

---

## КОНКУРИРУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ В ЯЗЫКЕ НАУКИ

С. С. МЕЛИКЯН, Г. Б. АРАКЕЛЯН

Необходимым моментом альтернативного отношения в научном мышлении является резкое различие объектов мысли, требующее выбора одной из двух или нескольких исключающих друг друга возможностей. В альтернативном отношении друг к другу находятся, к примеру, противоречащие утверждения. При помощи операций альтернативного разделения в человеческом познании выявляется объективное отношение между взаимоисключающими сторонами действительности, устанавливается факт необходимости выбора истинной из противоречащих друг другу мыслей, научных гипотез, теорий и т. д.

В формальной логике альтернативность понимается в двух смыслах. Во-первых, это так называемое исключающее «или» — строгая дизъюнкция: одно и только одно из  $x, y, \dots, t$ . Во-вторых, неисключающее «или»: по крайней мере одно из  $x, y, \dots, t$ , — нестрогая дизъюнкция. В обычном языке альтернативные моменты появляются в основном при нахождении оптимальных решений задач, возникающих перед человеком в его практической деятельности, или же как возможные следствия, вытекающие из допущения некоторого положения вещей, в виде прогнозов для построения соответствующих моделей поведения. Можно указать одно общее свойство, присущее альтернативным ситуациям «поведенческого характера»: как правило, при наличии полной информации альтернативность устраняется. Иначе говоря, в подобных случаях существует некоторое количество информации, обладание которым позволит субъекту принять однозначное решение. Однако, как известно, иначе обстоит дело в языке науки, и прекрасной иллюстрацией тому является боровская интерпретация основ квантовой физики. Возникновение и существование альтернативных конструкций в науке нельзя, как в первом случае, приписать полностью недостаточной осведомленности ученого о предмете исследования.

Ниже нами будет рассмотрен круг вопросов, связанных с альтернативным отношением различных теоретических систем научного знания. В целях удобства, а также для большей наглядности в дальнейшем изложении будем оперировать, в основном, понятием «теории», однако сразу же отметим, что все выводы и положения имеют отношение не только к теориям, но и к гипотезам, научным предложениям и т. д.

Научная теория была выбрана нами как наиболее развитый представитель системы научного знания.

Следуя установившейся традиции, будем считать некоторое непустое множество универсальных высказываний  $X$  теорией по отношению к некоторым классам высказываний  $A$  и  $B$ , относящихся к определенной области научного знания, если из  $X$  и  $A$  достаточно регулярно получаются истинные высказывания, относящиеся к  $B$ <sup>1</sup>. Следует отметить, что все выводы и рассуждения, сделанные в дальнейшем, могут быть применимы и к таким теоретическим системам, которые в силу тех или иных причин не могут быть формализованы.

Как известно, некоторая теоретическая система знания, как и вообще любая система, может быть охарактеризована следующими факторами: 1. предметная область или, иначе говоря, множество (конечное или бесконечное) элементов системы; 2. тип связи между элементами системы или логическая структура системы.

При *сравнении* теоретических систем удобно исходить из вышеуказанных факторов. Вводятся понятия равнозначности, изоморфности, гомоморфности и разнородности теоретических систем. Рассмотрим некоторые типы соотношений в случае сравнения физических теорий.

Ядро всякой физической теории составляет некоторая совокупность законов природы. Характерным для естественнонаучных теорий является то обстоятельство, что, исходя из основных законов, составляющих центральную часть теории, можно сделать предположения о типах связей между элементами теоретических систем, могущих быть построенными при сделанных допущениях<sup>2</sup>. При этом получим теоретические системы, равнозначные друг другу. Таким образом, можно утверждать, что, если ядро естественнонаучных теорий не состоит из принципиально разнородных законов природы, то полученные картины физической реальности будут вполне совместимы. Это означает, что каждому временному сечению исторического процесса познания окружающей природы может быть поставлена в соответствие некоторая, вполне определенная система взглядов на объективную реальность.

Формулировка физических законов, построение новых теорий, являющихся конкретной формой выражения прогресса научного знания, является переходом от единичного, особенного к общему. Однако вместе с тем это и нечто большее, чем простое обобщение эмпирических фактов.

Реальный процесс развития физической науки больше напоминает задачу, обратную вышеизложенной: нахождение и формулировка новых законов природы при некоторых допущениях относительно предметной области и типа связей между ее элементами. С формулировкой новых законов природы существенным образом меняется и сама физическая теория. Говоря точнее, речь идет о создании новой теории, поскольку значительные изменения претерпевают все ее важнейшие характеристики.

<sup>1</sup> Более подробно см. А. А. Зиновьев, *Логика науки*, М., 1970.

<sup>2</sup> Так называемая «обратная задача».

Как было отмечено, ядро естественнонаучной теории состоит из некоторого, соответствующим образом резюмированного в ней, множества законов природы, могущих быть непротиворечивым образом совмещенными в рамках теории. Теории, имеющие общую предметную область, могут включать пересекающуюся совокупность законов. В данном случае мы говорим о теориях большей или меньшей общности, более или менее точных. Сравнительная точность теорий складывается из оценок высказываний, полученных посредством данных теорий, как более точных, менее точных или столь же точных<sup>3</sup>. Случай, когда совокупности законов совпадают, рассмотрен выше, в этом случае теории равноценны. Пользуясь логической терминологией, будем говорить, что в указанных случаях теории находятся в *s*-альтернативном отношении (строгая дизъюнкция): в случае равноценности теории считаем совпадающими, во всех остальных случаях примем за истинную теорию большей общности или более точную.

Рассмотрим теперь случай, когда множества законов, резюмированных в теориях, не пересекаются. Будем говорить, что в этом случае теории находятся в *l*-альтернативном отношении. Множество теорий, находящихся в *l*-альтернативном отношении, разбивается на два подмножества:

1. Все  $T_i$  (теории), претендующие на объяснение одного и того же круга явлений, ошибочны, кроме одной. Заметим, что здесь неистинность теории понимается в смысле ошибочности совокупности законов, составляющих ее, тогда как в случае *s*-альтернативности в серии теорий истинной считаем теорию, замыкающую серию как более общую или более точную.

Ситуацию 1(а) альтернативности хорошо иллюстрирует рассказ Л. Бриллюэна о попытке объединения специальной теории относительности Эйнштейна с теорией всемирного тяготения: «Эйнштейн утверждал, что максимальной скоростью распространения любой физической характеристики должна быть скорость света, в то время как всемирное тяготение, как предполагал Ньютон, распространяется мгновенно на любое расстояние».

Знаменитый немецкий теоретик Р. Ми предложил очень остроумное решение, введя два различных определения для инертной массы  $m_i$  и гравитационной массы  $m_g$ . Предполагалось, что обе массы практически равны при небольших скоростях, но отличаются друг от друга при высоких скоростях. Теория казалась немного странной, но настолько интересной по своей логической структуре, что А. Зоммерфельд прочитал две лекции, в которых она рассматривалась во всех деталях. Однако она оказалась несостоятельной. Эксперимент не подтвердил этого предсказания. Теорию Ми сейчас все забыли. Общая теория относительности Эйнштейна, исходившая из предположения о существовании некоей единой массы, преодолела все трудности. Существуют сотни подоб-

<sup>3</sup> А. А. Зиновьев, указ. соч., стр. 257.

ных примеров. Многие физики и инженеры пытались записать уравнения Максвелла совершенно симметрично, с одиночными магнитными полюсами (так называемыми монополюсами), аналогичными одиночным электрическим зарядам. Это не просто сделать даже крупному теоретику. Уравнения Максвелла симметричны не полностью.

Как подчеркивал Пастер, не полностью симметрична и биохимия, где оптические вращения играют фундаментальную роль. Даже элементарные частицы проявляют сильную диссимметрию, как это было открыто Ли и Янгом. Симметричность, действительно, привлекательна, но при фактическом наблюдении она есть исключение из правила.

*«Идеальная логика и безупречная дедукция делают здание теории красивым, но его можно построить и правильно и неправильно. И решить это может единственно экспериментатор — он всегда прав»<sup>4</sup>.*

2. Теории находятся в дополнительном отношении друг к другу. Таковыми мы будем считать теории, опирающиеся на дополнительные классы законов природы, как, к примеру, в случае законов волновой и корпускулярной механики. Иначе говоря, дополнительными являются законы, формируемые в понятиях, находящихся в дополнительном отношении в смысле Бора.

Для иллюстрации оказанного рассмотрим модель исследовательских программ, предложенную Лакатосом, для описания механизма развития научного знания.

Исследовательская программа по Лакатосу представляет собой серию все более расширяющихся теоретических систем, каждая из которых является развитием и уточнением предыдущей. Определенные методические правила способствуют развитию теории (позитивная эвристика) или запрещают (негативная эвристика) его, исходя из того обстоятельства, в каком отношении они находятся с «ядром» исследовательской программы.

«Некоторая исследовательская программа, — пишет Лакатос, — может считаться прогрессирующей, пока ее теоретический рост опережает ее эмпирический рост, то есть пока она сохраняет способность делать хотя бы частично оправдывающиеся предсказания новых фактов; исследовательская программа находится в состоянии стагнации, если ее теоретический рост отстает от ее эмпирического роста, то есть если она дает объяснение лишь тем открытиям или новым фактам, которые предсказываются или открываются соперничающей программой. Если некоторая исследовательская программа постоянно объясняет больше, чем соперничающая, она превосходит ее, и соперничающая может быть элиминирована»<sup>5</sup>.

Однако подобного типа реконструкцию мы можем рассматривать лишь как полезную попытку в какой-то степени описать характер раз-

<sup>4</sup> Л. Бриллюэн, *Научная неопределенность и информация*, М., 1966, стр. 66.

<sup>5</sup> I. Lakatos, *History of Science and its Rational Reconstructions* („Boston Studies in the Philosophy of Science“, 1972, vol. VIII, p. 100).

вития научных представлений, ибо она настолько упрощена, что об адекватном объяснении процесса изменения научных традиций не может быть речи. Действительно, с одной стороны, И. Лакатос пытается избавиться от субъективизма Куна путем анализа альтернативных исследовательских программ, однако подобный момент в неявном виде вносится им в выбор того, что он называет «жестким ядром» исследовательской программы, ибо оно является ничем иным, как основополагающей идеей или некоторой совокупностью их, иначе говоря, пользуясь терминологией Т. Куна, парадигмой, в вопросе выбора которой невозможно исключить ценностные факторы:

С другой стороны, есть еще одно слабое место, на которое весьма оправедливо указывает Е. А. Мамчур: «Пусть одна исследовательская программа предсказывает новые факты и эти предсказания хотя бы изредка оправдываются, в то время как другая лишь ассимилирует эти предсказания (не дает эмпирически прогрессивного сдвига проблем). Первая имеет явные преимущества в смысле количественного прироста информации. Лакатос полагает, что она способствует развитию знания. Но ведь нельзя забывать о том, что во второй теоретической системе те же самые факты получают иную интерпретацию, иное объяснение на основании совсем иных представлений о естественном порядке вещей. Информация — это еще не знание, она требует объяснения, которое опирается на специфическое для каждой исследовательской программы видение мира. Последовательно сменяющие друг друга теоретические системы в этом смысле оказываются несоизмеримыми»<sup>6</sup>.

Ясно, что чисто количественные мерки объяснения большего или меньшего количества фактов теорией недостаточны для выбора или отказа от нее, ибо вопрос в конечном итоге заключается не в том, сколько было предсказано или объяснено фактов, а в том, *как именно они объясняются* и насколько перспективна подобная интерпретация для дальнейшего развития научного знания. И тут, опять-таки, в модель проникают ценностные факторы, и очевидно, что однозначного, объективного критерия выбора между исследовательскими программами не существует.

С нашей точки зрения, модель Лакатоса можно значительно улучшить, воспользовавшись анализом понятия альтернативной теории. При этом вопроов, связанных с механизмом смены теорий, мы будем касаться лишь в той мере, в коей это необходимо для нашей темы. Эти вопросы были довольно подробно рассмотрены в отечественной литературе, и не вызывает никакого сомнения то обстоятельство, что большинство авторов приходит к единственно верному, на наш взгляд, выводу, а именно: познавательная значимость научных теорий определяется не только ее эмпирической, но и общекультурной значимостью, и поиск однозначных критериев отбора, пригодных для «всех времен», занятие бесперспективное.

<sup>6</sup> Е. А. М а м ч у р, Ценностные факторы в познавательной деятельности ученого («Вопросы философии», 1973, № 9; стр. 67).

Как было отмечено выше, мы различаем два типа альтернативности или конкуренции научных теорий: 1. s-альтернативность (строгая дизъюнкция) — между теориями, основанными на представлениях, мало отличающихся друг от друга. Иначе говоря, парадигма не претерпевает качественного скачка, а имманентно развивается; 2. I-альтернативность (нестрогая дизъюнкция) — между теориями несоизмеримыми (имеется в виду несоизмеримость парадигм). В этом случае: а) дизъюнкция истинна, если одна из  $T_1$  истинна, другая — ложна (напомним, что тут рассматривается реконструкция уже готового знания); в) обе  $T_1$  истинны — тогда мы говорим о дополнительных аспектах описания реальности.

Теперь вернемся к вопросу о том, что можно понимать под термином «твердое ядро» некоторой исследовательской программы? Следуя терминологии Т. Куна, мы могли бы назвать иначе: парадигмой, или основополагающей идеей, или совокупностью таковых. Можно ли дать однозначное определение этому понятию? Иначе говоря, случайно ли, что оппонентам Т. Куна удалось насчитать около двух десятков различных истолкований понятия «парадигма», ведь, являясь представителем физической науки, Т. Кун, казалось бы, первым делом должен был постараться дать точную и однозначную формулировку этого основополагающего у него понятия. И это обстоятельство совершенно несправедливо игнорируется как у зарубежных, так и у отечественных критиков позиции Т. Куна. К анализу этого, на наш взгляд, важного «феномена парадигмы» Куна мы обратимся несколько позже, а пока рассмотрим его только в связи с моделью исследовательских программ Лакатоса.

Итак, исследовательская программа — это серия теорий, каждая из которых является дальнейшим развитием первоначальной программы.

Таким образом, ясно, что мы имеем дело с *различными* теориями данной серии, а не с развитием и уточнением одной теории. Однако, по Лакатосу, существует некая «негативная эвристика» (методологические правила), запрещающая развитие теорий, несовместимых с «ядром исследовательской программы». Тогда нужно полагать, что все теории в данной серии имеют в качестве основы одну и ту же парадигму. Здесь возникает довольно трудный вопрос различения разных теорий, граница между *различными* теориями данной серии становится настолько «размазанной», что трудно ответить на вопрос: имеются ли две разные теории или налицо имманентное развитие одной теории в рамках определенной парадигмы. Вопрос этот далеко не праздный, и решить его чисто логическими методами невозможно, иначе говоря, трудность, возникающая при этом, не языковая, как могло показаться на первый взгляд, ибо, если пойти по этому пути и постараться дать однозначное, строгое определение понятию «жесткое ядро» исследовательской программы, то последовательно сменяющиеся теории, входящие в состав одной серии, окажутся несоизмеримыми.

Верное решение указанной трудности, по нашему мнению, необходимо искать на пути признания того факта, что само понятие «пара-

дигмы», не говоря уже о критериях отбора теорий, содержит в себе определенные ценностные факторы. Она является не только некоторой основополагающей идеей, фундаментальным понятием теории, но также и определенным социокультурным феноменом, на фоне которого следует рассматривать научную теорию. Несомненно, это обстоятельство вносит некоторый момент субъективизма при конкретном ответе на вопрос, нужно ли считать две теории членами одной и той же серии или нет. Но, как нам кажется, однозначного ответа на этот вопрос не может быть, и представляет интерес не конкретное решение самого вопроса, а то, насколько плодотворным для анализа процесса развития научного знания оказывается та или иная конкретная реконструкция готового знания, основанная на определенной концепции парадигмы.

Нам кажется, что модель исследовательских программ Лакатоса можно принять с определенными вышеуказанными оговорками для описания *s*-альтернативных теорий, по приведенной нами логической схеме составляющих некоторую серию родственных по парадигме теорий, ибо в этом случае критика, связанная с несоизмеримостью теоретических систем, автоматически снимается.

Ясно, что в терминах модели Лакатоса описание *i*-альтернативности невозможно, и здесь необходимо качественное сравнение парадигм соответствующих серий (серия может быть представлена и одной единственной теорией) с учетом определенных социокультурных ценностных факторов, без которых не может быть достаточно верно описано понятие ядра исследовательской программы. В сущности, в данном случае речь идет о возможности сравнения «жестких ядер», лежащих в основе альтернативных серий.

Как было отмечено, рядоположенне, сравнение различных теорий при реконструкции готового знания зависит от того, как именно понимается ученым парадигма, лежащая в основе теорий. В зависимости от этого обстоятельства мы различаем «родственные» теории, могущие составить некоторую серию, т. е. случай *s*-альтернативности, и теории несравнимые, не могущие быть рядоположенными, т. е. не входящие в состав одной и той же исследовательской программы, говоря словами Лакатоса. В первом случае мы говорим, что каждая следующая теория является расширением, уточнением, углублением последующей, тогда как во втором — или одна из теорий оказывается неверной и в силу этого бывает отброшена (случай «а», *i*-альтернативности), или теории обе истинны и дополнительным образом объясняют объективную реальность (случай «в», *i*-альтернативности). Случай, когда теоретические системы являются дополнительными друг относительно друга, по нашему мнению, поддается классификации сравнительно проще всех остальных и поэтому более очевиден и менее спорен, тогда как классификация остальных возможностей в некоторой степени зависит от того, какой из факторов, играющих важную роль в формировании определенной парадигмы, ученый считает в данном случае более важным для построения ретроспективной модели некоторой области знания.

Реализацию ситуаций, соответствующих 1- и s-альтернативностям, можно обнаружить и в математике, считающейся обычно областью строгого знания, что не всегда отражает действительное положение вещей.

Представляется интересным исследование вопроса о том, в каком альтернативном отношении друг к другу находятся методологические концепции математики или, выражаясь точнее, различные программы обоснования математики. Уровень исследований по основаниям математики определяется следующими основными направлениями: платонизм, логицизм, формализм и интуиционизм. Обоснование содержательной классической математики можно понимать как такой взгляд на математику, при котором она представляется унифицированной областью знания, синтезируемой на той или иной методологической основе, являющейся тем минимальным теоретическим базисом, без которого едва ли было бы возможно единое и цельное представление о математике. Наличие определенного базиса дает возможность обосновать существование объектов, обозначенных терминами теории, и истинность утверждений теории об этих объектах, переносить такие вопросы, как непротиворечивость математических структур, строгость доказательств теорем и другие в область базиса. Основной вопрос в такой (возможно, несколько упрощенной нами, но в то же время подчеркивающей сущность проблемы обоснования) постановке заключается в том, что именно выбрать в качестве базиса или метатеории математики. Имеются следующие альтернативы.

I. Теоретико-множественная (платонистская) концепция, в которой теоретическим базисом математики служит канторовская теория множеств, основанная на исходном понятии множества, совпадающем с понятием логического класса. Если к тому же учесть то обстоятельство, что правилами дедукции здесь являются законы и принципы классической формальной логики, то не будет ошибочным считать, что в этой концепции чистая математика обосновывается с помощью классической логики, в основном разработанной еще Аристотелем. Очень важной особенностью теоретико-множественной программы является тот факт, что в ее основу положена абстракция актуальной бесконечности и предполагается возможность оперирования с актуально бесконечными множествами по правилам классической логики, являющейся логикой конечного. Именно с произвольной экстраполяцией на актуальные бесконечные множества правил логики, извлеченных из операций над конечными множествами, в частности, правил доказательства, основанных на применении такого логического принципа, как закон об исключенном третьем, связан, очевидно, великий кризис оснований математики конца XIX в. Необходимость нового обоснования и практическое выдвижение различных программ поставило философию математики перед лицом нескольких альтернативных базисов.

II. Логицизм, как и канторовская теория множеств, пытается обосновать математику методом сведения ее к формальной логике, но уже не классической, а к особому логическому исчислению вроде системы

PM Рассела и Уайтхеда, специально разработанной для этой цели. Ни в коей мере не ставя перед собой задачи сколь-нибудь подробного разбора концепции логицизма (или других программ обоснования математики) и интересуясь ими лишь в плане альтернативности, заметим, однако, что логицизм (это видно уже из самого названия) отказывается не вообще от идеи обоснования математики на логике, а лишь от логики классической, заменяя ее альтернативным логическим исчислением типа системы PM.

III. Другой альтернативной точкой зрения является формалистский взгляд на математику, согласно которому (Гильберт) обоснование содержательной классической математики можно свести к доказательству непротиворечивости формальной математики, формализующей определенным образом первую. Возможность редукции различных теорий математики в конечном итоге к арифметике натуральных чисел означает, что для решения проблемы достаточно доказать непротиворечивость формализованной аксиоматической арифметики в рамках определенной содержательной метаматематики, называемой «финитизмом», поскольку здесь используется лишь потенциальная форма бесконечности. Симптоматично то, что формализм Гильберта исключил из базиса — финитизма все то, на чем споткнулась теоретико-множественная программа (в частности, актуальную бесконечность и закон исключенного третьего)<sup>7</sup>, т. е. альтернативным базисом здесь служит финитная метаматематика или теория доказательства, допускающая только финитные средства рассуждений.

IV. Логика по мысли интуиционистов не может служить базисом, последним прибежищем математики, поскольку она в свою очередь нуждается в собственном обосновании. Интуитивная самоочевидность построений и доказательств, непосредственное — наглядное или умоглядное — усмотрение математической истины — вот на чем должна базироваться и строиться чистая математика<sup>8</sup>. Актуальная бесконечность, закон об исключенном третьем, экзистенциальные доказательства и доказательства от противного отвергаются как вещи, несовместимые с интуиционистскими идеалами. Понятие натурального числа, согласно интуиционизму, интуитивно доступно любому человеку даже с минимальным образованием и поэтому может служить исходным понятием всей математики. Математические объекты не существуют, если не могут быть построены с помощью умственного процесса; в то же время математика не может быть чисто умственной деятельностью, поскольку ее объекты фиксируются для наглядности средствами материального представления, скажем, с помощью точек или черточек на бумаге. Понятно, что интуиционистская математика является конструктивной и, следовательно, признает только эффективные доказательства.

<sup>7</sup> Эти ограничения касаются лишь базиса, а не самой математики.

<sup>8</sup> «...Математическая интуиция не оставляет нерешенной ни одну из основных проблем современной математики» — А. Гейтинг, Тридцать лет спустя (сб. «Математическая логика и ее применения», М., 1965, стр. 224).

Мы вкратце охарактеризовали основные программы обоснования математики, представляющие собой различные методологические концепции чистой математики. Исходя из вышесказанного, можно говорить о следующих группах, состоящих из категорических альтернативных суждений.

*Группа а.*

- а<sub>1</sub>) Основанием математики служит *классическая логика* (теоретико-множественный платонизм).
- а<sub>2</sub>) Основанием математики служит *формальная логика типа РМ* (логицизм Рассела).
- а<sub>3</sub>) Основанием математики служит *финитная метаматематика—теория доказательства* (формализм Гильберта).
- а<sub>4</sub>) Основания математики в интуиции (интуиционизм).

*Группа б.*

- б<sub>1</sub>) Все объекты математики должны быть *эффективно* вычислимыми.
- б<sub>2</sub>) В математике допустимы *неэффективные* экзистенциальные построения и доказательства.

*Группа с.*

- с<sub>1</sub>) Допустимой формой абстракции осуществимости в математике является *актуальная бесконечность*.
- с<sub>2</sub>) Бесконечность в математике допустима лишь в *потенциальной* ее форме.

К каждому из суждений группы а можно отнести по одному (и только одному) суждению из групп б и с. Например, к платонистской концепции, обозначенной суждением а<sub>1</sub>, относятся суждения б<sub>2</sub> из группы б и с<sub>1</sub> из группы с; к интуиционизму—а<sub>4</sub> соответственно — б<sub>1</sub> и с<sub>2</sub> и т. д. Это неудивительно, поскольку понятия актуальной и потенциальной бесконечности, входящие в состав группы б, и понятия эффективности и неэффективности в группе с имеют в математике не менее фундаментальное значение, чем понятия непрерывности и дискретности в физике или животного и растения в биологии.

Похоже на то, что в полную противоположность классической, в современной методологии математики больше ценятся эффективность и потенциальная бесконечность, однако следует ли из этого s-альтернативность групп б и с? Нам кажется, что такое заключение было бы глубоко ошибочным и означало бы чрезмерное раздувание и абсолютизирование определенной фазы в истории математики. Будучи чрезвычайно общими и, что особенно важно, необходимыми понятиями математики, они постоянно кочуют из одной концепции в другую, последовательно сменяя друг друга<sup>9</sup>. Будучи, возможно, логически несовместимыми, они не противоречат и не противостоят друг другу в общекультурном методологическом аспекте и их, на наш взгляд, следует рассматривать как

<sup>9</sup> Г. И. Рузавин, Единство потенциальной и актуальной бесконечности в развитии математики («О природе математического знания», М., 1968, гл. 4, стр. 134—143).

классические случаи дополнительности в математике. Следовательно, в группах  $b$  и  $c$  имеет место  $1(b)$  альтернативное отношение.

Что касается группы  $a$ , содержащей конкурирующие между собой программы  $a_1, a_2, a_3, a_4$ , то здесь прежде всего следует учесть, видимо, следующие обстоятельства.

Во-первых, вопрос о первенстве в математике не может решаться теми же средствами, что и в эмпирических науках, поскольку чистая математика, в том числе и базисные ее теории, не может считаться наукой о природе или обществе, а, следовательно, она безотносительна к событиям и фактам внешнего мира в том смысле, что непосредственно ими не коррелируется. Это означает, что научный эксперимент не может играть в математике роли арбитра при решении конъюнктурных вопросов, как это имеет место в науках с эмпирическим уклоном. Во-вторых, теоретическое обоснование математики относится к числу философских проблем, которые не только не допускают окончательных решений и ответов, годных на все времена, но и обладают, по всей видимости, значительно большей живучестью, чем частные научные теории. Общая философская установка не стесняет исследователя слишком жесткими методологическими ограничениями, оставляя немало возможностей для маневрирования, широких изменений и реагирования на критику. К примеру, доктрину логицизма даже в узком смысле можно определить как утверждение лишь о том, что логика имеет приоритет над математикой, и последняя может быть получена из логики как из своего минимального базиса, т. е. термин «логицизм» фактически выступает как обобщенное название для целого ряда конкретных исследований, связанных между собой лишь признанием указанного приоритета логики, так что несостоятельность отдельной попытки еще не дискредитирует всю программу в целом. Так, предпринятая в свое время (1895 г.) попытка Г. Фреге свести все понятия математики к понятиям логики хоть и оказалась противоречивой, как установил Рассел, однако она не только не положила конец попыткам такого рода, а, наоборот, явилась в определенной степени стимулом для появления более серьезного логицистского труда, каким считается трехтомная «*Principia Mathematica*» Рассела и Уайтхеда. Этот аспект порой упускается из виду некоторыми критиками, готовыми в неудаче отдельного представителя видеть крах всего направления. Современные программы обоснования находятся в постоянном развитии, связанном с довольно серьезными изменениями и усовершенствованиями.

В-третьих, каждая концепция, с одной стороны, внесла нечто новое и интересное не только в философию и методологию математики, но и в самую математику<sup>10</sup>, способствуя ее прогрессу и порождая целый ком-

<sup>10</sup> Не говоря о «побочных эффектах» исследований по основаниям математики, выходящих за пределы чистой математики, образуя сложную и разветвленную область ее приложений. Достаточно упомянуть о современных электронно-вычислительных машинах, без которых трудно представить общество наших дней.

плекс задач чисто математического характера. С другой стороны, любая из них подвергается сильной критике с различных сторон. Речь идет, конечно, не о критике, касающейся частных вопросов, а о принципиальных возражениях, затрагивающих само ядро той или иной концепции и обосновывающих ее принципиальную невозможность.

«Ни одно из направлений теперь не претендует на право представлять единственно верную философию», — заявляет А. Гейтинг, являющийся видным представителем интуиционизма. «Философское значение исследований по основаниям математики состоит, по крайней мере частично, в разделении формальных интуитивистских, логических и платонистских элементов в структуре классической математики и в точном определении областей действия и ограничений этих элементов»<sup>11</sup>.

Таким образом, и в этом случае естественно говорить не о неприемлемом соперничестве с претензиями на исключительность и истинность, а о той форме сосуществования, которая носит название научно-философской дополнителности. Выделяя и подчеркивая различные аспекты такой мощной области знания, как классическая математика, рассмотренные выше программы образуют 1(b) альтернативные парадигмы. В заключение разумно предположить, что именно 1(b) альтернативные отношения характерны для математики.

Высокая степень абстрактности математики, оторванность ее от внешнего мира и независимость от эмпирии обуславливают «вечность» многих результатов в математике, хотя время от времени их приходится заново редактировать в соответствии с новыми требованиями строгости. Новые результаты, как правило, не перечеркивают и не отбрасывают старые, оставляя за ними только историческую ценность, а занимают место рядом с ними или дополняют их.

## ՄՐՅՈՂ ԿՈՆՍՏՐՈՒԿՑԻԱՆԵՐԸ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԼԵՋՎՈՒՄ

Ս. Ս. ՄԵԼԻՔՅԱՆ, Հ. Բ. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Գիտության մեջ արտերևատիվ կոնսարուկցիաների փոխարարբերությունների բացահայտումը ժամանակակից բնագիտության փիլիսոփայության կարևոր հարցերից մեկն է: Մեր դարի սկզբում բնագիտության մեջ և հատկապես տեսական ֆիզիկայում տեղի ունեցած հեղաշրջումը հնարավորություն տվեց ընդլայնելու և ճշգրտելու արտերևատիվության հասկացությունը: Պահպանելով նրա դասական ըմբռնումը՝ որպես միևնույն մակարդակների վրա դանվող տեսությունների փոխադարձ բացառում, միաժամանակ առաջ քաշվեց արտերևատիվության նոր ըմբռնում, ավելի բարձր մակարդակի վրա: Ն. Բոոի լրացություն սկզբունքը հանդես գալով որպես մասնիկային և արիքային պատկերացումների միջև եղած մրցության պատմական լուծում, մեր գիտելիքների արտերևատիվ կոնսարուկցիաների հետ կապված ընդհանուր

<sup>11</sup> А. Гейтинг, указ соч., стр. 225.

խնդրի սոսկ մասնավոր դեպքն է: Գիտության պատմության ուսումնասիրությունը հնարավորություն է տալիս առանձնացնելու ալտերնատիվության երկու տիպ. 1) S-ալտերնատիվություն, որը հիմնված է տեսությունների հիմքում ընկած, միմյանցից շատ քիչ տարրերվող պատկերացումների վրա, 2) I-ալտերնատիվություն, որը գոյություն ունի անհամատեղելի տեսությունների միջև: Այստեղ հնարավոր է երկու դեպք՝ ա) եթե տեսություններից մեկը ճշմարիտ է, ապա մյուսը կեղծ է և բ) երկու տեսություններն էլ ճշմարիտ են: Այս դեպքում այդ տեսությունները դիտվում են որպես իրականության նկարագրման լրացուցիչ ասպեկտներ: