31.*

* Термин “фаллибилизм” (калька английского fallibilism) был, по-видимому, введен в философию науки Ч. Пирсом, который так называл тезис о принципиальной “погрешимости”, то есть подверженности ошибкам и заблуждениям человеческого знания. Не является исключением и научное знание, однако, в отличие от иных, форм познания, наука, утверждал Ч. Пирс, обладает способностью “самокоррекции”; это значит, что свои заблуждения наука преодолевает, опираясь на выработанные ею же методы и критерии. Поэтому методология науки выступает теоретической основой теории познания. Приближение к истине в науке возможно только

через непрерывное исправление ошибок, улучшение результатов, выдвижение все более совершенных гипотез. Фаллибилизм является, согласно Пирсу, оправданием индукции как метода научного исследования. К. Поппер, развивая свою концепцию методологического фальсификационизма, столкнулся с проблемой: допустимо ли распространение фаллибилизма не только на корпус научного знания и методов науки, но и на методологию науки? Если фальсификационизм есть научная доктрина, он погрешим и может быть “исправлен”. Если принципы фальсификации не погрешимы, то они суть метафизические догмы, которым нечего делать в структуре “научной философии”. Попытки У. Бартли и других “пан-критицистов” распространить действие фальсификации на сферу принципов рациональной критики не привели к убедительным результатам, ибо остались неясными критерии, согласно которым можно было бы считать “опровергнутыми” такие принципы. В то же время И. Лакатос, исправляющий недостатки “догматического” и методологического” фальсификационизма, действует в духе первоначального фаллибилизма Ч. Пирса. См.: *Порус В. Н.* Чарлз Пирс и современная “философия науки” // Вопросы философии. 1982, № 3.

к стр. 44.

* Утверждения о существовании некоторых объектов

к стр. 46.

* И. Лакатос называет “скептическим фаллибилистом” П. Фейерабенда с его “анархическим анти-методологизмом”. Надо сказать, что во взаимной полемике оба эти философа не скупились на ярлыки друг для друга. В данном случае Лакатос утрирует позицию своего оппонента: Фейерабенд не отрицает “все интеллектуальные стандарты”, а протестует против того, чтобы *какие-то* из них считались *мерой и критерием научного прогресса.* Но и это неприемлемо для Лакатоса— защитника эмпирических критериев в методологии науки и рационального подхода к проблеме развития научного знания.

к стр. 49.

* В другой своей работе И. Лакатос утверждает, что “методологические концепции можно анализировать, не обращаясь непосредственно к какой-либо эпистемоло-

гическои (или даже логической) теории и не используя при этом непосредственно никакого логико-эпистемологического способа критики. Основная идея моего подхода, — продолжает он, — состоит в том, что *всякая методологическая концепция функционирует*

в качестве историографической (или метаисторической) теории (или исследовательской программы) и может быть подвергнута критике посредством критического рассмотрения той рациональной исторической реконструкции, которую она предлагает" (Лакатос И. История науки и ее рациональные реконструкции. Цит. соч. С. 238). Его позиция так и осталась не вполне определенной: что значит это "критическое рассмотрение рациональной реконструкции истории науки"? Если это означает, что *"история может рассматриваться как "пробный камень" ее рациональных реконструкций"* (там же. С. 239), то перед нами типичный "логический круг"; некоторые высказывания Лакатоса дают основания полагать, что он искал выход из этого круга с помощью категорий диалектики.

к стр. 53.

* О дюгемовском понятии "bon sens" и его влиянии на формирование попперовской концепции, развитием которой выступает концепция Лакатоса, подробно пишет К. Хюбнер в упомянутой выше книге (см. с. 69—86).

к стр. 56.

* Этот ставший хрестоматийным афоризм Лакатоса вызывал и вызывает серьезные возражения со стороны "исторически ориентированных" философов науки. "Кеплеру,—пишет К. Хюбнер,—пришлось бы отбросить свою теорию, если бы он следовал правилу Лакатоса. Кеплер мог, правда, благодаря своей теории предсказать некоторые новые, ранее неизвестные факты; но, с другой стороны, еще большее количество фактов, которые вполне согласовались с астрономией Птолемея и физикой Аристотеля, он *не мог* объяснить. К этим фактам, в первую очередь, относятся явления, которые — из-за отсутствия разработанного принципа инерции — заставляли отрицать вращение Земли. Поэтому нельзя утверждать, что теория Кеплера имела "дополнительное эмпирическое содержание" по сравнению с предшествовавшими ей теориями.. . Выражение "предсказание факта" не так ясно и просто, как представляется Лакатосу. Можно ли усматривать в предсказании

факта теоретический программ, особенно когда предпосылкой такого предсказания является нечто рискованное, проблематичное или попросту глупое? Что касается открытия Кеплера, то разве сама *приемлемость* его предсказаний не ставится под вопрос тем фактом, что предпосылками их являются метафизические и теологические рассуждения?" *(К. Хюбнер.* Цит. соч. С. 105—106). *к стр. 60.*

* Именно под лозунгом "пролиферации" теорий объединяются П. Фейерабенд и И. Лакатос. Однако этот лозунг одновременно является "точкой бифуркации": "утонченный фальсификационист" не может согласиться с "эпистемологическим анархистом" в том, что для "пролиферации" теорий *"допустимо все"!*

к стр. 70.

* Согласно Попперу, строго экзистенциальные высказывания не являются эмпирическими и не могут быть фальсифицированы, а строго универсальные не могут быть верифицированы. Отдельное, строго экзистенциальное высказывание является метафизическим, но может быть в составе научной теории. См. [161] [русск. перев., с. 96].

к стр. 90.

* Здесь И. Лакатос напоминает об афоризме, которым открывается его статья “История науки и ее рациональные реконструкции”: “Философия науки без истории науки пуста; история науки без философии науки слепа”. Этот парафраз кантовского изречения многократно цитировался и стал уже ассоциироваться с именем Лакатоса и его концепцией научной рациональности, проходящей постоянную проверку через сопоставление с историко-научными данными. Однако фраза эта была ходячей в среде европейских философов науки и не является каким-то изобретением Лакатоса. Одновременно с Лакатосом этот афоризм вводил в обращение К. Хюбнер (см.: *Хюбнер К.* Цит. соч. С. 115);

впрочем, он перекликается с высказыванием А. Эйнштейна о связи между наукой и теорией познания: “Замечательный характер имеет взаимосвязь, существующая между наукой и теорией познания. Они зависят друг от друга. Теория познания без соприкосновения с наукой вырождается в пустую схему. Наука без теории познания (насколько это вообще мыс-

лимо) становится примитивной и путаной” *(Эйнштейн А.* Собр. научн. трудов. Т. 4. М., 1967. С. 310).

К стр. 98

* “Шагайте дальше и вы обретете веру” (фр.).

** Роли противоречий в структуре развивающегося научного знания посвящена огромная литература. К сожалению, качество этой литературы значительно ниже количественного показателя. Простая и четкая формула И. Лакатоса “Обнаружение противоречий должно рассматриваться как проблема” допускает, по меньшей мере, три основных трактовки: обнаруженное противоречие проблематизирует функционирование теории в системе научного знания, стимулирует поиск разрешения этого противоречия, в том числе за счет выдвижения новых, альтернативных теорий, или за счет “улучшения” той теории, которая “поражена” противоречием; обнаруженное противоречие “локализуется” (введением специальных ограничений, применением особых логических правил вывода и др.), “помещенное в карантин” противоречие не мешает теории работать, если эта работа дает положительные результаты; обнаруженное противоречие радостно приветствуется как свидетельство того, что научная теория помогла раскрыть “глубинное противоречие” той объектной области, ради исследования которой конструировалась. Последняя трактовка имеет сторонников среди некоторых философов, упрощенно усвоивших уроки диалектики; однако в среде ученых редко встретишь энтузиастов подобной идеи.

И. Лакатос особенно интересовался первой трактовкой; то, что противоречивые теории не отбрасываются, а исследовательские программы, включающие эти теории, продолжают использовать свой потенциал положительной эвристики, по его мнению свидетельствовало о принципиальной ограниченности такой теории научной рациональности, которая не желает считаться с фактами реальной научной истории и практики, догматически настаивая на безусловном выполнении требований логики — анафематствования противоречия. Теория рациональности не сводится к логике — в этом и состоит один из важнейших уроков, которые методологическая концепция должна усвоить из обращения к истории науки, да и ко всей реальности, в ко-

торой происходит процесс научного познания. Таков вывод И. Лакатоса.

Однако этот вывод не закрывает, а напротив, открывает дискуссию о научной рациональности и ее теоретическом исследовании. И. Лакатос не мог бы согласиться с мнением П. Фейерабенда о том, что научная практика способна вообще игнорировать логику, когда это идет “на пользу дела” (см.: Feyerabend P. In Defence of Aristotle: Comments on the Condition of Content Increase // Progress and Rationality in Science, Dordrecht et a., 1978). Приоткрыв врата рационалистической цитадели для того, что “сверх логики”, философ рискует впустить в крепость то, что ее разрушит. Как избежать этой опасности? “Утонченный фальсификационизм” или методология научно-исследовательских программ — это попытка ответить на этот вопрос. Как свидетельствует развитие современной философии науки, вопрос остался открытым, но его дальнейшее обсуждение немыслимо без проделанной И. Лакатосом работы.

к стр. 117.

* Мировоззрение (нем.). *к стр. 123.*

* Объясняя устойчивость программ перед лицом “решающих экспериментов”, Лакатос ссылается только на “экспертные” заключения “научной элиты”, которые и определяют, способна ли быстро развиваться та или иная программа, заслуживает ли она достаточного доверия и т. д. В этом также проявляется его рационализм: судьба научных программ решается в рамках самой же науки. Однако решения экспертов всегда находятся в сильной зависимости от культурных факторов, воздействующих на научные процессы “извне”. Например, “прото-научные” заслуги теории определяются в зависимости от того, удовлетворяет ли она укорененным в культуре ожиданиям, связанным с духовно-интеллектуальной деятельностью профессионалов-ученых, соответствует ли она “картине мира” — мировоззрению данной исторической эпохи. Культурный контекст укрепляет либо ослабляет иммунитет научных программ перед лицом “аномалий” и “контрпримеров”. Сложные взаимовлияния научно - исследовательских программ с культурным контекстом и картиной мира, мимо которых проходил И. Лакатос, в последние два десятилетия активно обсуждались в отечественной философско-методологической литературе. См.: *Сте-*

пин В. С. Философская антропология и философия науки. М., 1992; *Мамчур Е. А.* Проблемы социокультурной детерминации научного знания. М., 1987;

Косарева Л. М. Предмет науки: социально-философский аспект проблемы. М., 1977; Наука и культура М., 1984. На историко-научном и историко-философском материале эта тема разрабатывалась М. К. Петровым, П. П. Гайденко, Б. Г. Кузнецовым, А. П. Огурцовым, Н. И. Кузнецовой, В. В. Казютинским, И. Д. Рожанским и др. Значительное влияние на определение направлений исследования в этой сфере оказали фундаментальные работы А. Ф. Лосева, М. К. Мамардашвили, В. С. Библера.

к стр. 134.

* То, как Лакатос интерпретирует мысль Эйнштейна, выглядит натяжкой. В цитируемой статье Эйнштейн прямо говорит, что с результатом опыта Майкельсона— Морли “связано само существование или опровержение теории относительности”, и поэтому “теоретики испытали сильное волнение, когда Дэйтон Миллер... пришел к иному результату” ([45], [русск. перев., с. 188]).

к стр. 148.

* Выпады Лакатоса против социологии и психологии познания (даже сами эти термины он берет в кавычки!) продиктованы страстным желанием во что бы то ни стало сохранить в чистоте рационалистическую традицию в философии и методологии науки; отклонения от этой стратегии — действительные или мнимые — рассматривались им как покушение на святая святых и если даже П. Фейерабенду и Т. Куну доставалась немалая порция обвинений в иррационализме, то социологи и психологи, “вторгавшиеся” в сферу объяснений научных событий, обвинялись ни много, ни мало — в невежестве, а их деятельность изображалась в окарикатуренном виде. Столь непритязательная критика со стороны одного из крупнейших представителей *критического рационализма* могла бы, между прочим, найти понятное *психологическое* и, возможно, *социологическое* объяснение! Так или иначе, но, к сожалению, И. Лакатос не смог (или не пожелал) увидеть в социологических и социально-психологических исследованиях научно-познавательных процессов нечто большее, чем очередной зигзаг философской моды — поиски более гибкой и широкой стратегии *рационального* исследования науки.

к стр. 168.

* Здесь и далее, когда речь идет о социологии знания (точнее, социологии научного знания), И. Лакатос не слишком заботится о точности своих характеристик. Конечно, ни Т. Куна, ни М. Поляни нельзя без натяжки причислить к этому направлению в социологии, примыкающему по своему предмету к философии и методологии науки, но все же не подменяющему собой последних. Другое дело, что концепция развития науки Т. Куна или рассуждения о “неявном”, “личностном” знании М. Поляни выглядят чрезмерно нагруженными социологическими понятиями, что в глазах Лакатоса было несовместно с идеалом “доказательной обоснованности” (сконструированным из принципов эмпиризма и логической корректности). Однако “истина как соглашение” вовсе не является идеалом для социологии знания! Это “рабочее понятие”, используемое в специфическом проблемном контексте, когда решается вопрос: каковы социологические характеристики ситуаций, в которых группа (в частности, научное сообщество) приходит к соглашению относительно того, что считать “доказательно обоснованным” или “истинным” в корпусе знания. (О концепциях Т. Куна и М. Поляни см.: В поисках теории развития науки. Очерки западноевропейских и американских концепций XX века. М., 1982; *Смирнова Н. М.* Теоретико-познавательная концепция *М. Поляни* // Вопросы философии, 1986, № 2).

к стр. 171.

* “Решающим экспериментом” принято называть такой эксперимент, результаты которого позволяют разрешить конфликт между одной из двух конкурирующих гипотез, выдвигаемых для решения определенной научной проблемы. Например, “решающим” называют эксперимент Фуко, измеряющий скорость света в атмосфере и в водной среде. Обнаружение того, что скорость света в атмосфере больше, чем в воде, разрешает спор

между корпускулярной и волновой теорией света в пользу последней. Однако такое “решение” не может считаться окончательным, поскольку “найти подтверждение теории” совсем не то же самое, что “доказательно обосновать теорию”., Силу логического доказательства результат “решающего эксперимента” имел бы только в том случае, если бы было принято следующее утверждение: “Только одна из двух соперничающих теорий является истинной”. Но как раз истинность теории — это

то, что всегда ставится под сомнение в науке. Поэтому “решающий эксперимент”, сам по себе ничего не решает, а только “склоняет” экспериментатора к выбору той или иной стратегии дальнейшего исследования. См.: *Мамчур Е. А.* Проблема выбора теории. М., 1969; Ajdukiewicz K. Logika pragmatyczna. W-wa, 1965.

к стр. 175.

* В конце 60 гг., когда И. Лакатос работал над своей концепцией, дискуссии по проблеме “несоизмеримости” научных теорий, сменяющих (вытесняющих!) друг друга в ходе развития научного знания, были в самом разгаре. Коротко, тезис о “несоизмеримости”, взятый на вооружение Т. Куном, П. Фейерабендом и другими философами и историками науки, сводится к следующему: переходы к альтернативным теориям совершаются не по логическим воображениям, поскольку “старая” и “новая” теории используют совершенно различные понятия и, следовательно, не могут противоречить одна другой. По мнению сторонников этого тезиса, данное обстоятельство говорит против всяких попыток “рациональной реконструкции” таких переходов, особенно когда речь идет о так называемых “научных революциях”, то есть смене фундаментальных теорий. И. Лакатос, с одной стороны, соглашаясь с тем, что “рациональная реконструкция” не может осуществляться в соответствии с тем пониманием научной рациональности, какое было свойственно “джастификационистам” и логическим позитивистам, с другой стороны, довольно скептически относился к семантической аргументации в защиту этого тезиса (см.: *Лакатос И.* История науки и ее рациональные реконструкции // Структура и развитие науки. Из Бостонских исследований по философии науки. М., 1978. С. 203—269; см. также: *Мамчур Е. А.* Проблема соизмеримости теорий // Физическая теория (философско-методологически и анализ). М., 1980; *Пору с В. Н.* О философских аспектах проблемы “несоизмеримости” научных теорий // Вопросы философии, 1986, № 12).

к *стр. 177.*

* В заключительных разделах цитируемой Лакатосом статьи (не вошедших в опубликованный русский перевод) П. Фейерабенд сравнивает концепции Т. Куна, К^ Поппера и самого И. Лакатоса. Полемика была острой, и Лакатос воспринял критику в свой адрес как из-

мену своего бывшего союзника и был “не совсем не прав”; конечно, никакой измены не было просто потому, что воззрения Фейерабенда на природу рациональности всегда больше отличались от воинствующего рационализма Лакатоса, чем от стремления Т. Куна ограничить сферу притязаний рационалистической методологии “нормальной наукой”. Корневые расхождения с И. Лакатосом, которого Фейерабенд “провокативно” называл своим “соратником-анархистом”, сам, впрочем, не очень веря в анархизм Лакатоса, он

осветил в статье, помещенной в сборнике очерков видных европейских и американских философов науки в память об Имре Лакатосе (Feyerabend P. On the Critique of Scientific reason // Essays in Memory of Imre Lakatos. Ed. by R. Cohen e. a. Dordrecht, 1976). Почти в то же время (1978) с критикой “аисторизма” Лакатоса выступил К. Хюбнер. (См.: *Хюбнер К.*. Критика научного разума. М., 1994. С. 101—107). Почти буквальное совпадение названий работ Фейерабенда и Хюбнера говорило о поиске более широкой и адаптивной теории научной рациональности, чем попперовско-лакатосовское “умещение” рациональности внутри границ “научного разума”.

к стр. 203.

* Утверждение Лакатоса о том, что “несоизмеримые” теории можно привести к общему “логическому знаменателю”, то есть установить логическое противоречие между ними “при помощи словаря”, иначе говоря, переведя обе сравниваемые теории на некий общий для них язык, не нашло убедительного подтверждения. Тезис Куайна о неполной переводимости семантически замкнутых систем пока еще никем всерьез не опровергнут. Тем не менее, Лакатос прав в том, что в реальной практике науки ученые действительно часто работают с “несоизмеримыми” теориями так, будто они “соизмеримы”:

устанавливают между ними логические связи, в том числе отношение противоречия, полагают одну теорию “предельным” или частным случаем другой и т. д. Это говорит о том, что методологическая рефлексия и реальная научно-исследовательская деятельность — далеко не одно и то же. Ориентируясь только на мудрость, методологии, наука быстро зачахла бы, не совершив своего подвига. Но, отбросив этот ориентир, наука была бы обречена на блуждания в потемках. Развитие науки — это разрешение постоянно возрождающегося противоречия, внутренне присущего рациональности.

http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/Lakatos/