

**Проблемы онто-гносеологического  
обоснования математических и  
естественных наук**

**Выпуск 10**



**КУРСК  
2019**

УДК 1: 001  
ББК 87  
П78

Печатается по решению  
редакционно-издательского совета  
Курского государственного университета

**П78** Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук [Текст]: сб. науч. тр. Вып. 10. / гл. ред. Е.И. Арепьев; Курск. гос. ун-т. Курск, 2019. 97 с.

Сборник представляет собой проблемно ориентированное издание, преимущественно посвященное онтологическим и гносеологическим аспектам обоснования математических и естественных наук, изучению и критической реконструкции различных подходов, сформировавшихся в философии науки на протяжении последних полутора столетий.

**ББК 87**

#### РЕДКОЛЛЕГИЯ

*Арепьев Е.И.* – д-р филос. наук (главный редактор, Курск), *Букин Д.Н.* – д-р филос. наук (Волгоград), *Еровенко В.А.* – д-р физ.-мат. наук (Минск), *Князев В.Н.* – д-р филос. наук (Москва), *Мануйлов В.Т.* – канд. филос. наук (Курск), *Мороз В.В.* – д-р филос. наук (Курск), *Перминов В.Я.* – д-р филос. наук (Москва), *Яскевич Я.С.* – д-р филос. наук (Минск)

ISSN 2074–5052

© Коллектив авторов, 2019  
© Курский государственный университет, 2019

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ	4
<i>Ерovenko В.А.</i> Когнитивные аспекты понимания в концепции математического образования для студентов факультетов международных экономических отношений	5
<i>Карaкo П.С.</i> Космические воззрения Н.В. Тимофеева-Ресовского и их место в системе русского космизма	16
<i>Князев В.Н., Кадеева О.Е.</i> Физико-теоретический концепт «пространство-время» в реляционном миропонимании	30
<i>Михайлова Н.В.</i> Хрупкая грань между осмысленным и неосмысленным в методологии и философии современного математического познания	40
<i>Мороз В.В.</i> Математика как символическое описание в контексте «философской антропологии будущего» П.А. Флоренского	49
<i>Перминов В.Я.</i> Философия математики Канта и развитие математики в XIX веке	60
<i>Побережный А.А.</i> Методический конструктивизм как вариант конструктивного обоснования математики и логики	70
<i>Яскевич Я.С.</i> Политические сети в повышении эффективности принятия решений в сфере государственного управления	78
<i>Яшин Б.Л.</i> Интуиция в математике: роль и значение	88

## ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Настоящий сборник представляет собой десятый выпуск проблемно-ориентированного издания, преимущественно посвященного онтологическим и гносеологическим аспектам обоснования математических и естественных наук, изучению и критической реконструкции различных подходов, сформировавшихся в философии науки на протяжении последних полутора столетий.

Авторы публикуемых в настоящем издании материалов могут занимать позиции, не совпадающие с точкой зрения редколлегии. Ответственность за точность приводимых цитат, корректность оформления ссылок, библиографических и статистических данных, географических названий и т.п. несут авторы.

Редколлегия приглашает к сотрудничеству всех, кто работает в области философии математики, философии и методологии науки, в смежных областях и чьи научные интересы близки тематике нашего сборника.

Наш электронный адрес: [arepiev@yandex.ru](mailto:arepiev@yandex.ru)

**В.А. Еровенко**  
(Минск)

## **КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ПОНИМАНИЯ В КОНЦЕПЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ФАКУЛЬТЕТОВ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ**

*Общее математическое образование в классических университетах получают в настоящее время студенты востребованных международных специальностей. Часть их впоследствии станет передавать знания следующим поколениям или участвовать в развитии науки и культуры. Одно только это обстоятельство является достаточным основанием для серьезного беспокойства за понимание студентами изучаемого материала, а также для заинтересованного рассмотрения когнитивных подходов к обучению современной математике не только математиков, но и будущих представителей социокультурного знания, в частности специалистов международных экономических отношений. Проблема понимания является ведущей и основополагающей темой когнитивистики. Актуальность и реальная востребованность обсуждения когнитивных аспектов понимания обусловлена тем, что претензии дидактики современной математики на ее незыблемость и методологическую общезначимость выводов никогда еще не подвергались столь суровым и даже жестким испытаниям, как в современных социокультурных и экономических условиях реальной жизни.*

\* \* \*

Уже более 100 лет высшая математика занимает ключевое место в экономической теории, поскольку она является для специалистов в области экономики и международных экономических отношений не только важнейшим инструментом научного познания, но и основным инструментом профессиональной экономико-математической деятельности. Даже если сравнить современные научные журналы с экономическими журналами полувековой давности, отчетливо проявляется экспансия математического языка в экономических работах. Как утверждает английский профессор экономического факультета университета Стирлинга Ш. Доу, «математика, таким образом, приобретает все большее значение в изложении экономических идей, что само по себе является очень интересным фактом, особенно с точки зрения понимания и восприятия экономической теории в обществе. Понять и воспринять математически выраженные принципы могут далеко не все; то же самое можно сказать и об экономической науке»<sup>1</sup>. Отметим также, что целью исследований международных экономических отношений является получение таких выводов, на основе которых можно было бы

---

<sup>1</sup> Доу Ш. Математика в экономической теории: исторический и методологический анализ // Вопросы экономики. 2006. № 7. С. 53.

формулировать стратегию мировой экономической политики при использовании идеологии математических средств.

Предмет философии международных экономических отношений можно определить как междисциплинарное знание о самоорганизующейся системе экономико-математических отношений. Поэтому очень важно, чтобы в умах студентов-международников картина современного состояния и методологического развития применения математических методов в экономических науках соответствовала реальности. С точки зрения теории игр количество типов ситуаций, в которых могут оказаться игроки, является конечным, они редуцируются к небольшому числу разных моделей игр, различающихся по характеру целей. Даже негативный школьный опыт практического освоения математики дает представление о математике как особом предмете, требующем углубленного изучения для его понимания в целом. Тем труднее ответить на самые простые вопросы. Например, такой: «Зачем мы учим математику в школе и в университете?» Стандартные ответы, подобные тому, что мы учим математику для развития логического мышления, сейчас мало кого удовлетворяют, поскольку, с одной стороны, логическое мышление строго не определено, а с другой стороны, в наше время оно не всегда является признаком успешности.

В контексте практического математического образования студентов отделений «международные отношения» и «международные экономические отношения» заметим, что один из распространенных методов изучения процесса принятия решений, использующих математическую методологию, связан с теорией игр. Этот метод математического анализа получил широкое распространение в международных отношениях в 60-е годы XX века. Теория игр – это область математики, которую изначально, в эпоху ядерного противостояния, на Западе называли «теорией стратегических игр», исключая азартные игры из предмета ее изучения. В 1966 году в журнале «Мировая экономика и международные отношения» Г.И. Герасимовым был опубликован первый опыт критического освещения вопроса о применении теории игр для частного анализа международных экономических отношений. «Представляется важным, – утверждал он, – рассмотреть возможность применения теории игр к социальным отношениям, в частности к международным отношениям. Сама по себе ссылка на исключительную сложность международных конфликтов еще недостаточна для того, чтобы считать невозможным применение к ним теории игр»<sup>2</sup>. В теории игр как правило исследуются математические модели так называемых «конфликтных ситуаций», в том числе и методологические особенности международного конфликта, поскольку

---

<sup>2</sup> Герасимов Г. Теория игр и международные отношения // Мировая экономика и международные отношения. 1966. № 7. С. 102.

иногда содержание многих такого рода неформальных отношений можно сформулировать в виде формальной модели игры.

Цивилизация конца XX века, которую называют цивилизацией постиндустриального общества, поставила образование в новые условия существования. Хотя когнитивная наука изучает процесс познания не первое десятилетие, только в последнее время появились когнитивные технологии понимания. Математик и философ академик Н.Н. Моисеев называл ушедший век «веком предупреждения», позволившим нам заглянуть за горизонт. Мы не должны допустить того, чтобы время, в которое мы живем, стало «эпохой гуманитарного полубразования», хотя тенденции к этому есть и такое уже неоднократно встречалось в прежние времена. Взаимодействие математики, естественнонаучного и экономического знания в построении экономической картины мира должно способствовать расширению границ мировосприятия как опыта формирования познавательных представлений о мире и выработке цельного мировоззрения как совокупности обобщенных представлений о действительности. В XX веке «разрыв понимания» увеличился, хотя мы были свидетелями неоднократно повторяющейся ранее ситуации, когда новый математический аппарат, необходимый для строгого обоснования концепций естественнонаучного знания, был создан в связи с внутренними проблемами развития математики задолго до появления этих концепций.

Мы чаще всего имеем дело только лишь с «проблеском понимания», поскольку не всегда когнитивное понимание увеличивается только благодаря механическому росту знания. Кроме того, для гуманитариев понимание в области математики осложняется тем, что оно исключает неадекватные «интерпретативные отклонения» от строгой математической теории, то есть предполагает сведение к минимуму всех личностных пристрастий при осуществлении математической символизации. Всегда ли математическое слово или понятие имеет для всех одно и то же значение? Согласно закону тройного понимания, «чтобы тебя понимали, ты сам должен понимать свое понимание». Многие выдающиеся философы говорили о понимании как философской и психологической проблеме. Это, по сути, еще и сложнейшая философская и мировоззренческая задача педагогики, у которой нет и не может быть однозначного решения, пригодного одновременно для всех уровней математического образования. В гуманитарных и социальных науках была предпринята попытка выяснения на основе искусства объяснения общего процесса понимания как результата методологической рефлексии относительно научного знания и социокультурной реальности. Но своеобразие «феномена понимания» связано еще с тем, что если наша цивилизация собирается выжить, то тогда распространение «понимающего обучения» оказывается для этого первейшей необходимостью.

Говоря о значении понимания в истории человеческой цивилизации, заметим, что в XIX столетии умели хорошо критиковать там, где нужно было выработать подлинное понимание. В XX веке для этого привлекали системно развитые теории как инструмент понимания. «М. Вебер по-своему «модернизировал» и усовершенствовал заимствованный из герменевтики термин «понимание», сделав его методом не только интерпретации смысла и структуры авторских текстов, но – шире – методом раскрытия внутренней сущности как целостного культурософского социального бытия, так и всей человеческой истории»<sup>3</sup>. Вопрос только в том, как и почему возможно такое понимание? С одной стороны, есть различие между исследованием и пониманием. С другой стороны, есть зависимость того, что мы можем на данном этапе знать, от того, что мы можем понимать. Соответствующие трудности обусловлены прежде всего тем, что понимание математики не может быть адекватно интерпретировано на основе имеющихся устоявшихся интуитивных представлений об этой фундаментальной науке. Напомним, что цель интерпретации в широком смысле – превращение бессмысленного и непонятного для нас в осмысленное и понятное в известных нам терминах. Математическая теория существенно отличается от эмпирического знания именно логикой своего развития, поэтому ее интерпретация ограничивается логическими правилами и методологией математического знания.

Добавим к этому, что понимание – это не просто нужный настрой на приобретение знаний, но и соответствующее стремление к получению образования. Тревожная тенденция постсоветских лет – на престижные специальности факультетов международных экономических отношений чаще идут молодые люди с надеждой, что их не будут мучить ни математикой, ни физикой, ни прочими «ненужными» в их понимании предметами, за исключением иностранных языков. Отсюда, в частности, идет непонимание профессора и студента, если у последнего «сбита мотивация» обучения. Если поэзию, литературную эссеистику и искусство в целом могут потреблять и оценивать даже неспециалисты, то уже хорошая научная работа в области международных экономических отношений, подобно математической работе, не предназначена для аутсайдеров, которые еще не имеют университетской подготовки. Недостаточность профессионального образования принадлежит к болезням разных поколений. Оценка фундаментальной науки в массовом сознании меняется вместе с менталитетом современного общества, хотя трудно определить, с чего именно начинается «современное».

Даже если признать математические способности талантом особого рода, математики все же ничем особенным не отличаются от

<sup>3</sup> Дзюра А.И. Понимание как философская и психологическая проблема // Философия науки. 2011. № 5. С. 55.



специалистов-международников ни быстротой мышления, ни тем более по части общих способностей. Нельзя позаимствовать знание, как нельзя позаимствовать способности. Поэтому, в соответствии с содержанием математического вида мышления, определяется его основная форма и процесс – математические понятия и их когнитивное понимание как мысленное воспроизведение процесса возникновения и формирования предмета мышления. Говоря о перспективах когнитивной педагогики, нельзя не отметить некоторую декларативность ее возможностей, не всегда учитывающую внутреннюю активность, а также заинтересованность в обучении студента. «Когнитивная организация человека включает не только инструментальные, но и содержательные компоненты психики, вовлекаемые в процессы организации и самоорганизации человеческого знания»<sup>4</sup>. В таком контексте понимание противоположно объяснению, поскольку оно не довольствуется только лишь констатацией истинности математического знания. Понимание и объяснение различаются в теоретических притязаниях на познание и еще в отношении к ценностным и нормативным оценкам научного знания.

Теория познания критерием когнитивного понимания считает наличие взаимосвязи между новой информацией и субъективным опытом личности. Поэтому для понимания необходимо позитивное отношение друг к другу у профессора и студента как участников диалога. Известно, что способность хорошо объяснить математическое понятие – это лишь один из критериев понимания, к тому же не самый главный. Поскольку правильно выполняемое действие не всегда можно объяснить только в словесной передаче, то система математического образования любого уровня не может не учитывать необходимости овладения всеми элементами математической культуры, в том числе и ее эмоциональной и эстетической составляющей. Когда эмоциональное состояние в аудитории при мастерской подаче сложного для студентов математического материала достигает своего пика, тогда студенты начинают «дышать преподавателю в затылок», то есть начинают понимать излагаемое вслед за ним. Эмоциональная составляющая, или «воспитание стиля», является определяющей и очень важной доминантой в системе образования студентов-международников. Многие преподаватели математики отдают приоритет «быстрому пониманию», отличающемуся от неторопливого размышления. Такое понимание не следует отождествлять с обобщающим или даже более глубоким пониманием.

Методологическая культура когнитивного понимания, балансирующая между принципами свободы и необходимости, формируется прежде всего на самых лучших образцах математического и естественнонаучного знания. Если говорить о реальной проверке

---

<sup>4</sup> Сергеев С.Ф. Когнитивная педагогика: особенности научения и образования взрослых // Вестник Северо-Восточного федерального университета. 2016. № 3. С. 30.

когнитивного понимания сущности математического понятия и его проблемно-математического содержания, то интуитивным основанием для такой проверки является то, что мы понимаем лишь те понятия, которые в состоянии понять самостоятельно. В таком контексте содержание математической подготовки студентов-экономистов, специализирующихся в области международных экономических отношений, будет способствовать их дальнейшей профессиональной деятельности. Так, академик А.Л. Семенов подчеркивает: «Под содержанием мы понимаем, конечно, не просто список тем, а также то, что именно требуется и проверяется в качестве результата, например, подробное доказательство в решении новой для студента геометрической задачи, или знания «близко к тексту» доказательства теоремы из учебника, или умение выбрать правильный числовой ответ из вариантов, предложенных в задании»<sup>5</sup>. Такое когнитивное и методически правильное понимание математического знания связано прежде всего со спецификой формально-логического мышления, включающего в себя четкое осознание определяемых и неопределяемых математических понятий и, что наиболее важно, практическое выявление их соотношений с другими известными понятиями.

Студентов-международников надо учить понимать математику, точнее, помогать понимать, пользуясь каждым поводом для того, чтобы поднимать их математическую культуру, разъясняя методологию математики и знакомя с историей ее развития. Существует много концепций понимания, которые по-разному трактуют, что собственно означает «понимать» как происходит сам процесс когнитивного понимания в учебной аудитории. Процесс понимания человеческим разумом математических суждений существенно отличается от того, чего мы можем добиться от какого угодно сверхмощного современного компьютера. Понимание математических утверждений явно отличается от практической реализации компьютерной программы, так как сам процесс формализации поиска доказательства опирается на не до конца понимаемые утверждения. Если понимание «каких-то математических процедур не поддается описанию с помощью вычислительных методов, то тогда можно предположить, что «невычислимость феномена понимания» проявляется в таких процессах «мыследеятельности», которые связаны, например, с количественными методами системного анализа международных экономических отношений, представляющим альтернативу субъективным прогнозам развития международной политической ситуации.

Использование разных когнитивных аспектов понимания сложности исследования международных экономических отношений непосредственно

---

<sup>5</sup> Семенов А.Л. О реализации концепции математического образования // Наука и школа. 2016. № 6. С. 58.

связано с невычислимой природой понимания и определяется логикой отношений между когнитивными и интуитивными компонентами познания. Исследование процессов международных экономических отношений, обусловленных состоянием и проблемами международных политических отношений, которые ведутся с точки зрения как моделей теории игр, так и ее содержательного экономико-математического анализа, предполагает большое интеллектуальное напряжение, когда используется техника игр с рефлексией. Например, в литературе можно найти адаптированный математический анализ двух хорошо известных опасных международных конфликтов второй половины прошлого века – это Карибский кризис и Суэцкий кризис. Кроме того, следует подчеркнуть, что специфика соотношения теории и практики в любом исследовании международных экономических отношений не является статичным, так как оно постоянно меняется в зависимости от политических отношений. «Сила экономиста-исследователя, по крайней мере сегодня, не в абстрактных построениях самих по себе, а в практических оценках и рекомендациях на их основе»<sup>6</sup>. Учебные дисциплины, которые напрямую относятся к международным экономическим отношениям, по существу с необходимостью ориентированы на существующую практику.

Ключ к математическому пониманию добывается путем когнитивного расширения фундаментального опыта познания. Особенно это важно и актуально для будущих специалистов по международным экономическим отношениям. Если искусством можно эмоционально наслаждаться, не понимая, то даже элементарная математика для наслаждения требует уже понимания. Но понимание сложной теоремы не сводится к пониманию каждого шага доказательства. Здесь уже необходимо целостное видение всех этапов доказательства за ограниченный промежуток времени. Возможно, это звучит отчасти банально, но для студентов-международников не существует альтернативы глубокому когнитивному пониманию. Проблема понимания редко привлекает внимание «методистов от математики» и рассматривается ими исключительно в узком контексте лишь предметного содержания элементарной математики, хотя очевидно, что сам феномен понимания не ограничен рамками только этих разделов математики. Гуманизация математического образования опирается на обучение, основанное на понимании изучаемого материала, хотя правильное воспроизведение логики рассуждения не гарантирует понимания математического утверждения.

Известный дидактический прием, которым хорошо владеют лучшие преподаватели математики, состоит в том, чтобы, слегка изменив условия, проверить, сможет ли обучаемый соответствующим образом

---

<sup>6</sup> Вальяно М.В. Философские аспекты экономической науки // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета. 2011. № 3. С. 5.

скорректировать решение. Огромное значение при изучении основ высшей математики имеет не слепое следование правилам, а истинное понимание их смысла. Понимание как раз и предполагает «усвоение смыслов». Молодежи не надо бояться избавляться от «гипноза неведения». Никто за студента-международника понимать не будет. Понять должен он сам, не только в будущей профессиональной деятельности, но и в насыщенной поре интеллектуальной студенческой жизни. Для этого у студентов гуманитарных специальностей есть необходимое основание, поскольку, как говорил Готфрид Лейбниц, «Создатель заложил в мозг Адама удовольствие от дедукции». Вовсе не случайно сама математика как наука появилась только тогда, когда сформировалась методика дедуктивного рассуждения. Дедукция важна для математического знания последовательным движением ума, чего вообще, строго говоря, нет в интуиции ума. Математики в когнитивном познании следуют дедуктивному методу: от аксиом науки или врожденных идей к логическим следствиям в виде законов и теорем.

Но даже дедуктивные рассуждения не могут быть формализованы полностью с помощью определения набора когнитивных признаков какого-либо явления. Кроме того, осмысление нового и достоверность дедукции не нуждаются в указании очевидности, как интуиция. Следует предостеречь студентов-международников, не искушенных в искусстве математических аргументаций, что неявное подражание математическим рассуждениям при осмыслении нового, путем определения набора когнитивных признаков какого-либо явления, не всегда легко распознать, особенно в случае бессознательного подражания при оперировании с нечеткими понятиями, не основанными на строгих определениях и не обладающими ясным для всех смыслом. «Сегодня использование материализованного интеллекта в отечественном математическом образовании экономистов осуществляется за счет встраивания информационных технологий в когнитивные технологии, почти не изменяя последних»<sup>7</sup>. Информационные технологии позволяют хранить в памяти и пополнять новой информацией представление об исследуемом экономическом явлении, а логичность математики играет своеобразную роль механизма отбора информации в процессе построения общей картины когнитивного подхода к экономической реальности, с точки зрения обоснованности и понимания математического знания.

Отметим также, что, хотя формально-дедуктивная образовательная парадигма и является преобладающей в учебных курсах математики, она не принимается уже столь безоговорочно и однозначно только лишь в курсах «гуманитарной математики». Заметим, в связи с этим, что

---

<sup>7</sup> Татарников О.В., Чуйко А.С. Паритет когнитивных и информационных технологий в математическом образовании экономистов // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. 2016. № 1. С. 13.

эвристическое назначение математики связано еще с тем, что формальная теоретико-множественная математика не была бы создана, если бы ее грандиозный замысел не был доступен нашей интуиции. К сожалению, бытующая сейчас распространенная образовательная практика «подавления» интуитивных соображений, свойственная научно-математическим журналам, перекочевала и в учебно-методическую литературу, малопригодную для гуманитарных и естественнонаучных специальностей. Математическое знание – это особый интеллектуальный мир, в котором надо довольно долго пожить, включая сюда время ученичества, чтобы понять то, что вам в нем потребуется. Это совершенно необходимо потому, что математическая логика отчасти деформировала социокультурное современное прагматичное мышление как самих математиков и естественников, так и косвенно международников, идя по пути, намеченному аристотелевской логикой.

Возвращаясь к использованию математических методов в мировой экономике и международных отношениях, заметим, что «золотой век» теории игр с нулевой суммой, активно использовавшейся в зарубежных исследованиях, пришелся на эпоху глобального противостояния великих держав, обусловленного таким различными аспектами, как географический, политический, экономический и т.д. Нельзя не отметить то обстоятельство, что именно теория игр, как математическая теория анализа взаимодействия сторон, позволяет находить в некоторых ситуациях конфликта интересов участников наилучшее из возможных решений, с точки зрения логики рационального поведения. Спустя 45 лет после первой публикации в журнале «Мировая экономика и международные отношения» статьи «Теория игр и международные отношения» в том же журнале и под тем же названием была опубликована статья Д.А. Дегтерева и А.Х. Дегтерева. «В последние годы, – утверждают они, – по мере отхода от однополярной структуры мира 90-х годов XX в. данный метод исследования международных отношений снова становится все более актуальным. Он используется для анализа международных переговоров, условий модификации многосторонних режимов, механизмов принятия решений в международных организациях»<sup>8</sup>. Теория игр с ненулевой суммой, как количественный анализ международных отношений, является практической альтернативой различным субъективным прогнозам развития международной политической ситуации.

Однако при построении формальных теоретико-игровых моделей международных экономических отношений основной проблемой является выявление приоритетности различных стратегий поведения и адекватной оценки практических альтернатив для различных государств. Попытки

---

<sup>8</sup> Дегтерев Д.А., Дегтярев А.Х. Теория игр и международные отношения // Мировая экономика и международные отношения. 2011. № 2. С. 79.

применения математической теории игр к количественному и качественному анализу внешнеэкономических сфер и даже международных отношений способствуют переходу от историко-описательного подхода к математико-прикладному, делая современную науку о международных экономических отношениях более зрелой и прикладной. Даже для установления простой математической истины любой отдельно взятый математик не применяет изначально только интуитивные предположения, а также использует те алгоритмы и методы рассуждений, которые он отчасти полагает хорошо обоснованными как аргументированные утверждения и уже доказанные теоремы. Для когнитивного понимания курса высшей математики для международников, основанного на дедуктивной убедительности, избыточная общность, удовлетворяющая тщеславию математиков, вовсе не нужна.

Философы античности называли себя любителями мудрости, а быть мудрым – значит правильно мыслить, правильно говорить и правильно поступать – это «триединство мудрости» выражало античное понимание цельности человеческой природы. Поэтому задача философии международных экономических отношений состоит в том, чтобы выявлять когнитивный смысл сложного исторического процесса движения к идеалу. Любые здравые утверждения не изменяют отношения к сути математического образования студентов-международников, если они не сопровождаются практическими действиями, возвращающими нас к реальной жизни. Стоящие на этом пути неразрешимые вопросы порождают бифуркацию в тех точках, в которых мы выбираем положительный или отрицательный ответ, подобно тому как это делают математики при ответе на вопрос о континуум-гипотезе. Безусловно, что выбор ответа основывается на принципе содержательной простоты и законе тройного понимания.

В методологическом и математическом анализе международных экономических отношений нужны «смешанные стратегии» исследований, в частности, новые интерпретации теории игр, которые описывают возможные стратегии в новых международных конфликтных ситуациях как практически допустимых реальных компромиссов. «В заключение отметим проблему: как относиться к математике в экономике – как чисто инструментальной составляющей или как к разделу экономической теории. Здесь не надо быть экстремистом – ведь речь идет о взаимодействии представителей различных специальностей, и это тоже проблема равновесия»<sup>9</sup>. Речь идет о том, что международные экономические отношения не сводятся к формализованной математике, поскольку в реальной жизни все, как правило, гораздо сложнее, хотя без

---

<sup>9</sup> Мазуров В.Д. Математические модели в экономической теории и практике, их использование в учебном процессе // Научные труды профессоров Уральского института экономики управления и права. 2004. Вып. 1. С. 76.

инструментальных методов теоретической математики трудно представить современную экономическую мысль. В таком контексте есть вполне определенный оптимизм, который связан с генеративной ролью, которую математика может сыграть в научном познании.

Математика и экономика – это две стороны одного процесса, в ходе которого человек начинает осознавать себя отчасти подготовленным к интеллектуальному освоению мира. Когнитивный научный вызов связан с появлением противоречивых результатов, которые делают неприемлемым общепризнанное истолкование и тем самым требуют от общества изменения привычной системы взглядов. Очень трудно рефлексировать о собственном мышлении, так как «яд математического познания» в лечебных дозах исключает категоричность суждений и тем самым способствует адекватному мировосприятию. Отдельного внимания заслуживают также «когнитивные искажения» как ошибки в мышлении при привязке математики к конкретной специальности. Поэтому, например, ошибочно преувеличивать значение теории игр как универсального метода анализа международных отношений в проблемах мировой экономики, поскольку решения, принимаемые в этих сферах, не всегда носят рациональный характер.

**П.С. Карako**  
(Минск)

## **КОСМИЧЕСКИЕ ВОЗЗРЕНИЯ Н.В. ТИМОФЕЕВА-РЕСОВСКОГО И ИХ МЕСТО В СИСТЕМЕ РУССКОГО КОСМИЗМА**

*В статье раскрывается содержание идей космизма в научном наследии видного биолога XX в. Н.В. Тимофеева-Ресовского. Его космизм выразился в обоснованной им космической функции биогеоценозов в биосфере Земли, космической биологии и ее роли в обеспечении жизнедеятельности человека в космических аппаратах. Подчеркивается значимость предложенной этим ученым идеи коэволюции человека и биосферы как стратегии их разумного взаимоотношения на длительную перспективу. Особое внимание уделяется выявлению преемственной связи космических идей Н.В. Тимофеева-Ресовского с космизмом В.И. Вернадского.*

\* \* \*

Научное наследие видного русского биолога Н.В. Тимофеева-Ресовского (1900–1981) не перестает интересовать исследователей. Определенный стимул к исследованию его жизни и вкладу в развитие биологии в XX в. задала опубликованная в 1987 г. повесть известного писателя Д.А. Гранина «Зубр», в которой подробно раскрывается жизненный путь и творческая деятельность этого ученого. В 1989 г. был издан специальный сборник статей («Онтогенез, эволюция, биосфера») учеников, друзей и последователей Николая Владимировича. Ими отмечалась его причастность к развитию учения о биосфере, биогеоценологии, радиобиологии, синтетической теории эволюции и других областей биологии. В сборнике «Николай Владимирович Тимофеев-Ресовский: Очерки. Воспоминания. Материалы» (М., 1993) опубликованы воспоминания об этом биологе не только отечественных авторов, но и ряда зарубежных ученых, лично знавших русского исследователя. Публикация воспоминаний о нем и того следа, который он оставил в науке, продолжается и по настоящее время.

Но в вышеназванных сборниках нами не обнаружено раскрытия причастности Тимофеева-Ресовского к такому течению русской мысли, как русский космизм. Имеют место и разночтения относительно воззрений Николая Владимировича и В.И. Вернадского (1863–1945) на биосферу. Так, Ю.М. Свирижев считает, что их модели биосферы «лежат в разных плоскостях», так как они совершенно «разные». По его мнению, у В.И. Вернадского биосфера имеет «космическую» выраженность, а у Н.В. Тимофеева-Ресовского – «биогеоценозную». Последнее обусловлено якобы тем, что этот биолог в «своих биосферных исследованиях оставался



скорее физиком и математиком»<sup>1</sup>. Подобный вывод не имеет под собой основы. Николай Владимирович подчеркивал, что он «не физик и не математик»<sup>2</sup>. Он – преемник представлений В.И. Вернадского о биосфере и ее эволюции. Более того, он творчески развивал и дополнял идеи своего старшего современника о космической выраженности жизни на Земле, его космизм. Подробно космизм В.И. Вернадского освещен нами в специальной работе<sup>3</sup>. В ней подчеркивается и важность выявления влияния космических идей русского ученого и мыслителя на других отечественных ученых. Одним из них следует считать и Н.В. Тимофеева-Ресовского. Однако его причастность к идейному течению русского космизма до настоящего времени не находит своего обоснования в отечественной научной литературе. Например, в работе С.И. Шлекина «Русский космизм» (М., 2017) помещен только портрет Тимофеева-Ресовского, но не сказано ни единого слова о космической выраженности его научных воззрений.

Все вышеотмеченное и определило наше внимание к исследованию характера отношения Тимофеева-Ресовского к космическим идеям В.И. Вернадского. При этом особое значение будет иметь выявление собственно космических воззрений Тимофеева-Ресовского, его причастности к русскому космизму.

### ***«Космическая функция» биогеоценозов в биосфере Земли***

Интерес к идеям русского космизма Тимофеев-Ресовский проявил еще будучи студентом биологического факультета Московского университета. Д.А. Гранин пишет, что герой его повести «поглощал модную у студентов русскую философию – Федорова, Соловьева» и других отечественных философов того времени<sup>4</sup>. Но, как известно, Н.Ф. Федоров и В.С. Соловьев являлись родоначальниками религиозно-философского течения в русском космизме. С воодушевлением студент Тимофеев-Ресовский посещал и «кружок, где что-то вещал Брюсов, читал Андрей Белый»<sup>5</sup>. Последние были представителями литературно-художественной ветви в русском космизме.

Отмеченные философы и поэты зародили у молодого биолога интерес к идеям русского космизма. Но он не стал приверженцем

<sup>1</sup> Свирижев Ю.М. Коэволюция человека и биосферы: Современная глобалистика и концепция русской классической школы // Онтогенез, эволюция, биосфера. М.: Наука, 1989. С. 263.

<sup>2</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания. Истории, рассказанные им самим, с письмами, фотографиями и документами. М.: Согласие, 2000. С. 322.

<sup>3</sup> Карако П.С. Предпосылки и сущность космических воззрений В.И. Вернадского // Веснік Магілеўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя А.А. Куляшова. Сер. А: Гуманітарныя навукі (гісторыя, філасофія, філалогія). 2018. № 1. С. 13–22.

<sup>4</sup> Гранин Д.А. Зубр. М.: Госкомиздат, 1988. С. 24.

<sup>5</sup> Там же. С. 12.

религиозных трактовок влияния космоса на земные процессы и жизнь человека.

Студент Тимофеев-Ресовский избрал для своего творчества естественнонаучное постижение явлений жизни на Земле и ее обусловленности космическими процессами. В становлении такого направления исследований огромную роль сыграла его первая встреча и беседа с В.И. Вернадским, произошедшая в Москве в 1921 г. Их встречи и длительные обсуждения проблем земной биосферы продолжились и в 1925–1927 гг., когда он работал в Институте мозга в Берлине. На этих встречах студент, а потом и научный сотрудник демонстрировал русскому ученому и мыслителю результаты своих исследований по выявлению накопления ряда химических элементов живыми организмами пресноводных озер. В своих «Воспоминаниях» он пишет, что «через такие работы» стало возможным «сознательно подойти и к работам В.И. Вернадского»<sup>6</sup>, касающихся исследований роли живого вещества в миграции и концентрации тех или иных химических элементов в биосфере. Особенно это касалось радиоактивных элементов космического и земного происхождения. В Берлине Тимофеев-Ресовский первоначально больше внимания уделял выявлению воздействий рентгеновских лучей на генетический аппарат мушек-дрозофил и частоту проявления индуцированных мутаций в нем. Оказалось, что их частота прямо пропорциональна дозе облучения. Данное исследование было высоко оценено выдающимся физиком XX в. Э. Шредингером. В своей книге «Что такое жизнь с точки зрения физика?» (1944) исследование русского ученого он называет «прекрасной работой»<sup>7</sup>.

Плодотворным было сотрудничество Тимофеева-Ресовского и с немецкими физиками М. Дельбрюком и К.Г. Циммером. Их совместная работа под названием «О природе мутаций и структуре гена» (1935) стала теоретической основой обоснования Шредингером положения о генетическом коде. Он отмечал и то, что в работах Тимофеева-Ресовского «содержится практический намек» на опасность возможного облучения человека рентгеновскими лучами и «постепенного заражения человеческого рода нежелательными скрытыми мутациями»<sup>8</sup>. По его убеждению, отмеченные опасности «должны интересовать общество». Поистине пророческие положения. Их справедливость стала очевидной в наши дни.

Научные исследования Тимофеева-Ресовского в период его работы в Институте мозга в Германии не ограничивались вышеотмеченными направлениями. В центре его внимания были вопросы микроэволюционных процессов, радиационной биологии, теоретической

<sup>6</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 316.

<sup>7</sup> Шредингер Э. Что такое жизнь? С точки зрения физика. М.: Атомиздат, 1972. С. 48.

<sup>8</sup> Там же. С. 49, 50.

биологии и т.д. Им, совместно с М. Дельбрюком и некоторыми представителями физики и математики копенгагенской школы Н. Бора, в систему научного знания было включено понятие «конвариантная редупликация»<sup>9</sup>. Оно выражало специфику передачи наследственных свойств в процессе размножения живого. В настоящее время данное понятие является одним из важнейших понятий теоретической биологии.

По свидетельству самого Тимофеева-Ресовского, осуществляемые им исследования того времени «заставили вернуться активно уже к целому ряду работ и идей Владимира Ивановича Вернадского». В шутку работа руководимого им отдела в Институте мозга называлась «вернадскологией»<sup>10</sup>. Последняя активно стала разрабатываться им самим после возвращения в СССР и работы в различных «закрытых» и «открытых» научных учреждениях страны.

В «вернадскологии» Тимофеева-Ресовского особое место занимают вопросы структуры биосферы, роли живых организмов в ее функционировании, эволюции и сохранении как сферы жизни человека. Причем во многих своих научных трудах и «Воспоминаниях» он подчеркивает роль В.И. Вернадского в обосновании научной концепции биосферы и ее значимости для науки и определения стратегии отношения человека к ней.

Как и Вернадский, он видит космическую выраженность биосферы. Им подчеркивается и «космическая функция» живых организмов в ней. Для него «биосфера – открытая термодинамическая система. В ней имеется энергетический вход, в который и поступает в основном на поверхность Земли солнечная энергия»<sup>11</sup>. Последняя поглощается зелеными растениями для производства органического вещества, которое используется другими формами живого (гетеротрофами). Благодаря «космической функции» живого образуется устойчивый круговорот вещества и энергии в биосфере.

Н.В. Тимофеев-Ресовский не только разделял воззрения В.И. Вернадского на биосферу, но он и существенно дополнял их новыми знаниями. Так, им были восприняты положения русского ученого и мыслителя о «цепях жизни» в природных системах, которые он называл биоценозами<sup>12</sup>. В них он видел проявление «планетного значения жизни». Хотя самим В.И. Вернадским отмеченные цепи и не были раскрыты, но его мысли об их роли в поддержании устойчивости биоценозов были предметом внимания и разработки И.В. Тимофеева-Ресовского. В процессе

<sup>9</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 395.

<sup>10</sup> Там же. С. 319.

<sup>11</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Краткий очерк теории эволюции / Тимофеев-Ресовский [и др.]. М.: Наука, 1977. С. 231.

<sup>12</sup> Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М.: Наука, 2001. С. 303.

постижения отмеченной проблемы им были приняты во внимание биогеоценологические разработки видного русского ботаника, академика В.Н. Сукачева (1880–1967) – последователя биосферных и космических идей В.И. Вернадского. Тимофеев-Ресовский писал, что уже с 30-х годов он стал опираться в своих работах на биогеоценологические идеи Сукачева. Для первого бесспорным было то, что биосфера состоит из элементарных единиц – биогеоценозов. В силу этого свои представления о биосфере он считал сходными с воззрениями Сукачева. Именно «в сукачевско-timoфеевском понимании такой элементарный участок – это некий участок косной среды, заселенный определенным биоценозом, через который не проходит ни одна установившаяся граница: ни биологическая, ни климатическая, ни гидрологическая, ни стоковая, ни почвенная, ни грунтовая... Такой участок Сукачев назвал биогеоценозом, а я счел их элементарными структурно-функциональными единицами биосферы Земли»<sup>13</sup>.

По Тимофееву-Ресовскому, биосфера состоит из дискретных компонент – биогеоценозов. Они являются открытыми термодинамическими системами, которые воспринимают энергию Солнца и превращают ее в органическое вещество. Они воспринимают и все другие излучения Космоса. Космическая функция живого осуществляется в биогеоценозах. Более того, «биогеоценозы являются и той конкретной средой, в которой протекает процесс эволюции любого вида живых организмов»<sup>14</sup>. В них происходит накопление энергии, обмен веществом и энергией между живым и косным веществом. «Биогенная миграция атомов», о которой писал Вернадский, как раз и осуществляется внутри биогеоценозов и между смежными биогеоценозами. Только в них и становится возможной «планетная» сущность жизни, да и космическая роль живых организмов.

Все отмеченное позволило Тимофееву-Ресовскому сформулировать и космическую выраженность биосферы: «Биосфера – существенная составная часть общей жизни Земли как планеты, энергетический экран между Землей и Космосом, та пленка, которая превращает определенную часть космической, в основном солнечной энергии, поступающей на Землю, в ценное высокомолекулярное органическое вещество»<sup>15</sup>. Автор процитированного положения был уверен и в том, что такое «вещество» может вырабатываться и искусственными биоценозами в космосе. Им предлагались и конкретные направления разработок биологических систем жизнеобеспечения человека в космосе.

### *Космическая биология как воплощение космических идей*

<sup>13</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 330.

<sup>14</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Краткий очерк теории эволюции... С. 201.

<sup>15</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 380.

### ***Н.В. Тимофеева-Ресовского***

Еще за год до полета человека в космос в письме к В.Н. Сукачеву от 7-го июня 1960 г. Н.В. Тимофеев-Ресовский писал о возможности создания «искусственного замкнутого земного биогеоценоза в космосе» как формы сообщества, формирующего необходимый кислородный режим для осуществления в ближайшем будущем длительных полетов человека в космосе. «В этих замкнутых сообществах будущего, – подчеркивал автор письма, – будут участвовать специально отселекционированные гармоничные биоценозы из форм, полученных методами радиационной селекции и экспериментальной биогеоценологии»<sup>16</sup>.

Следует отметить, что предложенная Н.В. Тимофеевым-Ресовским идея «искусственного замкнутого земного биогеоценоза в космосе» стала отправной для разработки программ биологического обеспечения жизнедеятельности человека в космосе и формирования космической биологии. В 1967 г. директор Института авиационной и космической медицины О.Г. Газенко писал, что теоретической основой данных программ и новой области знания стало учение В.И. Вернадского о биосфере и месте человека в ней, биогеоценология В.Н. Сукачева, экологические исследования В.С. Ивлева, Н.П. Наумова, Г.Г. Винберга и экспериментально-экологические исследования Н.В. Тимофеева-Ресовского<sup>17</sup>.

Вклад Тимофеева-Ресовского в становление и развитие космической биологии стал более значимым, когда он был зачислен научным сотрудником вышеуказанного института. Правда, позже этот институт стал называться Институтом медико-биологических проблем Минздрава СССР. По свидетельству директора данного института академика О.Г. Газенко, в нем Тимофеев-Ресовский принял самое активное участие в конструировании одного из первых летных экспериментов по определению биологической эффективности космического излучения, использованию нетрадиционных источников животной пищи и т.д. Но самый принципиальный вклад Тимофеева-Ресовского в развитие космической биологии выразился в том, что он обосновал значимость общебиологического и экологического подхода в обеспечении жизнедеятельности человека в космосе на основе механизмов функционирования природных биогеоценозов и экологических систем. «Его опыт и авторитет в теоретической и практической биогеоценологии и общем учении о биосфере, – пишет О.Г. Газенко, – укрепили наши позиции и во многом определили дальнейшее развитие этого направления. Сегодня ясно, что для обеспечения жизни человека в космосе нет другого пути, кроме создания искусственных биоценозов. Это верно не только для

<sup>16</sup> Из писем Н.В. Тимофеева-Ресовского В.Н. Сукачеву. // Природа. 1990. № 9. С. 97–98.

<sup>17</sup> Газенко О.Г. Космическая биология // Развитие биологии в СССР: 1917–1967. М.: Наука, 1967. С. 621.

космических кораблей, но и для лунных баз, для межпланетных станций»<sup>18</sup>.

В настоящее время такого рода проблемы стали предметом обсуждения представителей многих областей научного знания и практической космонавтики. Создание поселений людей (космических колоний) на поверхности Луны и Марса, самостоятельных орбитальных колоний в космосе считается хотя и сложной, но выполнимой задачей. При этом исследователями самым принципиальным положением признается создание искусственных систем жизнеобеспечения проживания и деятельности людей, «подобных земной биосфере»<sup>19</sup>, в разного рода космических поселениях. Обзор точек зрения по этому вопросу и принимаемых программ решения обеспечения жизни человека в космосе осуществлен в процитированной работе белорусского генетика В.К. Савченко.

Для представителей современной космонавтики и проектировщиков будущих космических поселений людей нужно иметь в виду, что человек является существенной частью биосферы Земли, его жизнедеятельность зависит от сложившихся в ходе ее эволюции физико-химических и биологических констант. В условиях абиотической среды он существовать не сможет. Вот почему сохраняют свою значимость положения Н.В. Тимофеева-Ресовского о теоретических основах искусственной биосферы космических поселений и колоний. Именно физико-химические и биотические условия жизни людей на Земле определяют «неизбежную связь учения о биосфере Земли (основанного и развитого В.И. Вернадским), а также биогеоценологии (основанной и развитой В.Н. Сукачевым) с важнейшими разделами развивающейся на наших глазах новой дисциплины – космической биологии. Поэтому же вполне разумно предполагать, что характернейшие черты строения и работы биосферы Земли и ее элементарных подразделений – биогеоценозов, должны, в какой-то мере, лечь в основу создания в рамках космической биологии среды обитания и системы жизнеобеспечения человека в условиях длительных космических полетов и пребывания на «чужих» планетах»<sup>20</sup>.

Данное суждение было озвучено Н.В. Тимофеевым-Ресовским в начале 70-х годов в совместной с сотрудниками Института авиационной и космической медицины работе. В ней констатировалось и то, что в рамках

<sup>18</sup> Газенко О.Г. Искусственный биоценоз – будущее космонавтики // Человек. 2000. № 4. С. 7.

<sup>19</sup> Савченко В.К. Природа человека и его ноосферная перспектива. // Философские исследования. Сборник научных трудов. Минск: Беларуская навука, 2018. Вып. 5. С. 108.

<sup>20</sup> Газенко О.Г. Учение о биосфере и космическая биология / О.Г. Газенко, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Е.Я. Шепелев // Человек. 2000. № 4. С. 9.

космической биологии к тому времени были созданы и исследованы экспериментальные биоценозы, состоящие из бактерий, одноклеточных водорослей, высших растений и человека. Они оказались способными удовлетворять до 85 % метаболических потребностей человека. Данный результат свидетельствовал о реальности создания экспериментальных систем, подобных природным биогеоценозам. Как и последним, им присущи следующие свойства: термодинамическая открытость, существенная замкнутость по веществу и способность к существованию в состоянии длительного динамического равновесия<sup>21</sup>. Авторами работы был сделан вывод, что создание экспериментальных биогеоценозов, обладающих устойчивостью и динамическим равновесием при длительном функционировании, является важнейшей задачей космической биологии.

Следует отметить, что разработанные авторами процитированной работы положения стали теоретической основой последующих моделей жизнеобеспечения человека в замкнутых космических системах. Исследователями такого рода моделей отмечается, что они демонстрируют «возможность существования человека в изолированной среде, формируемой ограниченным набором растительных организмов (вплоть до единственного – хлореллы) и сопутствующей им микрофлоры»<sup>22</sup>. Ими подчеркивается и то, что экспериментальные биологические системы жизнеобеспечения человека в замкнутых космических аппаратах можно считать «функциональными эквивалентами природной среды обитания человека»<sup>23</sup>.

На создание биологических и экологических сред обитания человека в период его пребывания в космических аппаратах и ориентирована космическая биология. Значимый вклад в ее становление и развитие внес и Н.В. Тимофеев-Ресовский. Последние 10 лет его жизни были связаны с соответствующим научным учреждением – Институтом медико-биологических проблем Минздрава СССР. По свидетельству Д.А. Гранина, его директор академик О.Г. Газенко «с трогательной заботливостью опекал Зубра, дал ему возможность до конца дней осуществлять себя. Занимался он там вопросами космической медицины, наладил генетические исследования. Относился к нему Газенко с почтением и нежностью. Под конец жизни еще раз повезло»<sup>24</sup>.

Н.В. Тимофеев-Ресовский разделял и уверенность В.И. Вернадского о переходе биосферы в ноосферу. Последовательное обоснование им идеи космизма завершилось включением в систему научного знания концепции

<sup>21</sup> Там же. С. 15.

<sup>22</sup> Мелешко Г.И. Биологические системы жизнеобеспечения человека / Г.И. Мелешко [и др.] // Космическая биология и медицина. Обитаемость космических летательных аппаратов. М.: Наука, 1994. Т. 2. С. 554.

<sup>23</sup> Там же. С. 555.

<sup>24</sup> Гранин Д.А. Зубр. М.: Госкомиздат, 1988. С. 111.

ноосферы. В этом плане мы разделяем вывод А.Г. Назарова, что «космизм – это первое, главное и необходимое условие самой идеи ноосферы и, конечно, идеи биосферы»<sup>25</sup>, обоснованных русским космистом Вернадским. Причем одну из предпосылок становления ноосферы Вернадский связывал с выходом человека в космос и освоением им космического пространства. Данное положение получило свое подтверждение в трудах Тимофеева-Ресовского. Обоснование им космической биологии и ее роли в обеспечении жизнедеятельности человека в космических аппаратах следует считать вкладом в дальнейшее развитие космизма Вернадского и свидетельством причастности его именитого последователя к этому течению русской мысли.

Космическую биологию Н.В. Тимофеев-Ресовский считал фактором не только освоения человеком космического пространства, но и решения насущных проблем современного общества. Одной из них являлась для него проблема «взаимоотношений растущего по численности и промышленной мощи человечества с биосферой Земли»<sup>26</sup>. По его убеждению, она была проблемой номер один для современного ему естествознания и техники. При этом им выражалась уверенность, что ее решению будет способствовать развивающаяся космическая биология: «Родственность многих основных задач и проблем общей биогеоценологии и центральных задач космической биологии позволяет надеяться, что создание действительно действующих экспериментальных биогеоценозов, меньших по размерам, чем природные биогеоценозы, в более жестких, точнее контролируемых условиях при проведении работ в космической биологии окажет решающее влияние не только на развитие космонавтики, но и на охрану, развитие и разумное преобразование биосферы нашей планеты»<sup>27</sup>. Его волновали и проблемы обеспечения растущего числа населения нашей планеты продовольствием, создания разумной стратегии взаимоотношения человека и биосферы.

### ***Парадигмальный статус идеи коэволюции человека и биосферы***

Отмеченные проблемы нашли свое решение в работе ученого «Биосфера и человечество» (1968). В ней прежде всего поднимается вопрос о повышении биологической продуктивности биосферы Земли. Именно с ней им связывалась и возможность обеспечения населения Земли пищей. Он был озабочен резким снижением земного покрова планеты, разрушением эволюционно сложившихся биогеоценозов Земли. Им выражалась уверенность, что современный уровень развития техники и промышленного производства в состоянии «повышать всемерно на всех

<sup>25</sup> Назаров А.Г. Космизм в идеи ноосферы В. И. Вернадского // Вестник Международной академии наук (Русская секция). 2008. № 1. С. 75.

<sup>26</sup> Газенко О.Г. Учение о биосфере и космическая биология... С. 15.

<sup>27</sup> Там же. С. 15.



пригодных для этого площадях земной поверхности и в водоемах, особенно пресноводных, плотность зеленого покрова. Причем повысить его, как показывали расчеты, можно минимум в полтора, может быть, даже и в два раза, и тем самым повысить биологическую производительность Земли»<sup>28</sup>. Осуществляя озеленение природных территорий, человек создает новые, более продуктивные биогеоценозы. Биогеоценотический подход к решению продовольственной проблемы был у Н.В. Тимофеева-Ресовского исходным в решении отмеченной проблемы. С этим подходом им связывалось и повышение устойчивого бытия биосферы.

Второй путь повышения биологической продуктивности биосферы им виделся в селекции таких сортов культурных растений, которые обладали бы повышенной способностью усваивать энергию Солнца и тем самым повышать свой коэффициент полезного действия: «Этим, опять-таки, можно на какую-то цифру, в полтора раза, или меньше, или больше, повысить уже тот процент солнечной энергии, который усваивается растениями и через фотосинтез ведет к производству органического вещества на Земле»<sup>29</sup>. Включение в культуру земледелия такого рода растений будет способствовать становлению более продуктивных агроценозов, а следовательно, и повышению биологической продуктивности биосферы.

Реализация предложенного Н.В. Тимофеевым-Ресовским биогеоценотического подхода к повышению продуктивности биосферы могло бы привести к коренному изменению технологии сельскохозяйственного производства. По заключению его ученика и последователя, почвовед А.Н. Тюрюканова, «перевод сельского хозяйства на биогеоценотическую основу означает отказ от монокультуры, неустойчивой к болезням и лишенной своих природных союзников – других растений и особенно микрофлоры и насекомых. Жизнь в природе всегда представлена в виде сообществ организмов – растений, животных, микроорганизмов, т.е. она существует реально в виде биоценозов». Человек в состоянии формировать такого рода биоценозы. «Уже в идее севооборота, – пишет далее цитируемый автор, – лежат истоки биогеоценотического подхода, ибо в ней заключены не только экологические соображения, но и мотивы борьбы и профилактики «почвоутомления», обогащения почв азотом (посев бобовых), борьбы с вредителями, посев медоносов и т.д.»<sup>30</sup>. Можно только сожалеть, что и в современном земледелии биогеоценотический подход не находит своего применения. Монокультуры преобладают в практике земледелия многих стран мира. Такая стратегия имеет место и в Республике Беларусь. Здесь

---

<sup>28</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 382.

<sup>29</sup> Там же. С. 382–383.

<sup>30</sup> Тюрюканов А.Н. Биосфера и человечество. М.: Знание, 1973. С. 39–40.

зерновые культуры и кукуруза занимают повсеместно основные обрабатываемые площади.

Биосферный и биоценотический подходы были у Тимофеева-Ресовского основополагающими и в определении стратегии отношения человека к биосфере. В его вышеназванной работе была сформулирована идея коэволюции человека и биосферы. В настоящее время она становится парадигмальной установкой для научного знания и культуры. Подробно ее содержание раскрывалось автором настоящей статьи в другой работе<sup>31</sup>. Здесь же мы отметим только основные положения данной идеи. У Тимофеева-Ресовского идея коэволюции означала совместное, сопряженное развитие не только отдельного человека, но и всего человечества с биосферой. Исходные представления о таком развитии были высказаны еще В.И. Вернадским. Но термина «коэволюция» в его трудах нами не было обнаружено. Однако его учение о переходе биосферы в ноосферу строилось именно на идее коэволюции человека и биосферы.

В.И. Вернадский понимал коэволюцию как управляемое человеком развитие живого вещества в биосфере. Усиление геологической роли человека в биосфере связывалось им с возможностями человека управлять развитием живого. «В основе своего охвата живой природы, – писал он, – человек резко меняет ход естественных процессов и создает для культурных растений удобные условия размножения, освобождения от других организмов участков планеты для культурного живого вещества. Он стремится при этом... добиться максимального урожая и приплода, создания размножением максимального количества сильных и здоровых неделимых на гектаре»<sup>32</sup>.

Данное положение Вернадский подтверждает математическими уравнениями, выражающими скорость размножения и заселения ранее не возделываемых человеком земель культурными формами растений. При этом он считает, что данный процесс есть свидетельство «вмешательства человека в природные явления размножения». Им отмечается и то, что человек обнаруживает умение осуществлять и «регулировку размножения животных организмов». На основании всего сказанного Вернадский делает вывод, что по мере перехода биосферы в ноосферу «эта работа человека должна будет господствовать»<sup>33</sup>. Данная идея разделялась Тимофеевым-Ресовским.

Управляя процессами развития живого, человек, по Вернадскому, значительно повышает свою геохимическую функцию в биосфере. Он становится способным «регулировать биогенную миграцию атомов» в ней,

<sup>31</sup> Карак П.С. Философия и методология науки: В.И. Вернадский: учение о биосфере и ноосфере. Минск: Экоперспектива, 2008. С. 107–138.

<sup>32</sup> Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения... С. 320.

<sup>33</sup> Там же. С. 321.

«свое размножение и размножение всех других организмов, в среде которых он живет». Все это привело к тому, что перед ним «открылись перспективы, каких еще никогда не существовало на нашей планете, и в пределах планеты не видно границ, которые могут быть поставлены биогенной миграцией атомов... руководимой человеческим разумом»<sup>34</sup>.

На отмеченных и других положениях В.И. Вернадского Н.В. Тимофеевым-Ресовским сформулированы основополагающие идеи, касающиеся взаимоотношения человека и биосферы, их коэволюции. Им была предложена конкретная стратегия такой коэволюции. Ее осуществление связывалось с возможностями человека повышать «плотность зеленого покрова Земли» и биологическую продуктивность биосферы, постигать механизмы, обеспечивающие равновесные состояния сообществ живых организмов, и его умением переводить такие сообщества «из одного, менее выгодного для человека и менее продуктивного, в более выгодное и более продуктивное равновесное состояние»<sup>35</sup>. Последнее означает то, что человек «сознательно, научно, на рациональных основах» сможет «изменять и улучшать биологические сообщества, населяющие Землю». А в недалеком будущем человек будет в состоянии контролировать поток органических веществ в биосферном круговороте.

С реализацией поставленных задач Тимофеев-Ресовский связывал будущее биосферы и человека, возможность их коэволюционного развития. Для него обеспечение данного процесса было «проблемой номер один и проблемой срочной», а решение ее он видел в развитии и использовании науки. Он писал: «Нам нужно уже сейчас бросить все научные силы на решение этой проблемы»<sup>36</sup>. Далее он перечисляет те области научного знания, которые могут внести свой вклад в ее осуществление: «Нужна большая работа зоологов, ботаников, гидробиологов, которые бы точно, и хотя бы полуколичественно, инвентаризовали виды растений, животных, микроорганизмов, населяющих разные экватории, разные регионы нашей планеты, в первую очередь – обширного нашего Отечества. Нужны физиологи, биохимики, биофизики, генетики, которые бы изучали интимные, глубинные механизмы жизни, которые позволили бы селекционерам, сельским хозяевам, биотехникам, промышленникам рационально, полно и много богаче, чем сейчас, использовать живые ресурсы Земли»<sup>37</sup>. Не обойдены вниманием математика и кибернетика. Им ставится задача исследовать механизмы равновесий между биологическими системами разного уровня сложности, человеком и биосферой.

---

<sup>34</sup> Там же. С. 286.

<sup>35</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 385.

<sup>36</sup> Там же. С. 387.

<sup>37</sup> Там же. С. 387–388.

Из всего приведенного можно сделать вывод, что для Тимофеева-Ресовского идея коэволюции была не просто проблемой научного знания. Она виделась им в качестве познавательной установки для многих областей науки. Он, как и Вернадский, считал ее парадигмальной. А их убежденность в способности человека повышать биологическую продуктивность биосферы и управлять процессами ее эволюции опиралась на факты подобного рода деятельности человека. Последние рассматривались нами ранее<sup>38</sup>.

Принципиальным положением идеи коэволюции Н.В. Тимофеева-Ресовского является признание ценности биосферы. Она не только обеспечивает человека продуктами питания, но и создает для него необходимую физико-химическую среду жизни. По его заключению, «биосфера Земли – эта гигантская живая фабрика, преобразующая энергию и вещество на поверхности нашей планеты, – формирует и равновесный состав атмосферы, и состав растворов в природных водах, а через атмосферу – энергетику нашей планеты. Она же влияет и на климат»<sup>39</sup> Земли. Все это налагает на человека необходимость обеспечивать ее нормальное функционирование. Им не допускалось даже малейшее нарушение человеком механизмов ее работы: «Биосфера Земли формирует все окружение человека. И небрежное отношение к ней, подрыв ее правильной работы будет означать не только подрыв пищевых ресурсов и целого ряда нужного людям промышленного сырья, но и подрыв газового и водного нашего окружения. В конечном счете, люди без биосферы или с плохо работающей биосферой не смогут вообще существовать на Земле»<sup>40</sup>. Предложенная стратегия совместной эволюции человека и биосферы, ориентированная на сохранение последней, обеспечение ее закономерного перехода в ноосферу, становится парадигмальной для современной науки и культуры.

В свете всего сказанного Тимофеевым-Ресовским относительно коэволюционной парадигмы можно дать ее определение: она есть долгосрочная программа совместного развития общества и биосферы, которая задает научному знанию и культуре новые направления исследования и ценностные установки на осмысление путей такого развития и их реализацию. Она выражает стратегию ноосферного развития биосферы, человека и общества, ориентирует научное знание и культуру на его осуществление. Коэволюционная парадигма есть выражение космизма ее первых идейных теоретиков – В.И. Вернадского и Н.В. Тимофеева-Ресовского. В конце XX в. их космизм стал основой и теоретическим источником космических воззрений известного математика,

<sup>38</sup> Карако П.С. Философия и методология науки... С. 119–122.

<sup>39</sup> Тимофеев-Ресовский Н.В. Воспоминания... С. 387.

<sup>40</sup> Там же. С. 387.

академика Н.Н. Моисеева (1917 – 2000). Содержание его космизма мы раскроем в дальнейшем.

Осуществленное исследование космических идей Н.В. Тимофеева-Ресовского позволяет сделать вывод, что он был достойным последователем учения В.И. Вернадского о биосфере и его космизма. И творчески развивались данные стороны научного наследия выдающегося русского ученого и мыслителя. Тимофеева-Ресовского по праву следует считать представителем естественнонаучного течения в русском космизме. Им была выявлена «космическая функция» биогеоценозов в биосфере, обоснованы теоретические основы космической биологии, раскрыта ее роль в обеспечении жизнедеятельности человека в период его пребывания в космосе, предложена разумная стратегия взаимоотношений человека и биосферы на длительную перспективу. Все это подлежит исследованию в рамках осмысления сущности русского космизма.

В.Н. Князев, О.Е. Кадеева

## ФИЗИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КОНЦЕПТ «ПРОСТРАНСТВО-ВРЕМЯ» В РЕЛЯЦИОННОМ МИРОПОНИМАНИИ

*Анализируется статус понятия «пространство-время» в современной физике. Подчеркивается, что значимость этого понятия состоит в его роли в качестве одного из базовых онтогносеологических концептов. Главное внимание уделено реляционному миропониманию и его взаимоотношению с теоретико-полевой парадигмой и геометрической парадигмой в физике XX – начала XXI века.*

**Ключевые слова:** концепт «пространство-время», философия физики, реляционная парадигма, метафизика.

\* \* \*

Вторая половина XX века и начало XXI века характеризуются основательной трансформацией научного знания и статуса познающего субъекта, что ныне понимается с позиций постнеклассической научной рациональности. В частности, возникает существенно иной взгляд на пространственно-временную проблематику в современной фундаментальной физике.

Проводя анализ сущности пространственных и временных отношений, следует отметить, что формируется специфическая онтогносеологическая особенность, образовавшаяся в ходе развертывания современного стиля мышления ученых. Физики в большинстве своем прибегают к тому, что пространственно-временные отношения невольно используют как основополагающие характеристики для познания свойств материальных взаимодействий.

Мы разделяем аргументы Ю.С. Владимирова относительно существования в современной фундаментальной теоретической физике трех автономных метафизических парадигм, которые связаны с тремя разными миропониманиями<sup>1</sup>. Они таковы: господствующая в физике XX века теоретико-полевая парадигма, сформировавшаяся в XX веке геометрическая парадигма и разрабатываемая ныне школой Ю.С. Владимирова реляционная парадигма. Так, в своем авторском теоретическом подходе последний выделяет физические парадигмы, основанные на принципе соотношения базовых физических категорий, в качестве которых он принимает пространство-время, частицы и поля как переносчики взаимодействий.

Ю.С. Владимиров предлагает рассматривать единую физическую природу мира в качестве структурированного куба, построенного на трех осях, соответствующих триалистической парадигме: ось категории

<sup>1</sup> Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 2: Три дуалистические парадигмы XX века. М.: ЛЕНАНД, 2017. 248 с.

пространства-времени, ось категории полей переносчиков взаимодействий и ось категории частиц<sup>2</sup>. Но, как известно, любой куб имеет грани. Такими гранями на данных осях являются теории миропонимания:

а) теоретико-полевое миропонимание формирует квантовую механику, квантовую теорию поля, теорию суперструн и теорию супермембран вследствие объединения категории частиц и полей;

б) геометрическое миропонимание породило геометрофизику вследствие тесной взаимосвязи категорий пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий;

в) реляционное миропонимание, опирающееся на представление о физической реальности посредством концепта пространства-времени и частиц, и поэтому к нему можно отнести теорию прямого межчастичного взаимодействия (action-at-a-distance).

В работах Ю.С. Владимирова, во-первых, строго выражается мысль о своеобразном мировосприятии на основе триединства физики, математики и метафизики как теоретического центра философии. Во-вторых, обосновывается необходимость единых метафизических принципов для всех рассматриваемых наук.

Фундаментом концепции, разрабатываемой Владимиром, является совокупность следующих базовых принципов<sup>3</sup>. *Принцип исходных оснований* задает восприятие действительности, реализуемой в виде редукционистского (первичность так или иначе выделенных категорий, элементов, частей, составляющих в совокупности полноту физической реальности или холистического характера (первичность в виде единого целого, за счет чего категории и считаются вторичными условиями или вспомогательными понятиями). *Принцип тринитарности*, реализующийся в троичности в редукционистском подходе и в виде триединства в холистическом подходе. В математике и физике данный принцип проявляется во всех их разделах, например, отношение трех отрезков в законе построения рядов Фибоначчи или Люка, три вида размерных величин (длина, время, масса), три вида геометрий с симметриями (Евклидова, Лобачевского, Римана), три пространственных измерения в классической физике, три поколения элементарных частиц в теории электрослабых взаимодействий и многое другое. *Принцип наличия промежуточных дуалистических парадигм* позволяет описывать реальность на основе трех метафизических парадигм (теоретико-полевой, геометрической и реляционной). *Метафизический принцип дополнительности* дополняет и связывает между собой все три метафизические парадигмы. *Принцип фрактальности*, проявляющийся определенным образом через все перечисленные принципы, выделяет

<sup>2</sup> Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 2. С.13–16.

<sup>3</sup> Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 3: Реляционные основания искомой парадигмы. М.: ЛЕНАНД, 2018. С.16–18.

обобщенность свойств всех частей целого. *Принцип целостности* обязывает применять характеристики всех категорий заимствованной парадигмы к ключевым закономерностям теорий, законов и уравнений. *Принцип процессуальности* несет в себе динамический характер (процессуальность) всей физической картины мира, проявляясь в переходах между описаниями реальности в космологических моделях, в уравнениях движения в физике и так далее. Из перечисленных принципов сам автор особое внимание уделяет принципу тринитарности и принципу фрактальности.

Согласно разрабатываемой Ю.С. Владимировым концепции, понятие пространства-времени имеет несколько условный характер, зависящий от принимаемой метафизической парадигмы. В теоретико-полевой метафизической парадигме «пространство-время» – это фон, на котором происходят события. В геометрической метафизической парадигме все видимые тела и сущности – это проявления неких свойств или особенностей (метрики, кривизны) пространства (пространства-времени). Реляционная парадигма не использует пространство-время как что-то самостоятельно существующее, а фиксирует его в виде системы отношений между телами и событиями с их участием, которые в совокупности называются пространством-временем. В современной теоретической физике рассматривается пространственно-временное многообразие, так называемое расслоенное пространство-время, состоящее из базы и слоя, где само четырехмерное координатное пространства-времени составляет базу, а слой – пространство скоростей или импульсное пространство. Эпистемологический смысл концепта «пространство-время» мы уже раскрывали в нашей публикации<sup>4</sup>. С нашей точки зрения, сам концепт «пространство-время» включает в себя смыслы, начиная с «пространства-времени Минковского» (СТО), «пространства-времени с римановой кривизной» (ОТО) и n-мерных расслоенных пространств. В современной физике именно эта множественность имеется в виду.

Главной составляющей последних теоретических разработок в области многомерных пространств являются исследования сложной топологической структуры пространства-времени. Исторически первым (1921) Т. Калуца предложил в теории тяготения увеличить на единицу многомерную размерность, получив при этом пятимерное пространство-время, в котором пятое измерение значительно отличается от четырех классических измерений<sup>5</sup>. С нынешней точки зрения основным недостатком такого пятимерного пространства явилось отсутствие в этой

<sup>4</sup> Князев В.Н., Кадеева О.Е. Эпистемологическая природа концепта «пространство-время» // *Философия и культура*. 2018. № 1. С. 13–21.

<sup>5</sup> Калуца Т. К проблеме единства физики // *Альберт Эйнштейн и теория гравитации*: сб. ст.. М.: Мир, 1979. С. 529–534.



теории слабого и сильного взаимодействия, потому что оно (5-мерное пространство) конструировало лишь геометризацию гравитационного и электромагнитного взаимодействий. Чтобы задействовать «не вовлеченные взаимодействия», необходимо явно увеличить размерность пространства-времени, что и было сделано в последующем. Например, одним из вариантов является одиннадцатимерная геометрическая модель. При этом используется математический аппарат теории калибровочных полей, который может описать и охарактеризовать так называемую теорию расслоенных пространств. «Слоями», обязательно связанными с симметриями, а также с естественным пространством-временем, определяются и все комплементарные пространства. Пространство-время берется в основе как «базовое пространство» или «базовая поверхность», к которой можно добавить дополнительные пространства или другие геометрические структуры. Расслоенное пространство представляет собой совокупность всех образовавшихся слоев, находящихся в определенном и конкретном отношении друг с другом. Если само базовое пространство (пространство-время с точки зрения общей теории относительности) искривлено, то с каждой точкой такого пространства можно связать слои, которые уже связаны друг с другом заданными отношениями. В широком смысле слова такие расслоенные пространства также описываются термином «пространство-время».

Многомерные геометрические модели типа Калуцы-Клейна указывают на то, что все физические взаимодействия, кроме гравитационного, связаны с дополнительными размерностями искривленного пространства-времени. В современной физике существует целый спектр фундаментальных подходов к анализу сущностных характеристик Вселенной, ее становления и эволюции. Среди них концепция Мультиверса, суперструн, инфляционной космологии, петлевой квантовой гравитации и другие. Нас интересуют те из них, что явно связаны с пространственно-временной проблематикой.

Физический смысл понятий пространства и времени предопределяется их содержательной характеристикой, то есть семантической интерпретацией физической теории, которая частично основывается на не очень явных и четких, полуфизических – метафизических и «полуфилософских» гипотезах на уровне метатеории, задавая тем самым содержательную корреляцию с физической картиной мира. Физическая картина мира является обобщенной моделью окружающего мира. Поэтому физическая картина мира выражает собой общепринятые понятия, принципы и гипотезы физики и определяет каждый конкретный этап своего формирования. Опытная составляющая понятий пространства и времени физической теории устанавливается путем соотнесения основных положений хроногеометрической модели с аппаратом наблюдения.

Современная физика характеризуется множеством конкретных теорий, идей, концепций, школ, парадигм. Природа пространственно-временных отношений физического мира, его фундаментальные свойства, теории фундаментальных взаимодействий составляют разные аспекты единой проблемы познания физического мироздания в XX веке. Ряд ученых рубежа XX–XXI веков определяют метафизику как основу философии физики, так как она «обволакивает» саму теоретическую физику со всех сторон. Например, Ю.С. Владимиров раскрывает возникающие противоречия между философией и метафизикой через математический аппарат, выделяя ряд проблем, которые затрагивают тематику пространственно-временной конфигурации микромира, его многомерности, кривизны и даже кручения. Очень часто ученые, обращаясь к проблеме пространства-времени, пытаются, опираясь на ранее выдвинутые теории, создать единую обобщенную теорию (парадигму) процесса изучения пространства-времени и взаимодействия частиц и полей. В частности, Ю.С. Владимиров аргументирует в своих трудах потребность перехода к направлению дуалистических метафизических парадигм (теоретико-полевой, геометрической и реляционной). За основу развития физики в современном ее состоянии он принимает реляционный подход в варианте бинарной геометрофизики. В бинарной геометрофизике физическая теория описывается бинарной геометрией, которая позволяет изучать любое событие или явление в конкретный фиксируемый момент времени.

Следует отметить, что в сравнении с квантово-полевым подходом в последнее время найдены иные оригинальные математические способы описания развития современной физики. Речь идет о *реляционной парадигме*, опирающейся на работы Ю.И. Кулакова<sup>6</sup> и Г.Г. Михайличенко<sup>7</sup>. Последние создали математическую теорию физических структур, представляющую собой универсальную *теорию отношений*. Значимой в теоретико-множественном подходе является идея симметрии, которая позволила Ю.И. Кулакову в рамках теоретико-множественной концепции выявить новые типы симметрии, имплицитно содержащиеся в конструируемых геометриях.

Основываясь на этих результатах, Ю.С. Владимиров разработал точные результаты теории *бинарных систем комплексных отношений* более высокого ранга и показал возможность перехода от бинарных систем отношений к бинарным геометриям<sup>8</sup>. В термине «бинарная

<sup>6</sup> Кулаков Ю.И. Теория физических структур. Новосибирск: Изд-во Альфа Виста, 2004. 851 с.

<sup>7</sup> Михайличенко Г.Г. Математические основы и результаты теории физических структур. Горно-Алтайск: РИО Горно-Алтайского государственного университета, 2016. 297 с.

<sup>8</sup> Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн. 3: С. 90–153.

геометрофизика» лежит, во-первых, факт фундаментальности бинарных структур, во-вторых подразумевается, что эти конструкции представляют собой своеобразные бинарные геометрии, и, в-третьих, что эти геометрии должны стать основой физики и теории физического пространства-времени<sup>9</sup>. Первые исследования в этом направлении продемонстрировали допустимость объединения сильных и электрослабых взаимодействий в рамках бинарных систем комплексных отношений. Также важным в данной системе является ее математический аппарат, с помощью которого можно описывать квантовые закономерности в физике микромира. Но самым важным является то, что теория бинарных систем комплексных отношений способна конструировать пространственно-временные отношения в аспекте макроскопической концепции пространства-времени<sup>10</sup>.

Бинарная геометрофизика применяет в своих исследованиях математический аппарат теории физических структур, но, в отличие от данной теории, строится цельная система физического мироздания. В фундаменте последней зафиксированы общие основания представлений о концепте пространства-времени современной физики, а именно: в основе мира лежат первичные элементы, специфические объекты (проточастицы). Вследствие математического расчета этой теории в настоящий момент получен ряд серьезных результатов: 1) рассчитана наблюдаемая структура пространства-времени с тремя пространственными и одной временной координатой; 2) естественным образом вычленен формализм теории относительности и уравнения квантовой механики; 3) дано объяснение четырем фундаментальным типам взаимодействия.

Бинарная геометрофизика позволяет по-своему раскрыть природу концепта пространства-времени. При этом хроногеометрическая модель позволяет физической теории реализовать сущность (содержательную составляющую) понятий пространства и времени. Поэтому хроногеометрическая модель представляет собой некое концептуальное геометрическое пространство, задающее пространство и время через инвариант преобразований, то есть абстрактные математические структуры, описывающие процесс возникновения пространственно-временных отношений.

У Ю.С. Владимирова в качестве основных понятий выступают состояния частиц (микрообъектов), которые определены им как трансцендентные по отношению к наблюдаемому. Такой характер трансцендентности в бинарной геометрофизике носит не поверхностный характер, а лежит в основе всего исследования. При этом пространство-

<sup>9</sup> Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 1. Теория систем отношений. М.: Изд-во МГУ, 1996. С.18.

<sup>10</sup> Кулаков Ю.И. Теория физических структур... Новосибирск: С. 230–231.

время рассматривается не первичным элементом, возникающим в результате взаимоотношений между множествами элементарных объектов; суть их существования несет в себе надвременной и надпространственный характер.

Господствующее в современной теоретической физике теоретико-полевое миропонимание имеет иной взгляд на природу пространства-времени, чем философский подход, основываясь на тесной связи категории пространства-времени и понятия единого поля. Геометрическое мировоззрение открывает исследователю возможность использовать характер интеграции пространства-времени и частиц с полями-переносчиками взаимодействий. А реляционный подход уже исследует вопрос природы пространства-времени как следствие описания отношений между проточастицами.

В самом деле, в основе бинарной геометрофизики заложены отношения между определенными первичными элементами (протообъектами) в виде метафизических понятий. Каким-либо способом наблюдать их первоначально не представляется возможным, так как они структурируются в теории из прообразов ее понятий, представляя собой лишь характеристики первоэлементов. Поэтому формулируется задача – объединить величины, вводимые в бинарной геометрофизике, с классическими измеряемыми величинами, принятыми еще в первоначальном рассмотрении основ любой теории или концепции.

Сегодня перед физиками стоит фундаментальная задача – вывести классические пространственно-временные отношения из понятий и закономерностей, соответствующих физике субмикромира. В физическом плане в виде элементов не исключено использовать геометрические точки, точки-события теории относительности, физические тела, элементарные частицы и так далее. В качестве отношений между элементами здесь могут выступать сами расстояния между этими точками, а также метрика, скалярные произведения векторов и так далее. Таким образом, можно утверждать, что бинарные системы отношений затрагивают все более глубинные основы природы мира, нежели общепринятые унарные геометрии.

Рассматриваемый Ю.С. Владимировым реляционный характер представлений о пространстве-времени, как оригинальный подход, все более возрастает в своем статусе в современной физике. При реляционном подходе четырехмерное пространство-время Минковского как классически-релятивистское пространство-время представляет собой вид отношений, в которые вступают друг с другом макроскопические материальные объекты. Общепринятая квантовая теория строится на экстраполяции свойств пространства-времени на основе последовательности индивидуальных, присущих только им понятий и постулатов. Тем самым возникает мысль о том, что в пределах квантовой

механики пространственно-временные отношения сохраняют известный статус.

В настоящее время перед физиками и философами стоит главная задача – вывести классические пространственно-временные отношения из общих понятий и закономерностей квантового мира, так как господствующей парадигмой современной науки является парадигма квантового рождения Вселенной в рамках Большого Взрыва. Здесь за основу можно использовать идею о макроскопической или статистической природе классического пространства-времени, что в определенном аспекте и соответствует программе бинарной геометрофизики, с учетом которой пространственно-временные понятия вводятся в сложные системы из элементарных частиц, образующихся вследствие обобщения некоторых факторов, принадлежащих только микрообъектам.

В современной теоретической физике все более явно формируется путь, начало которому положили работы Эйнштейна: физические взаимодействия материализуются во взаимосвязи со свойствами пространства-времени. Одна из задач современного физика-теоретика состоит в том, чтобы вычленив в пространстве-времени общую структуру, способную включить в себя динамику взаимодействий.

Обобщим идеи Ю.С. Владимирова:

1) любой физик в своих работах опирается на те или иные метафизические принципы, так как они являются основой используемых уравнений или методов;

2) мировоззренческая позиция физиков основывается и на холизме как представлении о целом, доминирующем над частями, и на редукционизме, разделяющем целое на части; во взглядах того или иного физика может превалировать либо то, либо другое;

3) основы концепта пространства-времени соотносятся с тремя физическими характеристиками: а) точка или событие – с частицами, б) интервал или метрика – с полем-переносчиком взаимодействий, в) окрестность или область непрерывного множества – с пространством-временем.

Изложенная здесь в основных чертах концепция Ю.С. Владимирова, представляет собой целостную программу исследования пространства-времени, которая приводит к ясному и понятному обоснованию квантовой механики и квантовой теории вообще, а также гравитации и электромагнетизма. При этом его исследования предназначены для анализа конечных результатов, применяемых теоретических построений и алгоритмов, а также конкретных применений. В частности, от понятий и множеств событий бинарной геометрии несложно перейти к прообразу классических пространственно-временных отношений.

Ю.С. Владимиров в своих рассуждениях в определенной мере заменяет традиционную квантовую теорию на более глубокую теорию

элементарных отношений в микромире. Это возможно вследствие того, что она являет собой прототип традиционных геометрических отношений. То есть такое представление квантовой теории неизбежно переплетается с теорией пространства-времени. Анализ реляционной парадигмы свидетельствует о том, что она опирается на три существенных фактора: 1) реляционное понимание природы пространства-времени, 2) описание физических взаимодействий в рамках концепции дальнего действия и 3) на принцип Маха, понимаемый как обусловленность локальных свойств систем глобальными свойствами всего окружающего мира. Необходимость построения моделей пространства и времени определяется проблемой создания единой физической теории, способной связать существующие части современного теоретического описания. Принципиальная задача – преодоление рассогласования физического и математического аппарата квантовой механики и ОТО, получение общих уравнений на микро- и макроуровнях для квантовых и гравитационных явлений. Важная физическая проблема состоит в последующей интерпретации, например, темной материи и темной энергии. Общетеоретическая задача – установление связи между системами аксиом математики и физики. В базе нынешней теории пространство и время являются изначально заданными понятиями с подразумеваемыми свойствами. Создание новых представлений о пространстве и времени и их взаимосвязи позволяет подойти к решению данных задач.

Можно четко сформулировать стоящую перед фундаментальной теоретической физикой главную задачу, которую с полным основанием будем считать ключевой. Необходимо вывести классические пространственно-временные представления из неких более глубоких физических закономерностей микромира вместо того, чтобы продолжать «подкладывать» априорно заданное классическое пространство-время под все наши теоретические построения (уравнения и теории). Перечислим главные уроки, которые можно извлечь из исследований в рамках реляционной парадигмы. 1) Прежде всего, это отказ от априорно заданного пространственно-временного многообразия. В реляционной парадигме пространство-время рассматривается как абстракция от совокупности отношений между событиями. Если нет событий с участием материальных объектов, то нет смысла в понятии пространства-времени. 2) В реляционной парадигме взаимодействие описывается в рамках концепции дальнего действия на базе принципа Фоккера. 3) Гравитационное взаимодействие не является первичным видом взаимодействий, а его следует рассматривать как производное от электромагнитного взаимодействия. Тем самым в рамках реляционной парадигмы сделан новый шаг на пути к объединению известных видов физических взаимодействий.

Подчеркну, что, с нашей точки зрения, наиболее правильное и точное понимание действительности должно содержать в себе такое описание мира, в котором явным образом было бы показано появление пространства-времени из неких исходных структур. Природа на самом деле в своем существовании и действиях, намного сложнее, чем нам представляется в свете достижений современного состояния науки. Поэтому ученые всех философских и научных направлений должны адекватно и объективно относиться к получаемым данным при исследовании структуры самоорганизующейся Вселенной и, как следствие, в процессе ее описания.

Ю.С. Владимиров и его единомышленники активно разрабатывают реляционную парадигму, но при этом очень уважительно относятся к двум другим. Он пишет: «История теоретической физики XX века показала, что, во-первых, основные достижения в физике были достигнуты в рамках различных метафизических парадигм, во-вторых, между их горячими сторонниками действительно происходили острые дискуссии, и в третьих, следует признать, что физики в целом стремились не отвергать, а как-то совмещать достижения, добытые в рамках разных физических парадигм. Этим они существенно отличаются от глубоко верующих представителей традиционных религиозных конфессий»<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Владимиров Ю.С. Метафизика и фундаментальная физика. Кн.2: С. 222.

**Н.В. Михайлова**  
(Минск)

## **ХРУПКАЯ ГРАНЬ МЕЖДУ ОСМЫСЛЕННЫМ И НЕОСМЫСЛЕННЫМ В МЕТОДОЛОГИИ И ФИЛОСОФИИ СОВРЕМЕННОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ**

*Методологический аспект взаимодействия математики и практики обретает в понимании осмысленного и неосмысленного в философии математического познания общеметодологический статус и даже особую мировоззренческую проблематику, а их теоретико-методологические взаимосвязи позволяют вырабатывать новые методологические подходы к системному синтезу математики и практики, перекликаясь с новыми исследовательскими принципами математического познания. В статье аргументируется, что нет необходимости сосредотачиваться только на одном каком-то направлении, например, интуиционизма или формализма, отказываясь тем самым от других способов и методов доказательств в математике в познавательном аспекте ее обоснованности.*

\* \* \*

Давид Гильберт противостоял попыткам ограничения математики устоявшимися методами, выступая в защиту свободы математического творчества. Он критиковал интуиционистов прежде всего за то, что, пытаясь «спасти математику» и выбрасывая за борт все, что причиняло им беспокойство, они могли потерять большую часть наших «самых ценных сокровищ». В зените своей славы Давид Гильберт представил собранию Швейцарского математического общества в Цюрихе программный доклад «Аксиоматическое мышление» (1917), в котором он развил свое понимание аксиоматического метода как общего метода исследования, занимающего важнейшее место во всей современной математике. «Чтобы восстановить репутацию математики как эталона строгой науки, – говорил Гильберт, – недостаточно просто избавляться от имеющихся противоречий: принципиальное требование аксиоматической теории должно простираться дальше, а именно надо знать, что внутри данной области знания, построенной на основе принятой системы аксиом, никакие противоречия вообще невозможны»<sup>1</sup>. В частности, по сути, важнейшей методологической особенностью аксиоматического метода является именно то, что все естественнонаучные исследования, достигшие вполне определенного уровня зрелости, достаточного для их дальнейшего оформления в содержательную теорию, прибегают по существу к аксиоматическому методу, а через него, хотя и косвенно, к теоретической математике.

<sup>1</sup> Гильберт Д. Избранные труды. Т. I. М.: Факториал, 1998. С. 414.



Какую пользу может принести аксиоматизация? Во-первых, подправить интуицию, исправить некоторые неточности, двусмысленности и парадоксы, неконтролируемые бессознательными процессами мышления. Во-вторых, она позволяет исследовать отношения между основными положениями и принципами теории с точки зрения их зависимости или независимости, а также анализировать связь этих положений с доказанными утверждениями теории в контексте необходимости ее аксиом. В-третьих, аксиоматизация позволяет иногда установить недостаточность формальной теории для некоторых естественно возникающих в ней проблем, хотя формализм в смысле строгости, точности и методологической четкости математических теорий, является неотъемлемой частью математической науки. Философская составляющая формалистических концепций обоснования современной математики связана с абсолютизацией ее внешнего аспекта, в котором содержание отождествляется с формой. Пониманию сущности программы математики Гильберта мы обязаны прежде всего трудностям теории бесконечных множеств Кантора. Радикальный «план спасения» теории множеств состоял в предложении аксиоматизировать эту теорию с помощью разработанной Гильбертом теории доказательств, а затем доказать непротиворечивость построенной системы аксиом. В таком образом формализованной теории парадоксы были бы невозможны, но и не было бы соответствия этой теории пусть и противоречивому, но первоначальному замыслу «наивной» теории множеств Кантора.

Эта труднейшая задача, поставленная Гильбертом, не решена и по сей день. Согласно первой теореме Геделя, никакое исчисление такого рода, определяемое конечным числом аксиом, недостаточно для того, чтобы включить в себя все истинные утверждения арифметики и теории множеств. Можно сказать, что не все математические результаты можно формализовать, и в таком контексте они являются математически неосмысленными. Почему же математики продолжают ими пользоваться? Во-первых, человек не может жить в неосмысленном мире. Во-вторых, можно говорить об эффективности неформализованной математической теории. Например, о практической эффективности математического знания в терминах достижения точности при наименьшем числе шагов как важной методологической проблеме компьютерной математики. Заметим, что эффективность многих разделов математики проявляется в том, что математические теории имеют более широкое смысловое содержание, чем это изначально закладывается в их аксиоматику<sup>2</sup>. Дело в том, что в самой природе математики заложена возможность отвлечения от природы тех объектов, для описания которых в математику вводится и в дальнейшем

---

<sup>2</sup> Михайлова Н.В. Философская интерпретация практической эффективности современной математики // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2016. № 2. С. 157–163.

структурируется некоторое исходное смысловое содержание. Так, универсальная мировоззренческая значимость неосмысленного в философии математического познания в таком контексте проявляется как теоретическая и прикладная «непостижимая эффективность» ее инструментального использования в естественных науках.

В статье под названием «Выживет ли современная математика?» (1997) академик В.И. Арнольд назвал формализованный аксиоматический метод, являющийся развитием программы обоснования математики Гильберта, «самоубийственным демократическим принципом». Следует отметить, что даже методологические следствия теорем Геделя зависят от различных толкований понятий «финитный», «конструктивный», «содержательный» в программе формализма. С точки зрения интуитивизма при аксиоматическом изложении теории проникновение в суть непротиворечивости достигается с помощью интуитивных рассуждений, основанных на очевидности. Даже сам Гильберт, по мнению Германа Вейля, был «строгим формалистом» в математике и, в то же время, «строгим интуиционистом» в метаматематике. После того как в «Основаниях геометрии» (1899) Гильберт доказал совместимость выделенных им аксиом, для которых противоречия в дедуктивных выводах сказывались бы и на системе действительных чисел, возникла определенная эйфория от того, что удалось наконец поставить математику на аксиоматический фундамент. А вопрос о непротиворечивости аксиоматики действительных чисел, с помощью понятий теории множеств, был сведен к такому же вопросу для целых чисел. Начиная с аналитической геометрии Декарта математики уверены в том, что для большинства их конструкций необходимо поле вещественных чисел. Любое противоречие в евклидовой геометрии должно проявиться как противоречие в аксиомах арифметики, на которых основаны операции с действительными числами.

Герман Вейль считал, что до Давида Гильберта никто «так ясно этой мысли не высказал». Вопросы, касающиеся арифметической сущности математики и проблем обоснования с помощью аксиоматизации, были в центре внимания философов математики XX века. Большинство работающих математиков понимают под словом «аксиоматизация» вовсе не пересмотр основ математики, которые, вообще говоря, не имеют непосредственного отношения к их научным интересам в области математики и поэтому не очень их волнуют. Тем не менее, вопросы непротиворечивости теории множеств входят в обширную область трудных проблем теории познания, связанных с математикой. Характеризуя эту область, Гильберт упомянул о следующих пяти важнейших методологических проблемах математики: принципиальной разрешимости каждого четкого математического вопроса, дополнительной проверке результатов математического исследования, критериев простоты

разных математических доказательств, соотношения содержательного и формального в математике и логике, разрешимости математических задач с помощью конечного числа операций.

Именно последнее требование, явно ограничивающее математические рассуждения финитными средствами, оказалось чрезмерно сильным и наиболее часто обсуждаемым философами, поскольку оно затрагивает сущность математического мышления. Хотя теоремы Геделя запрещают полное доказательство непротиворечивости арифметики на основе финитных соображений, они, тем не менее, не закрывают других путей внутреннего обоснования непротиворечивости математики, что, безусловно, укрепляет веру математиков в непротиворечивость арифметики в целом. Исторически теория доказательств Гильберта создавалась как средство преодоления трудностей, обнаружившихся ранее в теоретико-множественной программе Кантора. Когда казалось, что бесконечное «в своем отважном полете» достигло «головокружительной высоты», по мнению Гильберта, произошло нечто совершенно аналогичное тому, что уже случалось в математике при развитии теории исчисления бесконечно малых. Увлечшись обилием новых результатов, математики ослабили критическое отношение к допустимым логическим средствам, что и привело к так называемым парадоксам теории множеств. Кроме того, Брауэр, подвергший критике не только антиномию, но и всю теорию множеств в целом, предложил возводить математику на базе умственных математических построений, показав, что для их рассмотрения требуется применять особую интуиционистскую логику, в которой ни закон исключенного третьего, ни закон снятия двойного отрицания не могут претендовать на роль универсальных логических принципов. Поэтому теории доказательств Гильберта отводилась еще и роль противовеса этой программе обоснования, отражающей специфику математики и различный статус математических и физических теорий по отношению к опыту.

Но философов математики интересует не только проблема обоснования математики в плоскости эпистемологии и метафизические вопросы о природе математического знания с точки зрения онтологии, а прежде всего вопрос о роли понятия истины внутри математической теории, точнее, какую функцию она выполняет в математическом знании. На наш взгляд, осмысленность математической теории непосредственно связана с ее истинностью. Сам вопрос об онтологической истинности математических предложений и теорем зависит от взгляда на природу самой математики, а также от интерпретации понятия доказательства и метаматематического понятия непротиворечивости. Поэтому, анализируя развитие философских представлений по проблеме обоснования современной математики, нельзя не связать их с актуальной темой «истины в математике», поскольку особенности математического познания

находят свое отражение в понимании возможности убедительного доказательства математических теорем в качестве «эталона истины»<sup>3</sup>. Ведь любое утверждение признается математически истинным, если оно, будучи включенным в определенный методологический контекст математической теории, не приводит к противоречиям, а непротиворечивость конкретной математической теории не идеальная цель, а фактически реализуемое состояние.

Исходя из внутренних потребностей математики, в ней стали допустимы такие свободные гипотезы, как неевклидовы геометрии, неархимедовы метрические пространства или нестандартный анализ. В физике же не строят, к примеру, немаквелловскую теорию электричества, как возможную для других миров. Задача установления непротиворечивости классической формальной арифметики была впервые решена учеником Гильберта – немецким математиком Герхардом Генценом – только в 1936 году, причем средствами, не укладывающимися в финитную установку Гильберта. Он использовал аксиому трансфинитной индукции, в которой, в отличие от обычной индукции, использующейся в математике, рассуждения ведутся не по натуральным числам, а по ординальным числам, обозначающим бесконечные совокупности чисел. Так, Герман Вейль назвал доказательство Генцена «пирровой победой» из-за того, что ему удалось это сделать, лишь значительно снизив «требования Гильберта к очевидности». К настоящему времени известны и другие доказательства непротиворечивости арифметики, но, как отмечают некоторые философы, совместимость этих доказательств с финитной установкой Давида Гильберта и степень их конструктивности анализируются далеко не всегда, а отдельные авторы демонстративно считают этот вопрос проблемой «субъективной природы».

При этом нельзя забывать и о второй теореме Геделя о неполноте. Согласно этой теореме утверждение о непротиворечивости арифметики, формально выраженное в языке самой арифметики, не охватывается аксиомами арифметики в том смысле, что ни само это утверждение, ни его отрицание недоказуемы в формализме арифметики, если не использовать каких-то допущений, выходящих за ее пределы. Если к этому добавить первую теорему о неполноте, то можно сказать, что Куртом Геделем была фактически доказана не только невозможность полной непротиворечивой ее аксиоматизации, но и, в определенном точном смысле слова, невозможность средствами, формализуемыми в ней самой, доказать ее непротиворечивость. Сам Гильберт, накануне публикации результата Генцена, считал, что результаты Геделя на самом деле показывают, что для более глубоких доказательств непротиворечивости финитная точка зрения

<sup>3</sup> Михайлова Н.В. Понятие истинности математической теории в контексте обоснования современной математики // Российский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 1. С. 40–47.

должна быть использована «некоторым более сильным образом», чем при рассмотрении элементарных формализмов. Что же касается проблемы установления непротиворечивости математического анализа, решение которой прояснило бы судьбу теории доказательств, то она не решена до сих пор, как и проблема непротиворечивости аксиоматической теории множеств.

Специфика теорий математики в отношении их непротиворечивости проявляется в их согласованности со структурами, обладающими, по мнению математиков, высокой степенью непротиворечивости с арифметикой и логикой. Поэтому можно сказать, что одной из главных целей программы Гильберта было доказательство автономии этой элементарной математики. Во избежание некоторых недоразумений следует помнить, что бывают «самые настоящие» доказательства непротиворечивости в том смысле, что используемые математические методы явно более элементарны, чем те интерпретации, которые привели к изучаемым формальным системам. После результатов Курта Геделя о невозможности полной формализации всей существующей математики и даже невозможности доказательства непротиворечивости арифметики финитными средствами развеялась надежда на принципиальную реализуемость программы Гильберта в полном объеме. Отчасти теоремы Геделя о неполноте опять сблизили философию и математику в контексте универсальности аксиоматизации теорий. Когда была построена система аксиом для целых чисел, многие математики были вполне удовлетворены тем, что «число стало миром в себе» и на его основе можно оперировать, не оглядываясь на реальность, в которой даже не встречаются сверхбольшие числа. Обращение к нефинитным методам, с частичным отказом от ограничений Гильберта, все же позволяет доказать непротиворечивость формализованной теории целых чисел. Тем не менее, несмотря на отрицательные результаты Геделя, принципы оснований математики Гильберта по-прежнему важны и интересны для современной математики, а с точки зрения А.В. Бессонова, теоремы Геделя о неполноте «не дезавуируют» программу обоснования математики Гильберта.

Рене Декарт мечтал о том, чтобы история математики, разбросанная по многим томам и «в целом еще не завершенная», была бы вся собрана в одной книге, поскольку авторы многое заимствуют друг у друга. Реализовать этот грандиозный проект уже в XX веке не смогла даже группа Бурбаки. Интегральное и дифференциальное исчисление они рассматривали как раздел функционального анализа, хотя в то же время началась геометризация анализа на основе современной дифференциальной геометрии и топологии. Говоря о хрупкой грани осмысленного и неосмысленного в современной математике, взявшей за образец греческий способ конструирования науки, «проблема смысла» решается унифицированно. Когнитивный синтез в математическом

исследовании имеет два аспекта интеграции. Первый аспект связан с онтологическим обоснованием математической теории и системным подходом, а второй аспект интеграции относится к пониманию «сложного» мышления, проявляемого в синтезе сложности объекта познания и сложности процесса познания как «технологии критического мышления»<sup>4</sup>. Когнитивная наука на основе системного подхода интуитивно позволяет обнаружить даже отчасти формальные пересечения различных осмысленных и неосмысленных методологических трактовок, которые практически используются для решения той или иной математической проблемы в виде некой системной целостности проблемно ориентированных задач.

Главный шаг при размышлении о некоторой проблеме – это выбор идеи, которая может оказаться наиболее продуктивной. Давид Гильберт, используя формализацию языка, предложил эффективный метод развития математики. Ранний период его теории доказательств был вполне удовлетворительным, и результаты начала прошлого века остаются самыми интересными в математике. К ним можно отнести: математическое уточнение Гильбертом широко распространенного рабочего аксиоматического метода рассмотрения формальных моделей содержательной математики и исследование вопросов непротиворечивости таких моделей надежными финитными средствами; установление с помощью адекватной формализации того, что убеждение относительно роли формальных правил в математике верно для многих областей математической практики того времени; опровержение теоремами Геделя о неполноте оптимистических надежд Гильберта на решение вопросов оснований математики указанным им путем. Теория доказательств с самого начала возникла на стыке двух конфликтующих концепций – интуиционизма и формализма, каждая из которых пользовалась своей логикой в связи с их подходом к проблеме выбора логических средств, допустимых в математических рассуждениях. Системный подход является связующим звеном между идеями направлений обоснования математических теорий в информационно-прикладном характере.

С точки зрения методологии обоснования современной математики, системный подход представляет собой философски развернутый процесс восхождения от абстрактного к практически реализуемому обоснованию действующих направлений математики. Философскую основу системной методологии в обосновании новых математических теорий составляют системообразующие факторы, с помощью которых выявляются связи структуры построения системы как целого и системы как взаимоотношения ее элементов. Многообразие системных моделей,

---

<sup>4</sup> Михайлова Н.В. Когнитивный синтез интуитивного и формального в системной методологии математического образования // Alma mater (Вестник высшей школы). 2018. № 9. С. 33–37.

разрабатываемых в философии науки, которые можно использовать в обосновании математики, выдвигает актуальную проблему синтеза направлений обоснования, что в свою очередь ставит системную методологию в проблемную ситуацию. Синтез направлений обоснования математики оборачивается задачей интеграции целей математики как науки, которые оказываются функциями либо системной организации самой математики, либо социокультурных запросов общества, либо ее практического применения, то есть является системно-методологической функцией. Можно также утверждать, что системная методология в проблеме обоснования математики эксплицирует также самодостаточность и самоценность современных математических методов в контексте углубления философского понимания математического взгляда на мир действительность. Именно для этого используется принцип системности в обосновании математики, с помощью которого выявляются новые идеи, концепции и теории, удовлетворяющие некоторой философской парадигме, идеи, которые способствуют методологическому анализу реального становления математических теорий на данном этапе развития науки.

Аргументировать необходимость системной методологии или системно-методологического подхода к проблеме обоснования математики можно, например, следующим образом. Во-первых, основу системной методологии в обосновании составляют системообразующие факторы, с помощью которых выявляются связи структуры построения системы как целого и системы как взаимоотношения ее элементов. В частности, она включает в себя системный подход, философский принцип системности и системный стиль мышления. Системную составляющую системной методологии отличает также акцентирование математического знания как сложной системы специального вида с переусложненными для доказательства теориями. Во-вторых, методологическая составляющая системно-методологического подхода к обоснованию состоит в исследовании методологии математического познания, соотношения между различными методами познания, а также в определении сферы их эффективности и применимости.

С учетом использования компьютерных методов в переусложненных математических теориях, дальнейшее развитие теории доказательств, как отмечает Георг Крайзель, не вызвало интереса ни среди математиков, ни среди основной массы логиков, даже несмотря на существующую генценовскую теорию доказательств. Одна из существенных причин осторожного отношения к таким работам связана, по его мнению, с тем, что цели гильбертовской теории доказательств «исходят из опровергнутых представлений о математике»<sup>5</sup>. Например, если математическая теория не

---

<sup>5</sup> Крайзель Г. Исследования по теории доказательств: сб. ст. М.: Мир, 1981. С. 215.

формализована, то есть в мировоззренческом контексте не осмыслена до конца, то она все же ограничивает средства, допустимые для решения своих проблем, хотя математические структуры имеют определенную свободу и произвольность. Возможно, что ошибка классических программ обоснования математики состояла в том, что философы стремились абсолютизировать какую-то одну систему «достоверных» положений обоснования, не учитывая их дополнительный характер взаимодействия. То есть в них, по существу, еще не выдерживался принцип «логического консенсуса», который одинаково приемлем как для исследователя-формалиста, так и для интуициониста.

Один из высших уровней рефлексии традиционно называется метафизическим, но метафизика в первую очередь концентрирует наше внимание на абстрактной системе отношений, присутствующей во всяком формализованном знании. Научное исследование интуиционистской и формалистской философии математики никогда не дает их полного описания, так же как недостижима полная теория познания других явлений, то есть теория, которая объяснила бы все явления исходя из единых принципов. Заметим, что уже ограничительные результаты Курта Геделя показали, как хрупка грань между осмысленным и неосмысленным, между правильным и неправильным в математике. Поэтому при анализе столь сложного вопроса, как истинность и непротиворечивость формальной математической теории, следует учитывать все возникающие в связи с этим дополнительные проблемы, в том числе – когнитивное соотношение формализуемой теории со способом ее формализации, исключаящее ее произвольное истолкование на основе метафизических предпочтений.



**В.В. Мороз  
(Курск)**

**МАТЕМАТИКА КАК СИМВОЛИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ В  
КОНТЕКСТЕ «ФИЛОСОФСКОЙ АНТРОПОЛОГИИ БУДУЩЕГО»  
П.А. ФЛОРЕНСКОГО**

*В предлагаемой статье делается попытка реконструировать основные идеи П.А. Флоренского, служащие фундаментом для построения «философской антропологии будущего», и выявить место математики как «необходимой и первой предпосылки мировоззрения», «первого самообнаружения принципов мышления», символического описания в «раскрытии сознания человека как целого».*

\* \* \*

«Каждая культура имеет свой уровень знания и свой уровень незнания. В наши дни самым большим и, пожалуй, даже зловещим является незнание человека». Прошло почти тридцать лет с тех пор, как В.В. Налимов в своей статье «Как возможна математизация философии» написал эти строки<sup>1</sup>, однако, по всей видимости, ситуация мало изменилась. Налимов констатировал тот факт, что никто из участников круглого стола, проводимого в рамках VIII Международного конгресса по логике, методологии и философии науки (Москва, 1987), не дал ответа на вопрос: что является главным в проблеме человека? «Хотя ответ, — замечает автор статьи, — здесь может прозвучать совсем просто: надо понять природу смыслов, ибо человек выступает перед нами прежде всего как активный носитель смыслов... И еще есть одна проблема — надо понять, как смысловая реальность мира связана с физической реальностью»<sup>2</sup>. Сам Налимов в своих многочисленных трудах разрабатывал вероятностную теорию смыслов, используя аппарат байесовской логики. Его модель, несомненно, заслуживает внимания, требует серьезного осмысления и специального рассмотрения, выходящего за рамки предлагаемой работы. Однако подход к человеку как активному носителю смыслов весьма интересен и оказывается необычайно созвучным философско-антропологическим идеям П.А. Флоренского, «последнего русского энциклопедиста», до сих пор поражающего всех, кто знаком с его наследием, глубиной и разносторонностью знаний, способностью исследовать любую проблему «до предела наличных возможностей» и с различных позиций (как философ, богослов, культуролог, математик, естествоиспытатель), подчиненной стремлению к универсальному синтезу,

<sup>1</sup> Налимов В.В. Как возможна математизация философии // Вестник Моск. ун-та. Сер. 7; Философия, 1991, № 5. С. 16.

<sup>2</sup> Там же. С. 17.

где духовные прозрения подтверждались бы выкладками из различных наук, что делает его творчество чрезвычайно органичным при видимой «разбросанности».

«Задача философской антропологии, – писал о. Павел, – раскрыть сознание человека как целое, то есть показать связность его органов, проявлений и определений... Понимание цели, ради которой существует все в человеке, и будет антропологией. Ибо цель всего в человеке есть сам человек»<sup>3</sup>. Всеобъемлющее учение, которое выполнило бы эту задачу, Флоренский называл «философской антропологией в духе Гете» и считал, что оно принадлежит будущему: «Наше дело – бережно собирать конкретную мысль, сгоняя в один затон подмеченные нами водовороты первичных интуиций: верность факту. Это накопление – путь к философской антропологии наших внуков, когда плотно сомкнется цепь ведения и предания седой древности и всецело оправдается человеческий опыт»<sup>4</sup>. Однако в произведениях самого различного характера, принадлежащих философу, высвечивается план создания такого учения и частичная его реализация, раскрывающая в первую очередь человека через его общение с миром как существа познающего. В предлагаемой статье делается попытка реконструировать основные идеи мыслителя, служащие фундаментом для построения «философской антропологии будущего», и выявить место математики как «необходимой и первой предпосылки мировоззрения», «первого самообнаружения принципов мышления», символического описания (таковы ракурсы видения Флоренским ее образа) в «раскрытии сознания человека как целого».

В первую очередь следует отметить, что в основе мироощущения Флоренского лежит чувство, вынесенное им из детства, что «в мире есть неведомое». «И потому мое желание, – писал мыслитель в «Воспоминаниях...», – было познать мир именно как неведомый, не нарушая его тайны, но – подглядывая за ней. Символ и был подглядыванием тайны. Ибо тайна мира символами не закрывается, а раскрывается в своей подлинности как тайна»<sup>5</sup>. Сакрализация реальности, признание за ней имманентной духоносности, сопряженная со стремлением познать мир в его подлинно существующих соотношениях и движениях, впоследствии оформилась в естественную для христианского мыслителя убежденность в символичности самой жизни, самого мира и его форм, в том, что символизм отдельных культурных рядов в своих истоках имеет общие онтологически-смысловые основания. Это явилось

<sup>3</sup> Флоренский П.А У водоразделов мысли // Флоренский П.А. Сочинения: в 2 т. М., 1990. Т.2. С. 39.

<sup>4</sup> Там же. С. 29.

<sup>5</sup> Священник Павел Флоренский. Детям моим. Воспоминания прошлых дней. Генеалогические исследования. Из соловецких писем. Завещание. М., 1992. С.153–158.

философской предпосылкой самой возможности синтеза различных типов духовно-практического знания, которая развернулась в «конкретную метафизику», то есть выявление и изучение таких первичных символов, фундаментальных духовно-материальных структур, из которых слагаются различные сферы реальности и в соответствии с которыми творятся различные области культуры. «Конкретная метафизика» оказывается органически связанной с художественным постижением жизни и мира, религиозным опытом и проработкой всего материала естественных и гуманитарных наук по единой методологической программе. Согласно такой концепции, жизнь и мысль, материальное и идеальное, мир дольний и мир горний не разделены непреодолимой стеной, а реально присутствуют в чувственно воспринимаемом мире природы и в мире человеческой культуры. Конкретное выражение они получают в символах, которые необходимы человеку для того, чтобы можно было невыразимое ввести в область осязаемого, а затем осмыслить и разобраться в этом. Символ является ключом к пониманию духовного мира. Символы – знаки, которые дают человеку возможность приобщиться к тайне бытия. Запечатленные в глубинных слоях человеческой психики, символы обладают определенной самостоятельной силой и благодаря этому оказывают влияние на тех, кто их создал. Ответственность человека, который это осознает, состоит в том, чтобы он выбрал из всего богатства символов общечеловеческой культуры являющееся действительно ценным.

«В неопределенной возможности мысли подлежащей, – двигаться всячески, в безбрежном море мысли, в текучести потока ее ею же ставятся себе твердые грани, неподвижные межевые камни, как ею же установленные, т.е. символически, посредством некоторого сверхлогического акта, волею сверхличную, хотя и проявляющуюся через личность, воздвигнутые в духе конкретные безусловности: и тогда возникает сознание»<sup>6</sup>, – так описывает о. Павел символизирующую деятельность духа, которая совершается под- и сверхсознательно. Основание символики – сама реальность. Поэтому символотворчество, по Флоренскому, заключается в открывании и изучении того, что недрится в глубочайших наших основах, ибо получить нечто внутренне, некоторую способность само-проявления возможно не иначе, как уже имея ее. «Созидание» языка есть раскрытие имеющихся уже наличностей в глубине духа. Вживаясь в символ, мы находим себя самих, а стараясь проникнуть в себя – открываем тут символы. Понять символ – это значит узнать в нем луч жизни, его образующий, и усмотреть связь этого символа с другими символами.

---

<sup>6</sup> Там же. С. 225.

Итак, истоки символотворчества следует искать в самой реальности: «антропология не есть самодеятельность уединенного сознания, но есть сгущенное, представительное бытие, отражающее собою бытие просто что-то само в себе»<sup>7</sup>, поэтому путь к пониманию человека лежит через рассмотрение того, что происходит с ним, когда он встречается с миром. «Особливость различных восприятий, – пишет Флоренский, – должна быть в соответствии с метафизическими линиями мира. Метафизические плоскости спайности бытия выражаются в своеобразиях психологического устройства нашего опыта. В порядке онтологическом сказано было бы: метафизика производит психологию; в порядке психологическом, напротив: психология определяет наши метафизические построения. В порядке же символическом скажем, как сказали уже: метафизическое выражается в психологическом, психологическое выражает метафизику»<sup>8</sup>. Итак, существующие в человеке различные органы чувств соответствуют «метафизическим линиям мира», то есть органы общения человека с миром приспособлены к многообразию реальности: зрение построено на восприятии различия в предметах, слух – на восприятии других вещей как «родственных», обладающих подобными свойствами как части единого целого и т.д. Весь организм человека участвует в формировании слова как проявления нашего существа вовне. Объясняя эту универсальность, Флоренский прибегает к понятию гомотипии (верхняя часть организма функционально соответствует нижней: слово – семя, словесность – пол, говорение – мужское начало, слушание – женское, само действие на личность – процесс оплодотворения). Как осуществляется познание? Начинается оно как глубоко интимный процесс (некоторые бессознательные движения к предмету познания), в следующий момент происходит первая встреча с объективностью, вхождение в объективность («момент внутреннего вскрика»), озарение, интуитивное схватывание существа познаваемого, еще невербализируемое. Далее то, что было субъективным, объективируется в слове. Произнесенное слово подводит итог внутреннему томлению по реальности и делает познавательный порыв осуществленным. Познание как наименование свершилось и закрепилось в сознании как ценность. Наименование соединяет содержание (энергию познаваемого) и форму (энергию познающего). Равновесие, возникающее при этом, не является устойчивым. Процесс речи – процесс присоединения говорящего к надындивидуальному, соборному единству, как проращение индивидуального духа в энергии народного, общечеловеческого разума. Слово является конкретным воплощением единства познающего и познаваемого. Слово – посредник между внутренним и внешним миром. Это свойство – первооснова для всех

<sup>7</sup> Флоренский П.А. У водоразделов мысли... С. 34.

<sup>8</sup> Там же.

дальнейших функций слова, это первооснова с двусторонней направленностью.

Всякое слово есть в то же время и конкретный образ, а всякое словесное описание – система образов. С другой стороны, всякий образ может быть поименован, а всякая их система – словесно описана. Слово – это символ, ибо слово больше себя самого, потому что в нем его собственная энергия соединяется с энергией другой сущности. Символы – органы нашего общения с реальностью, отверстия, пробитые в субъективности человека. В слове-символе энергии познающего и познаваемого приходят в состояние единства, представляющего собой новую энергию, не похожую ни на одну из двух предыдущих. Символ, как модус живой связи бытия, всегда являет себя и как слово, и как конкретный образ, оставаясь при этом единым.

По Флоренскому, при создании философской антропологии будущего важно учитывать многообразие восприятий и переживаний человеком мира, именно их он называет «фактами общечеловеческого опыта». В сочинении «Пути и средоточия» Флоренский размышляет над личным опытом создания своего произведения как факта философской антропологии. Его внимание прежде всего привлекает не просто смысл написанного. По его мнению, смысл сотворенного труда может лучше истолковать читатель. А вот осветить свое «самочувствие при сформировании книги» – это задача автора. Флоренский следующим образом представляет этот процесс.

Во-первых, «...это – не плотно спаянное и окончательно объединенное единым планом изложение, но скорее – соцветие, даже соцветия, вопросов, часто лишь намеченных и не имеющих полного ответа, связанных между собой не логическими схемами, но музыкальными перекликами, созвучиями и повторениями... Мысль в ее рождении – обладающая тут наибольшею кипучестью, но не пробившая еще определенного русла»<sup>9</sup>. Здесь, по Флоренскому, следует видеть исходный момент зарождения мысли, важный для характеристики человека.

Во-вторых, «это – круглое мышление, способ мыслить и прием излагать созерцательно»<sup>10</sup>. «Круглое мышление», по мнению Флоренского, характеризуется отсутствием системности. «Здесь не дано никакой системы. Но есть много вопросов около самих корней мысли... У первичных интуиций философского мышления о мире возникают вскипания, вращения, вихри, водовороты – им не свойственна рациональная распланировка, и было бы фальшью гримировать их под систему»<sup>11</sup>. Но из этих «первичных интуиций философского мышления»,

<sup>9</sup> Там же. С. 26–27.

<sup>10</sup> Там же. С. 27.

<sup>11</sup> Там же. С. 28.

по мнению Флоренского, «вымораживаются впоследствии твердые тезисы», поэтому «надлежит изучать возникающие водовороты мысли так, как они есть на самом деле, в их непосредственных отзвуках, в их откровенной *до*-научности, *до*-системности. Без них, без источников ключей мысли, струящихся из *до*мысленных глубин, все равно не понять больших систем, как не поняли бы мы и самих себя»<sup>12</sup>.

В-третьих, П.А. Флоренский обращает внимание на существование другого стиля мышления, противоположного логическому. Его можно назвать несистематизированным мышлением. Это мышление существует как данность, в нем нет логической стройности, нет постоянного предмета мысли. Но в таком мышлении «может слышаться и иное единство, несравненно более связанное, жизненно более глубокое, чем гладкий план, положенный поверхностно и своим лоском прикрывающий убожество внутренних несвязок и рассыпающихся представлений»<sup>13</sup>.

Совокупность фактов нелогического, несистематизированного мышления составляют как бы первую ступень в формировании философской антропологии. Это эмпирический материал, который надлежит переработать.

В диалоге «Эмпирея и Эмпирия» Флоренский сталкивает позитивистское понимание опыта и христианское, неизбежной составляющей которого является опыт мистический. Обоим мировоззрениям даны одни и те же первичные данные – элементы, но позитивисты строят из этих данных мир плоскостный (эмпирию), а христиане – глубинный. Позитивистское понимание опыта игнорирует различие душевного и духовного, поэтому сужает его сферу, оставляя в ней лишь «цвет, звуки, давление и разные психические состояния»<sup>14</sup>. Между тем, для более глубокого взгляда, мир опыта иерархичен, содержит много ступеней, и чувственный опыт – лишь первая из них. При этом мистические восприятия и переживания представляют собой не экстенсивное расширение сферы чувственного опыта, а интенсивное углубление последней. Позитивистский подход «довольствуется одной плоскостью действительности, протоколами этого мира, а всякую другую хочет сводить на эту единственную». Христианское же мировоззрение «требуется признания перспективности», глубины. За плоскостью чувственно воспринимаемого оно открывает «иные плоскости, иные слои», которые «не сводимы друг к другу, но связаны между собою соответствиями», представляющими собой «не условное что-нибудь или навязываемое действительности», они «устанавливаются тем же актом,

---

<sup>12</sup> Там же.

<sup>13</sup> Там же. С. 29.

<sup>14</sup> Флоренский П.А. Эмпирея и Эмпирия <1904, 1916> // Флоренский П.А. Сочинения: в 4-х т. М., 1994. Т.1. С. 152.

который производит «действительность» в ее представляемой форме»<sup>15</sup>. Позитивисты видят и не понимают смысла видимого. В противоположность этому христианский подход, стремящийся раскрывать все более и более глубинные смыслы видимого, может быть назван символическим. Таким образом, субъективные, логически необъяснимые переживания человеком бытия начинают осмысливаться, переводятся в ранг символов.

Флоренский характеризует процесс познания как «создающий на низших планах модели и схемы, а на высших – символы»<sup>16</sup>. Разум, по Флоренскому, есть подлинная, живая связь бытия, поэтому он динамичен и обнаруживает себя по-разному, в зависимости от той реальности, к которой он прикасается. Разум – способность прозревать в вещах смыслы. «Разум имеет нижним пределом своим, поскольку он разум – трансцендентальный, – разложение, полное ничтожество, геенну; а верхним, – как разум трансцендентный, – полноту и непоколебимость»<sup>17</sup>. Трансцендентальный разум, или, как чаще говорит Флоренский, рассудок, представляет собой лишь один из моментов динамики разума, точнее – один из полюсов этой динамики – на котором разум стремится к полному обособлению от всякого действительного познавательного процесса, от всякой действительной связи бытия, и «разум погибает в форме рассудка»<sup>18</sup>, поскольку сам он есть лишь модус этой связи.

Разум способен жить, «цвести и благоухать» лишь как действительная связь бытия: «разум перестает быть болезненным, то есть быть рассудком, когда он познает Истину: ибо Истина делает разум разумным, т.е. умом, а не разум делает Истину истинною»<sup>19</sup>, ведь Истина (т.е. то, что действительно есть) представляет собой реальный объект познания, открывающийся в подлинном взаимном проникновении энергий познающего и познаваемого, а такое взаимопроникновение есть любовь («Явленная истина есть любовь»<sup>20</sup>): познание предмета – разновидность общения с ним, в процессе которого создается единство познающего и познаваемого на основе любви, понимаемой как онтологическое чувство. При помощи любви человек преодолевает свои духовные и физические границы, выходит за пределы и тем самым устанавливает и поддерживает всеединство.

<sup>15</sup> Там же. С. 175.

<sup>16</sup> Флоренский П.А. Автореферат <1925-26> // Флоренский П.А. Сочинения: 4 т. М., 1994. Т.1. С. 40.

<sup>17</sup> Флоренский П.А. Вступительное слово пред защитой на степень магистра книги: «О Духовной Истине», Москва, 1912 г., сказанное 19-го мая 1914 года // Флоренский П.А. Сочинения: в 2 т. М., 1990. Т.1. С. 821.

<sup>18</sup> Там же.

<sup>19</sup> Там же. С. 822.

<sup>20</sup> Флоренский П.А. Столп и утверждение Истины (1914) // Флоренский П.А. Сочинения: в 2 т. М., 1990. Т.1. С. 75.

В цикле работ «У водоразделов мысли» Флоренский конкретизирует свое понимание познания как любви, понимание акта познания не только как акта гносеологического, но и обязательно – онтологического, не только идеального, но и реального: «познание есть реальное выхождение познающего из себя или, – что то же, – реальное вхождение познаваемого в познающее, – реальное единение познающего и познаваемого»<sup>21</sup>. Познание происходит в двух направлениях: вхождение познаваемого в познающего (мистическое восприятие) и выхождение познающего за свои границы к познаваемому, то есть преодоление своей субъективности в процессе познания и выход в объективность (наименование, магический процесс): знание без слова бессознательно, без мистики – нежизненно.

Рассудок, как низший предел динамики разума, характеризуется созданием универсальных познавательных схем, «пустых форм». Примером могут служить прежде всего законы логики, которые, взятые в «чистоте», являются совершенно отвлеченными и не соответствуют никакому действительному процессу познания. Разум трансцендентный, как верхний предел, дает полноту Божественного всеведения: «Бог трансцендентен для мира, с точки зрения мира, но мир не трансцендентен Богу, а всецело пронизывается Божественными энергиями»<sup>22</sup>. Собственное человеческое познание оказывается ни чисто рассудочным, ни чисто непосредственным, но символическим, соответствующим срединному положению человека между «всем и ничем».

В работе «Наука как символическое описание», призванной выяснить познавательный статус физической теории, Флоренский показывает, что именно символическая природа математических формул и физических моделей не позволяет им «устранять реальность самого явления», не растворяет ее. Описание символами не есть снятие самого явления, оно лишь «желает углубить наше внимание и послужить осознанию предлежащей нам реальности»<sup>23</sup>. Всякому символическому описанию «надлежит быть двойственным». Необходимо особым усилием все время «держаться и при символе, и при символизируемом... право на символотворчество принадлежит лишь тому, кто трезвенной мыслью и жезлом железным пасет творимые образы на жизненных пажитях своего духа»<sup>24</sup>. Символическое описание обладает гибкостью, подвижностью, изменчивостью, будучи живым органом подлинной связи бытия. Наука, претендующая на построение универсальных схем и тем самым вырождающая символы в модели и «мертвые схемы», приходит в

<sup>21</sup> Там же. С. 73–74.

<sup>22</sup> Там же. С. 512.

<sup>23</sup> Флоренский П.А. У водоразделов мысли // Флоренский П.А. Сочинения: в 2 т. М., 1990. Т.2. С. 118–119.

<sup>24</sup> Там же. С. 120–121.



постоянное столкновение с потребностью быть реальным познанием жизни – в этом неискоренимое противоречие научного знания.

Наука есть деятельность разъединяющая и обособляющая. Но для произведения подобных операций «сознание должно иметь то, над чем оно оперирует, и это – нечто данное в духе же». Оно «вырабатывается, открывается особым подсознательным процессом, который удобнее всего назвать народным опытом». Опыт научный уже предполагает «народный опыт, и если задача первого – «подчеркивать и разделять», то задача второго – «давать наиболее полнозвучные переживания, материал по возможности не подчеркнутый и не разделенный», который должен быть «типическим изображением действительности в духе», то есть представлять собой «живую поэзию или поэтическую жизнь»<sup>25</sup>.

«Народный опыт», «житейское мировоззрение», «бытовое непонимание» – разные названия особой разновидности символического описания, стоящей наряду с наукой и питающей ее. Однако если наука стремится загнать жизнь в рамки своего универсального метода, то в бытовом непонимании – полное отсутствие всякого метода, что делает его богатства практически недоступными. Но существует еще одна разновидность символического описания, сочетающая достоинства первых двух и свободная от их недостатков. Это – философия с ее особым методом – диалектикой<sup>26</sup>.

Только философия, по Флоренскому, может дать подлинное объяснение, ибо она в более высокой степени владеет искусством описания. Но, что самое главное, философия – это искусство такого сосредоточения внимания, которое собирает в единое целое и гармонизирует все душевные и духовные силы человека, не подавляя при этом их малейших жизненных проявлений. Философия стремится сохранить и не расплескать все богатство жизненного опыта, от житейско-бытового до творчески вдохновенного, и познавать только в свете этого богатства и с целью обеспечить живой его рост. «Философия есть прямой рост бытового непонимания, его непосредственная обработка, его любимое чадо... Она существенно требует... целокупной полноты своей области: как житейское воззрение, философия требует живого, то есть движущегося наблюдателя жизни, а не застылой условной неподвижности. Философия, короче, утверждает богатство и жизнь»<sup>27</sup>.

Цитируя слова Новалиса о том, что всякий метод есть ритм, Флоренский утверждает, что диалектический метод нацелен на то, чтобы сохранять естественную пульсацию жизни, естественный ритм вопросов и ответов. Обладать искусством философского мышления – это значит не подступаться к реальности с вымученными вопросами, а уметь расслышать

<sup>25</sup> Флоренский П.А. Эмпирея и Эмпирия <1904, 1916>... С. 190–191.

<sup>26</sup> См. Флоренский П.А. У водоразделов мысли... С. 128.

<sup>27</sup> Там же. С. 130.

подлинные вопросы. Но расслышать их можно только приведя себя в такое соприкосновение с реальностью, при котором душа раскрывается в детском удивлении и изумлении. «Диалектика есть организованное удивление... В философских школах, Пифагоровой по преимуществу... философское воспитание клонилось не к обучению готовым философским догматам школы, но к обостренному внимательному созерцанию жизни, к тому, чтобы ... ум непредубежденным и опытным оком узрел золотой зрак бытия и узревши – удивился, удивившись же – изумился, а изумившись – восхитился, и, восхищенный, видел бы уже не внешние перегородки бытия... но творческие волнения жизни, коснулся бытийственных ложесн ее. Ведь это и называется метафизикой...»<sup>28</sup>.

Самая большая трудность диалектического познания состоит в том, чтобы в процесс ввинчивания в реальность не утратить и не заглушить самых высших составляющих опыта познания – опыта живого и трепетного касания таинственных глубин реальности. И формы познания определены именно этой главной задачей – сохранить связь каждого шага познания с опытом касания глубин. И оказывается, связь эта не может быть выражена формально-логически. Лучше всего она может быть выражена метафорой света: «...если говорить о первичной интуиции, то моей было и есть то таинственное высвечивание действительности иными мирами – просвечивание сквозь действительность иных миров, которые дается осязать, видеть, нюхать, вкушать, настолько оно определено, и которое, однако, всегда бежит от окончательного анализа, окончательного закрепления, окончательного «остановись мгновение». Оно бежит, ибо оно живет, оно питает ум и возбуждает его, но никогда не исчерпывается построениями ума»<sup>29</sup>. Ради сохранения этой световой связи с опытом касания глубин реальности и приходится разрывать цепочки рационализаций. Диалектическая мысль движется не линейно, а пунктиром, то запрятываясь в подсознание, то вырываясь на поверхность, вспыхивая ослепительной ясностью. Главное – не утратить естественной пульсации опыта, естественного ритма взаимодействия с реальностью, при этом все элементы познавательного процесса равноправны в том смысле, что каждый из них несет в себе свет, исходящий из источника жизни.

Итак, наука, житейское мировоззрение и философия, согласно Флоренскому, представляют собой разновидности символотворчества, возникающие и формирующиеся в процессе общения человека с миром. Специфика символов математики состоит в том, что, в силу крайней отвлеченности, широты объема, охвата, под математические структуры может быть подведена всякая реальность. Математика, как символическое описание, содержит в свернутом виде, в потенции, неисчерпаемое многообразие интерпретаций. В этом, возможно, одна из причин

<sup>28</sup> Там же. С.133–134.

<sup>29</sup> Священник Павел Флоренский. Детям моим... С.153–158.

поразительной применимости математических методов к описанию разнообразнейших феноменов, изучаемых как естественными, так и гуманитарными науками. Неслучайно, создавая «Symbolarium» (Словарь символов)<sup>30</sup>, Флоренский кладет в основу систематизации набор простейших геометрических объектов (точка, вертикальная, горизонтальная и наклонная линии, угол, треугольник, четырехугольник, круг, сфера и т.д.) и простейшие геометрические их сочетания, о чем ярко свидетельствует приведенная в предисловии к работе графическая схема, позволяющая, по мысли составителя, ориентироваться в безбрежном море символических образов: «...указанная геометрическая схема является... схемой, способной организовать всю кажущуюся раздельной множественность отдельных символических образов и свести их к некоему единому конструктивному типу, отпечатлевающему на них свое первичное значение»<sup>31</sup>. Таким образом, основой всякого символического описания, понятого как система образов, оказывается система образов геометрических, а тем самым – математика. Однако, интерпретируя эти простейшие символы, Флоренский погружает их в контекст всего комплекса человеческой культуры. В качестве примера можно привести описание точки, данное мыслителем в работе «Symbolarium (Словарь символов)»: «Точка есть пустота, но она же и полнота. Однако и там, и тут она мыслится на границе бытия и небытия, и местом перехода от того, что мы считаем в здешней нашей жизни действительностью, – к ее отрицанию, или, напротив, переходом от потусторонней реальности в здешнее ничтожество... она есть место трансценза... точка – символ Неименоваемого, Непознаваемого и т.д.»<sup>32</sup>. Соотнесенная с другими сферами символотворчества, получая от них «подпитку», «витальные соки», математика действительно приобретает познавательную ценность.

---

<sup>30</sup> Флоренский П.А. Symbolarium (Словарь символов)<1922-23> // Флоренский П.А. Соч: в 4 т. М., 1996. Т. 2. С. 564–590.

<sup>31</sup> Там же. С. 573.

<sup>32</sup> Там же. С. 582.

**В.Я. Перминов**  
(Москва)

## **ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ КАНТА И РАЗВИТИЕ МАТЕМАТИКИ В XIX ВЕКЕ**

*Кантовская философия оказала глубокое влияние на философское мышление в целом и больше, чем другие философские воззрения, была вовлечена в обсуждение новых направлений в математике, оформившихся в XIX и в начале XX века. Задача данной статьи состоит в том, чтобы проследить влияние философских идей Канта на методологические дискуссии в математике, имевшие место в первое столетие после Канта. Мы должны уяснить, в каком отношении новые разделы математики, формирующиеся в это время, согласовывались с идеями кантовской философии математики, а в каком отношении они входили с ней в противоречие. Анализ кантовской философии в связи с историей математики важен в том отношении, что он позволяет выявить логику взаимосвязи между философией науки и методологическими идеями, определяющими ее развитие.*

\* \* \*

### ***Основные положения философии математики Канта***

Хотя основные положения кантовской философии математики достаточно широко известны, будет не лишним выразить их здесь в связанном и упорядоченном виде.

Первое и основное положение Канта, касающееся математического знания, состоит в утверждении его априорности. Утверждение об априорной природе математики было высказано уже Лейбницем. Но если Лейбниц понимал систему априорного знания, к которой он относил логику и математику, как только некоторую внешнюю пристройку к системе опытного знания, то Кант истолковал ее в органической связи с опытным знанием, в качестве его необходимой основы. Представления пространства и времени и связанные с ними математические интуиции были поняты им в качестве основания эмпирического синтеза и, таким образом, в качестве необходимых условий становления любого опытного знания. В кантовской теории познания априорное и апостериорное были органически соединены. Априорные принципы потеряли свою таинственность, ибо были поняты в качестве естественных и универсальных условий становления всякого знания. Кант также существенно расширил корпус априорного знания, включив в него представления о пространстве и времени, рассудочные категории и категориальные основоположения, а также принципы теоретического естествознания.

Второе важное положение кантовской философии математики состоит в том, что математическое знание в его системе связывается с категориальным основанием мышления, а именно с понятиями

пространства и времени, и обуславливается интуициями, относящимися к этим понятиям. Априорность геометрии и арифметики как исходных математических понятий выводится из априорности пространства и времени, то есть из априорности фундаментальных философских представлений. Если исходные представления геометрии продиктованы интуицией пространства, то исходные представления арифметики навязываются нам в качестве необходимых интуицией времени. Основания математической науки привязываются к философским представлениям, которые в кантовской структуре познания являются формами чувственности и условиями первичного синтеза опыта. Обоснование априорности математического знания сводится, таким образом, к обоснованию априорности категорий пространства и времени и места этих категорий в структуре знания.

Третье положение кантовской философии математики состоит в утверждении синтетического характера математических истин. Лейбниц истолковал истины логики и математики как аналитические или тавтологические. Он был убежден, что необходимость этих истин обусловлена тем, что они за конечное число шагов могут быть сведены к системе простых тавтологий вида  $A = A$ . Кант отказался от этого положения. Он был согласен с тем, что собственно логические истины являются аналитическими, раскрывающими смыслы, заключенные в базовых интуициях языка, но исходные математические положения, по Канту, навязываются нам в качестве необходимых интуициями, заключенными в представлениях пространства и времени. Утверждение « $7 + 5 = 12$ » не является аналитическим, так как из первой половины этого равенства никаким образом не может быть выведена вторая. Это равенство, по Канту, мыслится как необходимое вследствие того, что оно поддерживается интуицией времени. Кант считает, что мы располагаем 7 и 5 друг за другом в плане временной последовательности и непосредственно осознаем тождественность этого проведенному таким же образом расположению числа 12. Математические истины, таким образом, оправдываются у Канта не логически, не сведением к тавтологиям, а на основе внелогической интуиции пространства и времени. В этом смысле математические утверждения являются синтетическими, а математика в целом представляет собой науку синтетическую априори.

Важнейшее положение кантовской философии математики состоит в утверждении конструктивного характера математических объектов. В математическом рассуждении, по Канту, допустимы два рода объектов. Это первичные, интуитивно ясные объекты, такие как точка, прямая, число, треугольник, круг и т.п., и объекты производные, построенные на основе первичных, посредством интуитивно ясной конструкции. Мы не можем наглядно представить себе, говорит Кант, тысячеугольник, но мы можем рассуждать о тысячеугольнике и описывать его свойства вследствие того,

что мы можем перейти от треугольника к тысячеугольнику путем интуитивно ясных построений. Кант, таким образом, не считает всю математику интуитивно ясной: математика может иметь дело с трудно представимыми объектами и со свойствами, не обладающими самоочевидностью. Однако если эти более сложные объекты заданы конструктивно, то математические рассуждения, относящиеся к ним, обладают строгостью и не выходят за сферу абсолютной достоверности.

Синтетический характер математических утверждений обуславливает самоочевидность исходных математических истин, в частности непосредственную данность для сознания аксиом геометрии. Как уже сказано, Кант не считает математику самоочевидной во всех ее положениях. Так как математическое мышление допускает использование сложных конструкций, не обладающих непосредственной ясностью, то и выводы математического рассуждения могут быть далекими от непосредственной ясности. Но исходные понятия и исходные положения, лежащие в основе математической теории, должны быть, по Канту, самоочевидными или непосредственно данными сознанию в своей истинности. Математическая теория не может иметь в качестве своего основания интуитивно неясных положений, ибо она не могла бы в таком случае обеспечивать процесс интуитивно ясного внутреннего конструирования.

Требование интуитивной ясности Кант относит также и к доказательству. Математическое доказательство, по Канту, всегда прозрачно в том отношении, что каждый его шаг совершается под контролем самоочевидного синтеза. Если мы после  $n$ -ного шага в доказательстве собираемся совершить  $(n+1)$ -ый, то мы можем совершить его, проделав одну из следующих операций: либо сослаться на некоторую аксиому, либо сослаться на ранее доказанную теорему, либо сослаться на введенное ранее определение, либо совершить преобразование в соответствии с правилом логики, либо осуществить преобразование доказанного утверждения в соответствии с внутренними правилами самой теории, заданными в аксиомах. Кант считает, что все эти процедуры предполагают непосредственную интуитивную данность объекта рассуждения, и в теориях, в которых объекты и отношения определены за пределами интуитивной ясности, математическое рассуждение не будет возможным в принципе. Интуитивно неясная в своих принципах математика уничтожает условия для доказательного рассуждения и не может быть реальной человеческой математикой.

К этим основным положениям кантовской философии математики мы можем добавить еще два положения, относящиеся к использованию математики в других науках. Кант рассматривает математику как систему знания, обеспечивающую внутреннюю организацию всякого другого знания, и высокая степень использования математики в науке говорит, по

Канту, о высокой степени завершенности и истинности этой науки. Отсюда его знаменитое положение, согласно которому в каждой науке столько истины, сколько в ней математики. Другое положение Канта, которое относится также не к математике, а скорее к наукам, использующим математику, состоит в том, что принципы теоретического естествознания являются априорными, как и принципы исходных математических теорий. Это положение Канта проистекает из рассмотрения ньютоновской механики как математизированной науки. Кант считал, что законы механики являются в той же мере априорными, как и принципы математических теорий. Он был убежден, что всякая наука, созревшая до выделения своих теоретических принципов, как и механика, будет формулировать их в математической форме, и эти принципы по необходимости будут утверждаться как априорные и абсолютные принципы.

Указанные положения Канта существенно отделяют его воззрения на математику от воззрений его непосредственных предшественников – Декарта и Лейбница. Декарт считал исходные математические истины интуитивно ясными, но он свел эту ясность исключительно к некоторой глубинной интуиции сознания, не имеющей никакого рационального объяснения. Кант в определенной мере прояснил статус этой интуиции, отнеся ее к синтетической деятельности сознания. Кант поправил Лейбница в двух важных моментах: в рассмотрении априорного знания как эвристического и нормативного основания всякого знания и в понимании синтетического характера математических истин. Гуссерль, вслед за Декартом, пытался вывести априорное знание из эйдетической интуиции, которую он свел впоследствии к конституирующей деятельности сознания. Гуссерль хотел решить проблему аподиктической очевидности, но, в действительности, он еще более углубил субъективизм Декарта: априорное знание, по Гуссерлю, всецело объясняется из внутренней конституирующей деятельности сознания. Представляется, что концепция Канта, включающая априорные и самоочевидные представления в механизм эмпирического синтеза, единственная концепция, которая указывает путь к реальному объяснению априорного знания и к построению адекватной философии математики.

Здесь мы не будем входить в проблему обоснования априоризма вообще и математического априоризма в частности. Решение этой задачи проблематично и для современной философии. Наша задача является более скромной и состоит исключительно в том, чтобы проследить влияние априоризма Канта, в той форме, в которой он оформился у самого Канта, на обсуждение новых математических теорий, появившихся в XIX веке.

***Кантовский априоризм в методологии математического мышления  
XIX – начала XX века***

Важным событием в математике XIX столетия было появление неевклидовых геометрий. Философское значение этого события трудно переоценить. Здесь впервые оформился отход от евклидовой геометрии, и осмысление этого события привело в конечном итоге к изменению философии математики в целом. Вопрос об отношении неевклидовых геометрий и философии математики Канта, если брать его в целом, достаточно сложен и неоднозначен. Однако является несомненным то, что признание неевклидовых геометрий законной частью математики отвергает кантовский тезис о самоочевидности и интуитивной ясности аксиом геометрии как их необходимом качестве. Аксиома параллельности в геометрии Лобачевского не обладает интуитивной ясностью, а это значит, что неевклидовы геометрии заставляют нас признать тот факт, что математическая теория может воздвигаться и на основе аксиом, не обладающих интуитивной ясностью. Принятие неевклидовых геометрий также отвергает тезис о несомненной истинности аксиом. Ясно, что теперь мы уже не можем утверждать ни истинности, ни ложности аксиом в каком-то эмпирическом или реалистическом смысле. Аксиомы следует теперь понимать только как гипотезы, как посылки для возможной дедукции, и с этой точки зрения в математике могут быть приняты аксиомы, противоречащие друг другу и не имеющие никакой предметной или реальной интерпретации.

Надо отметить, что Кант, в действительности, допускал существование геометрических теорий, отклоняющихся от евклидовой геометрии. В «Критике чистого разума» он говорит о том, что возможно построение геометрических теорий, в которых основными объектами будут не треугольники, а двуугольники. Указывая на эти рассуждения Канта, неокантианцы говорят, что Кант должен считаться одним из предшественников неевклидовой геометрии. В определенном смысле это верно, но здесь есть существенная разница. Дело в том, что такие чисто логические и не оправдываемые интуицией объекты и теории возможны, по Канту, только гипотетически, для какого-то высшего разума, но они не могут быть объектами человеческого математического рассуждения, поскольку человек не может проводить доказательства в теориях, в которых объекты и отношения не обладают непосредственной очевидностью. Предполагая возможность геометрических построений, отличающихся от евклидовых, Кант не допускал их для человеческого математического рассуждения, которое, по его мнению, возможно только с опорой на чистое созерцание.

Принятие математиками неевклидовых геометрий как части математической науки, несомненно, опровергает то положение Канта, что аксиоматика, включающая в себя неинтуитивные аксиомы, неприемлема для человеческого математического рассуждения. Ясно, что Кант преувеличил роль интуитивного элемента в математическом рассуждении и



недооценил возможности чисто логического, или формального, развертывания математической теории. Философ ограничен своим временем. Кант видел перед собой математику XVIII столетия, которая в основной своей части базировалась на интуитивно ясных аксиомах.

Другая математическая теория, которая поставила под сомнение установки кантовской философии математики – это теория множеств Г. Кантора. Теория множеств очевидным образом отвергает кантовскую идею о конструктивном характере производных математических объектов. Одной из предпосылок этой идеи у Канта было допущение конечности математического объекта в смысле его производства из более простых объектов. Ясно, что мы можем перейти от треугольника к тысячеугольнику за конечное количество шагов, но актуальные бесконечные множества, являющиеся объектами теории множеств, не удовлетворяют этому требованию. Сами по себе эти множества не являются интуитивно ясными и, в принципе, не могут быть произведены за конечное число шагов из каких-либо конечных множеств. Теория множеств в принципе неконструктивна и это показывает непригодность кантовской философии математики для новой математики, существенно связанной с бесконечными множествами. Речь идет не только о самой теории множеств, но и топологии, о бесконечномерных пространствах и т.п.

Еще одной математической дисциплиной, которая получила свое развитие в XIX столетии и которая в своей методологии вошла в противоречие с кантовской философией математики, является математическая логика. Г. Фреге, исследуя основания арифметики, установил, что возможно строго логическая теория натуральных чисел, в рамках которой можно обосновать аналитичность простых числовых равенств. Равенство  $7 + 5 = 12$ , на основе которого Кант обосновывал синтетичность арифметических истин, в рамках логицистской арифметики Фреге превращается в доказуемое равенство. Фреге и многие другие логики заключили отсюда, что теоретическое углубление основ арифметики подтверждает положение Лейбница об аналитичности арифметических утверждений и отвергает центральное положение кантовской философии математики о синтетичности исходных математических истин. Известный французский логик и философ математики Л. Кутюра в начале прошлого века заявил о крушении всей кантовской философии математики, поскольку логицистская теория арифметики устраняет ее основное положение. Критика кантовского синтетического априори стала основой критики кантовского априоризма, и это положение остается неизменным до сих пор. Позитивизм и постпозитивизм отвергают понятие синтетического априори в качестве осмысленного. Здесь достаточно назвать таких философов, как Л. Витгенштейн, Р. Карнап, К. Поппер, В. Куайн, К.О. Апелъ. Всякое синтетическое утверждение, говорит К. Поппер в «Логике научного

исследования», является эмпирическим. К. Апель – один из немногих философов прошлого века, ставивший своей задачей оправдание кантовской философии математики и понятия априорного знания, защищает только аналитические априорные истины, считая понятие синтетического априори не допускающим реабилитации.

Надо отметить также, что наука XX века категорически отвергает и положение Канта об априорности принципов естествознания. В XIX веке Г. Грассман и Г. Герц еще пытались защитить кантовскую идею априорности принципов механики, но никто из современных ученых не может согласиться с тем, что принципы ньютоновой механики или принципы какой-либо другой из теоретических наук, связанных с опытом и экспериментом, должны считаться априорными.

Мы видим, таким образом, что методология математического мышления в XIX и в начале XX века отступила от кантовской философии математики почти по всем ее значимым пунктам. Современная математика не выставляет очевидность на первый план и не связывает надежность доказательства с его интуитивной ясностью. Кантовское понятие синтетического априори отвергнуто или поставлено под сомнение. Современное представление о допустимых объектах математического рассуждения заведомо не согласуется с кантовским тезисом о конструктивности производных объектов математики. Представляется, однако, что заявление ряда философов о полном опровержении принципов кантовской философии математики является не вполне обоснованным.

### ***Проблема обоснования математики и философия математики Канта***

Обсуждение проблемы обоснования математики в начале XX века показало, что кантовская философия математики содержит положения, необходимые для адекватного понимания этой трудной проблемы.

Известно, что в построении интуиционизма как программы обоснования математики Л. Брауэр существенно исходил из философии Канта. Само брауэровское понятие интуиции есть не что иное, как приспособленное к математическим объектам чистое созерцание Канта. Брауэр взял у Канта также и свое центральное понятие – понятие конструктивного объекта. Здесь он прибавил к кантовскому пониманию конструктивности только свою идею свободно становящейся последовательности. Так как программа интуиционизма в настоящее время не признается истинной, то использование в ее построении кантовских философских установок не может быть истолковано в пользу реабилитации этих установок и кантовской философии математики в целом.

Существенно другое положение мы видим в формалистской программе обоснования математики, намеченной Д. Гильбертом. Основная задача Гильберта состояла в том, чтобы подойти к логическому обоснованию теории множеств, которая после появления в ней логических

парадоксов стала выглядеть проблематичной для большинства математиков. Базой обоснования математической теории в программе Гильберта является метатеория, которая должна, по его замыслу, представлять собой систему утверждений, непротиворечивость которой устанавливается непосредственно и не подлежит сомнению. Для того чтобы обосновать теорию множеств, мы должны исходить из некоторого основания, которое обосновано из некоторых содержательных соображений и не вызывает подозрения в смысле возможности внутренних противоречий. Такой исходной базой обоснования была для Гильберта метатеория, которая состоит из предложений элементарной логики и из той части арифметики, которая не предполагает допущений об актуальной бесконечности. Это и есть финитная метатеория Гильберта. Гильберт не намеревался выводить теорию множеств из финитной метатеории: ясно, что обосновать бесконечное на основе конечного посредством дедукции невозможно. Но он надеялся, что система содержательных рассуждений, развернутая в рамках метатеории, окажется достаточной для обоснования непротиворечивости теории множеств. Основной философский вопрос, который здесь возникает, состоит в следующем: почему мы финитное предпочитаем трансфинитному, почему мы обосновываем не арифметику на базе теории множеств, а теорию множеств на базе арифметики и элементарной логики? Почему финитной математике мы приписываем абсолютную или, по крайней мере, значительно большую степень достоверности, чем математике трансфинитной?

Ответ Гильберта на этот вопрос состоит в том, что в случае с финитной метатеорией мы имеем дело с априорным знанием, которое не может вызывать сомнения в своей надежности. В статье «Познание природы и логика» он пишет: «Философы и в самом деле утверждали, – и Кант был классическим представителем этой точки зрения, – что помимо логики и опыта мы обладаем еще и некоторыми априорными знаниями о действительности. Я допускаю, что уже для построения теоретических каркасов различных теорий некоторые априорные представления необходимы и что именно они всегда лежат в основе осуществления нашего знания. Я полагаю, что и математическое знание в конечном счете тоже основывается на некоторой разновидности такого созерцательного понимания и что даже для построения арифметики нам необходима определенная априорная установка. Тем самым остается в силе самая общая из основных идей кантовской теории познания, а именно философская задача априори зафиксировать эту созерцательную установку и тем самым исследовать условия возможности любого познания в терминах понятий, а одновременно и возможности опыта. Я полагаю, что именно это и делается в моих исследованиях по основаниям математики. Априорное оказывается при этом не более, но и не менее, чем основополагающей установкой, т.е. выражением некоторых обязательных

предпосылок мышления и опыта. Однако граница между тем, чем мы обладаем априори, и тем, для чего с другой стороны необходим опыт, должна проводиться иначе, чем у Канта. Кант сильно переоценил роль и масштабы априорного»<sup>1</sup>.

Гильберт был выдающимся математиком и ученым, который ясно осознавал, что реальная методология математики требует уточнения философских предпосылок математического мышления. Является несомненно оправданным и его обращение к философии Канта. Небольшое размышление над программами обоснования ясно показывает, что никакая деятельность по обоснованию математики не будет возможной без выделения некоторого содержательного ядра, которое можно будет признать с самого начала обоснованным, которому мы можем придать, по крайней мере в рамках данной программы, абсолютное значение. Альтернативой этого является скептицизм, то есть отказ от любой программы обоснования. Современная эмпирическая философия математики пошла по этому последнему пути, что представляется бесперспективным и противоречащим природе математического мышления. Ясно, что до тех пор пока проблема обоснования математики остается актуальной, положение кантовской философии математики об априорности математического знания остается значимым для философии и методологии математического мышления.

Мы приходим, таким образом, к следующему заключению. Хотя возражения против кантовской философии, появившиеся в математике в течение XIX столетия, достаточно весомы, у нас нет основания считать кантовскую философию полностью утратившей значимость. Проблема самоочевидности и априорности, идущая от Декарта, Канта и Гуссерля, не перестает быть актуальной в современной методологии математики. Нет сомнения в том, что и другие моменты кантовской философии математики найдут приложение в методологии современной или будущей математики. Нетрудно видеть, что критика философии математики Канта никак не затрагивает самого понятия априорного знания. Но если, как говорит Гильберт, всякая наука базируется на априорных предпосылках, то углубление методологии математики и других наук, несомненно, снова и снова будет выдвигать на первый план проблему априорного знания.

Абстрактная и по необходимости умозрительная философия науки, исходящая из общих представлений о процессе познания и из принятого, всегда несовершенного разделения наук по их специфике, обречена на то, чтобы входить в противоречие с новыми теориями и с новыми методологическими установками. Всякая философия науки неизбежно опровергается историческим движением знания и углублением его

---

<sup>1</sup> Гильберт Д. Познание природы и логика // Избранные труды. Т. I. Теория инвариантов. Теория чисел. Алгебра. Геометрия. Основания математики. М.: Факториал, 1998. С. 461.

методологических оснований. Но опыт также показывает, что всякая философия содержит в себе устойчивые положения, которые на протяжении долгого времени сохраняют свою роль в качестве основания методологического мышления. Именно эту картину мы видим в столкновении кантовской философии математики с математикой XIX столетия. Кантовская философия науки остается актуальной и для современной математики, хотя время внесло в нее существенные изменения.

**А.А. Побережный**  
(Курск)

## **МЕТОДИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТИВИЗМ КАК ВАРИАНТ КОНСТРУКТИВНОГО ОБОСНОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ И ЛОГИКИ**

*Рассмотрено одно из направлений конструктивизма – методический конструктивизм эрлангенской школы философии науки, которая возникла в 60-е годы XX столетия в Эрлангенском университете (Германия). Основоположник направления П. Лоренцен рассматривает логику не как аксиоматическую или формальную, а как логику диалога с определенной системой правил. На основе этой логики он разработал конструктивную философию математики, основным принципом которой явилось пошаговое построение математических объектов, где каждый шаг должен быть проверяем.*

\* \* \*

В эпистемологии и философии науки прошлого столетия большое влияние имели конструктивистские направления. Так, было разработано несколько вариантов конструктивного обоснования математики. Одно из них – немецкий методический конструктивизм – связано с именем немецкого математика и философа Пауля Лоренцена.

В 60-х годах XX столетия немецкие ученые П. Лоренцен и В. Камла основали так называемую эрлангенскую школу философии науки (Wissenschaftstheorie), из которой впоследствии развился эрлангенский (методический) конструктивизм. Термин «конструктивный» в работах представителей этой школы относится к методическому введению конструкторов, которые формируются без помощи как научных аксиом, так и естественного языка. И.Т. Касавин указывает, что «конструктивное обоснование арифметики, анализа и логики разработал П. Лоренцен на основе операционистской, или диалогической, логики, открывающей путь к «рациональной грамматике». Логические выводы понимаются в данном контексте лишь как крайний случай успешного обоснования некоторого положения в диалоге»<sup>1</sup>.

Методический конструктивизм вырастает из ранних работ Г. Динглера (1881–1954) через Эрлангенскую школу, основанную В. Камла (1905–1976) и П. Лоренценом (1915–1994). Первых два поколения представителей этой школы в немецкой философии включают П. Яниха, К. Лоренца, Ю. Миттельштрасса, О. Швеммера и Х. Тиля; их деятельность была продолжена констанцской группой (Яних, Миттельштрасс и

---

<sup>1</sup>Касавин И.Т. Конструктивизм: заявленные программы и нерешенные проблемы // Эпистемология & философия науки, Т. XV, № 1. С.8.

Ф. Камбартель). К ним присоединились К.Ф. Гетман, Ф. Корпе, М. Гацимайер и другие.

Эрлангенский период длился с 1960-х до конца 1970-х, констанцский период – на протяжении 1970-х. С начала 1980-х методический конструктивизм разрабатывался почти исключительно в Марбурге и Геттингене (Лоренцен).

Немецкий конструктивизм эрлангенской школы оказался сравнительно мало известен в англоязычном мире, о чем свидетельствуют примеры из англо-американской философии. Недостаточное знакомство англо-американских философов с эрлангенским конструктивизмом связано с тем, что он был в оппозиции к линии философии Венского кружка, критического рационализма попперовского типа, к аналитической философии языка и философии языка науки в традиции Карнапа – Гемпеля, а также к другим ведущим направлениям англо-американской философии. Кроме того, работы представителей эрлангенской школы практически все были изданы на немецком языке и не переводились на английский<sup>2</sup>. В то время как в Германии оппозиция между двумя линиями в философии на примере Эрлангенской и Штегмюллер-школы была известна каждому интересующемуся философией, даже серия английских публикаций по конструктивизму не обратила внимания философской публики в англоговорящих странах на эту оппозицию.

Исторически предшественником эрлангенской школы считается немецкий философ и математик Гуно Динглер (1881–1954). Начиная с «Основ критики и точной теории наук, в особенности математических» (1907) в более чем двадцати книгах и многих статьях Динглер разрабатывал систему чистого синтеза, которая должна была охватывать все основания точных наук. Возможность такого обоснования Динглер видел в обращении к целеустремленным нормированным действиям, к операционным правилам, которые решающим образом влияют на осуществление науки. В своем «оперативизме» Динглер предлагает операциональную реконструкцию фундамента науки, когда основные понятия и аксиомы получают определение и смысл в контексте планов действия, идеальных требований или регулятивных идей. Последние вопросы об обеспечении истинности и значимости точных наук не могут быть решены в рамках самих этих дисциплин; лишь философия может дать на них ответ.

Философия науки базировалась тогда на формализме, аксиоматизме и эмпиризме. Искусство измерения, реально практикуемое в науке и технике, нагружено правилами допустимых погрешностей, а вопрос, как это связано с геометрией, остается без ответа. Догмат логического

<sup>2</sup> См.: Janich P., *Methodical Constructivism in Issues and Images in the Philosophy of Science*, Boston Studies in the Philosophy of Science, in the Philosophy of Science Vol. 192, Kluwer Academic Publisher, 1997. P. 173–190.

эмпиризма предлагает рассматривать геометрию как логически последовательную или эмпирически ценную. Оба варианта создают больше недоразумений и открытых вопросов, чем дают ответов. Тогда Г. Динглер обратил внимание на тот факт, что ученые имеют дело с измерительными приборами и инструментами, в которых геометрические формы реализованы технически. Изучив технологию изготовления этих приборов, он разрабатывает оперативные основания геометрии, концентрируясь на идее, что геометрические формы можно воспроизвести методически до того, как измерение длины технически возможно.

Работы Динглера стали той основой, на которой впоследствии П. Лоренцем была разработана «протофизика». В 1961 году Лоренцен по-новому интерпретировал динглеровский подход к геометрии – принцип *identitatis indiscernibilium* он рассматривал как гомогенный принцип: мастер, изготавливая геометрическую фигуру, стремится сделать все ее точки неразличимыми. Позже (в 1984 г.) он сформулировал «принцип форм», согласно которому фигуры равны, если одинаковы все шаги при их построении. Основным лейтмотивом деятельности эрлангенской школы конструктивизма явилось создание расширенной структуры научного языка и самой науки, причем наибольшие успехи были достигнуты в таких областях, как логика, математика и протофизика.

Принципиально новым, по сравнению с Динглером, у Лоренцена является взгляд на логическое обоснование как на диалог. Концепцию диалога-обоснования Лоренцен разрабатывал совместно с К. Лоренцем. Согласно их концепции, обоснование следует понимать как указание того способа, каким некоторое положение может быть защищено от всякого возражения. При этом возражения принимаются только разумные. Диалог является рациональным, если он ведется на основе принципа разумности, который требует от участников диалога отказаться от своих личных пристрастий и предпочтений. В частности, участники диалога должны употреблять слова и понятия одинаковым образом, признавать в качестве аргумента или контраргумента только такие положения, которые признаются в качестве таковых всеми участниками диалога. Критическая реконструкция наук должна начинаться с реконструкции их средств выражения и аргументации. Такая реконструкция не может быть беспредпосылочной и всегда предполагает наличие у участников диалога определенных практических способностей и, прежде всего, способности к языку. Для реконструкции языка вообще и языка науки в частности П. Лоренцен привлекает концепцию языковых игр Л. Витгенштейна, согласно которой значение слова определяется его употреблением в конкретных ситуациях. Реконструкция языка состоит в том, чтобы для соответствующего слова указать тип языковой игры, в рамках которой можно не только изучать способы использования слов, но и гарантировать их транссубъективность. Она должна начинаться с разъяснения того, как



вводить элементы языка. Реконструкция в целом представляет собой упорядоченную цепь описаний языковых игр. Это позволяет разработать рациональную теорию значения для так называемых естественных языков и на этой основе начать реконструкцию научных языков, и прежде всего языка логики.

Таким способом сближаются между собой логика и теория аргументации. Формальная логика рассматривается как теория практики аргументации, и при этом логика получает свое обоснование на основе практики аргументации, и процесс аргументации представляет собой рациональный диалог между проponentом и оппонентом. Общие правила определяют, как участник диалога может защищать свое высказывание и нападать на противника. Особое правило указывает, как определяется победитель. В частности, логические константы вводятся путем указания особых правил их применения.

Реконструкция арифметики начинается с введения числовых знаков и установления правил их конструирования. Истины арифметики также считаются априорными, поскольку истинность арифметических предложений устанавливается независимо от опыта. Однако их истинность устанавливается на основе правил, которые определяют допустимые способы манипулирования формальными объектами, поэтому истины арифметики считаются не аналитическими, а формально-синтетическими. Синтетическими считаются также предложения геометрии. Однако при реконструкции геометрии ссылаются на принципы или утверждения, которые основываются на донаучной, ремесленно-технической практике изготовления и манипулирования, что восходит к Г. Дингелеру. Геометрические истины представители эрлангенской школы считают синтетическими и относят их не к математике, а к протофизике.

Физика считается эмпирической наукой, истины которой являются синтетическими и эмпирическими. Для объяснения феноменов материального мира теоретическая физика формулирует гипотетические закономерности, которые нуждаются в обосновании и проверке посредством наблюдений и экспериментальных данных. Эти закономерности формулируются в виде математических формул, и для их проверки экспериментальная физика должна собирать количественные данные, которые базировались бы на точных измерениях. Задача протофизики состоит в том, чтобы ввести терминологию, с помощью которой можно было бы однозначно описать результаты измерения и исследовать связи между введенными выражениями, а также сформулировать нормы, в соответствии с которыми должны изготавливаться измерительные приборы.

Основная задача философии состоит в том, чтобы установить все правила, нормы и принципы, которые необходимы для получения знания и, одновременно, являются культурно инвариантными. В философии

выделяют две части – «чистую» и «прикладную». «Чистая философия» должна установить, как следует защищать положения (высказывания или требования) независимо от «содержания» этих положений, то есть независимо от представленных в этих высказывания фактов и предписанных нормами целеустановок. «Прикладная философия» должна предписывать, каким образом следует говорить о «содержании» этих положений, то есть каким образом устанавливаются особенности формирования определенных видов знания и как, учитывая эти особенности, на основании установления истинности и ложности элементарных положений следует получать знание. К «чистой философии» помимо логики относится и этика. Причем этике в эрлангенской программе реконструкции наук, опирающейся на положение о примате практического разума, отводится центральное место. Правда, эта этика радикально отличается от традиционной. Ее не интересуют такие привычные этические предметы, как «добро», «зло», «свобода», «достоинство» и т.п. Основная задача этики состоит в том, чтобы сформулировать принципы, посредством которых можно будет обосновать определенные действия, целеустановки и нормы.

Публикацию книги П. Лоренцена «Логическая пропедевтика» можно рассматривать как начало эрлангенской школы. Формулируя программу эрлангенской школы и разрабатывая принципы философского конструктивизма, или конструктивного метода, Лоренцен подчеркивает роль языка при построении специальных научных дисциплин и человеческой практики в целом.

Эта книга не только оказала решающее влияние на феноменологическую позицию В. Камла, но и выдвинула позицию в философии языка, альтернативную к основной позиции англоязычной философии. В то время как аналитическая философия языка была создана как просто описательная по отношению к обыденному языку и к языку философии, «Логическая пропедевтика» предложила расширенную критическую позицию по отношению к любой форме исторически развитого языка. «Методическая реконструкция» призвана была исправить все исторически сложившиеся искажения и неточности в понятиях языка науки и философии. Ядром «Логической пропедевтики» стала теория о том, как выполнить такие реконструкции, начиная с остенсивных первых слов, «предикаторов», с помощью примеров и контрпримеров. Эта теория включает рассмотрение ситуаций обучения и научения языку, всегда чисто практических, и проводит идею Динглера о «полном обосновании, свободном от неясностей», в философию языка.

Конечно же, этот тип философии языка испытал на себе влияние лингвистического поворота в аналитической философии, но в его рамках были выдвинуты идеи, принципиально отличавшиеся от предшествующих. Так, логика рассматривалась не как аксиоматическая или формальная, а,

используя идеи интуиционистов, как логика диалога с определенной системой правил; диалога между двумя партнерами, пропонентом и оппонентом, и пошаговой проверки логической приемлемости их утверждений и доводов.

На основе этой логики П. Лоренцен разработал конструктивную философию математики, основным принципом которой явилось пошаговое построение математических объектов, причем каждый шаг должен быть проверяем. Тогда арифметика целых чисел образуется не как основанная на рекурсивных дефинициях путем привязки к аксиомам Пеано, а путем логического абстрагирования, следующего за построением, схематическим проведением счета символов. В дальнейшем таким же образом можно прийти к точным определениям понятий множества, дифференциала, интеграла.

В то время как традиция логического эмпиризма Венского кружка допускала только логическую или эмпирическую трактовку научных предложений, методический конструктивизм обратил внимание не на лингвистическую, а на техническую сторону физических исследований. Первая частная теория, разработанная П. Янихом в его «Хронометрии», была посвящена проблеме времени. Яних предложил оперативное определение времени, в котором применяется принцип однородности и учитывается конструкция измерительного прибора. Нормы следования конструкции, производству и использованию измерительных приборов должны четко подразумевать, что различные реализации одного и того же метода требуют применения инструментов с заранее заданными свойствами. Аналогичные методы были разработаны Янихом для унификации оперативных определений геометрических понятий «плоскость» и «прямой угол». Еще одна частная теория протофизики, касающаяся измерения массы, включала в себя различные подходы. Бруно Тьюринг использовал закон гравитации Ньютона. Лоренцен пользовался предложением, выдвинутым Галилеем и Г. Вейлем о том, что равенство масс должно определяться через абсолютно упругий удар. П. Яних предложил определять плотность однородного вещества оперативным путем, что приводило к однозначному понятию равенства масс независимо от системы отсчета. Подобным образом было дано определение инерциальной системы отсчета и доказательство эквивалентности определений массы.

Дискуссия между протофизиками и физиками в основном касалась проблем общей и специальной теории относительности. Эмпирическая позиция не всегда приемлет нормативный характер конструктивной философии, и эта дискуссия по многим вопросам до сих пор остается открытой.

Эрлангенский конструктивизм имеет дело с научными «идеализациями», которые исторически закреплены в реальном мире как

реальными языковыми, так и практическими данными различных наук. Предметы исследования идеальных наук (логики и математики) и реальных (физических) наук, так же как элементы естественного и научного языков, не являются природными объектами, поэтому исторически существующие языки необходимо подвергнуть методической реконструкции. В. Камла и П. Лоренцен разработали новую систематику форм суждений как конструкторов реальных наук (априорные, аналитически-дефиниторные суждения математики; формальные и материально-синтетические суждения «протофизики»; апостериорные и эмпирические суждения реальных наук). Методологическая реконструкция заключается в том, что фактические способы употребления языка должны быть сведены с помощью конструирования к элементарным ситуациям языкового нормирования так, чтобы получить методически упорядоченный, свободный от пропусков и кругов процесс использования норм. Программы реконструкции методологического конструктивизма содержат предложения по решению проблемы методологического фундаментализма.

Конструктивизм оказал большое влияние на немецкую философию и в других областях. Юрген Миттельштрасс занимался проблемами истории философии и эпистемологии, Фридрих Камбартель, присоединившийся к конструктивистам позже, проводил их идеи в логику, философию математики и экономики. Ученик П. Лоренцена Освальд Швеммер разработал этику конструктивизма и опубликовал в книге «Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie» (1975). Эта книга обозначила собой новый, лингвистический поворот в философии немецкого конструктивизма. В ней была изложена конструктивная теория действия. Наука, как высшая форма обобщения повседневной практики, должна быть сведена к «жизненному миру», к множеству человеческих и ценностных ориентиров. В этом контексте практику предваряет логическая пропедевтика, которая дает конструктивное обоснование практической философии на основе исследования типов моральных поступков, форм аргументации и человеческих норм.

Как замечает В.А. Богданова, «в отечественной философии науки методологический конструктивизм получил развитие в рамках парадигмы «деятельностного подхода» в исследованиях Г.П. Щедровицкого. Щедровицкий саму методологию рассматривает как совокупность средств и операций активности человека, а познание интерпретирует как конструирование и проектирование. По мысли Щедровицкого, наука со временем вовсе «отомрет», уступая место когнитивным конструктам, которые будут создаваться в рамках общей методологии»<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Богданова В.О. Конструктивистские модели философствования в их развитии и взаимовлиянии // Философская мысль. 2013. № 3. С. 1–109. DOI: 10.7256/2306-0174.2013.3.323 URL: [https://nbpublish.com/library\\_read\\_article.php?id=323](https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=323)

К середине 80-х годов XX столетия в немецком конструктивизме сложилась концепция метатеоретического конструктивного обоснования математики<sup>4</sup>, сделавшая его реальной альтернативой аналитической философии науки, широко распространенной и общепризнанной в англоязычной философии.

---

<sup>4</sup> См. Мануйлов В.Т. Конструктивность как принцип обоснования научного знания // Философские науки. 2003. №10. С. 104–121.

**Я.С. Яскевич**  
(Минск)

## **ПОЛИТИЧЕСКИЕ СЕТИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

*В статье раскрывается статус и проблемное поле инновационной модели принятия решений в государственном управлении посредством использования такого фактора, как политические сети. Политические сети рассматриваются как стратегические альянсы государственных и негосударственных субъектов (акторов), способные повысить эффективность государственного управления на фоне недостатков традиционно иерархических и даже рыночных форм его организации. Выявляется методологическая роль и предназначение сетевой коммуникации в осмыслении коммуникативных практик сетевой экономики, бизнеса, политики. Показывается, что современные модели принятия решений все в большей степени должны коррелировать с ценностно-ориентированными моделями менеджмента – управления развитием человеческого капитала на основе ценностей, изменения культуры организаций и компаний, индивидуализации структуры управления с акцентом на роль и диалог власти и представителей гражданского общества, их кооперативного сотрудничества. В качестве примера рассматривается открытый диалог власти и гражданского общества во время обсуждения проблемы развития предпринимательства, в результате которого была подготовлена мощная база для стимулирования деловой активности и решения проблемы занятости в стране.*

\* \* \*

Виртуализация культуры, экономики, политики требует философско-методологического осмысления разнообразных проблем информационного общества, статуса и роли сетевых структур в развитии экономики, бизнеса, управления на уровне государственного и регионального управления, динамики социокультурной и национальной самореализации, самоидентичности, экзистенциальных поворотов личностного и общественного бытия. Целью статьи является выявление проблемного поля политических сетей как фактора повышения эффективности государственного управления, механизмов и особенностей сетевизации экономики, бизнеса, политики и культуры в условиях информационного общества, раскрытие роли и предназначения сетевой методологии в принятии управленческих решений на основе сетевой коммуникации власти и представителей гражданского общества в различных областях экономики, бизнеса и политики.

Неразрывная связь принятия управленческих решений со стратегией экономической политики, развитием рыночных отношений обуславливает необходимость разработки эффективных механизмов принятия рациональных решений и управления этим процессом на уровнях

мегариска (международного или глобального), макрориска (внутреннего, странового) и уровне микрориска (отдельных субъектов – политиков, экономистов, предпринимателей, фирм и т. п.) с учетом междисциплинарных и сетевых подходов и стратегий.

Управленческое решение содержит в себе в снятом виде формально зафиксированный проект какого-либо изменения в организации. Такое решение свидетельствует о факторе власти в организации, принимается по отношению к «другим» и «за других», в осуществлении управленческого решения принимают участие как субъект решения, так и другие члены организации, свидетельствуя об отношении руководства-подчинения. Управленческое решение предполагает наличие в нем плана, цели и средств по ее достижению.

Структура принятия управленческого решения включает в себя субъекта принятия решения, средства, цели и результат деятельности. По мере возрастания статуса субъекта, принимающего решения, степень свободы его действий в отборе вариантов действий и социальной ответственности становится выше.

В принятии решений выделяют несколько фаз: накопление исходных данных о проблемной ситуации в обществе; анализ исходных и всех дополнительных данных; принятие решения; реализация решения.

Политико-управленческое решение направлено на разрешение конфликтных политических ситуаций, является способом реализации интересов участников политических событий, это разработка нескольких вариантов действия для устранения возникшей политической проблемы, сопровождающаяся выбором оптимального из них и нацеленная на реализацию решения с максимальной степенью эффективности и продуктивности<sup>1</sup>.

Концептуализация принятия решений основывается на знании ситуации и особенностей субъектов принятия решений; выработке механизмов принятия решения с обоснованием конкретных приемов, методов, техник и иных организационных процедур; предвидении возможных последствий в результате реализации принимаемого решения<sup>2</sup>.

Рационализм в принятии решений исходит из необходимости глубинного изучения проблемы и ориентации на достижение наилучшего способа ее полного разрешения при наименьших затратах: «минимальные затраты – максимальный эффект». Метод рационализма при этом предполагает ранжирование всех ценностей и приоритетов, имеющих значение для достижения данной цели, выработку нескольких возможных альтернативных путей реализации, выбор оптимального варианта.

---

<sup>1</sup> Симонов К.В. Политический анализ: учеб. пособие. М.: Логос, 2002. С. 56.

<sup>2</sup> Решетников С.В. Теория процесса принятия управленческих решений. Минск: Академия при Президенте РБ, 2003. С. 13–14.

Используемый при этом метод рационален, поскольку основывается на бесстрастном и максимально объективном, логически обоснованном способе оценки информации, универсален, ибо требует учитывать все возможные варианты и ценности. В реальной практике такой метод не всегда можно использовать в силу сверхтребований по отношению к нему и противодействия со стороны общества (например, при радикальном его реформировании). Инкрементализм, как метод поэтапных, последовательных приращений и улучшений проблемной ситуации, не затрагивает ее системных фундаментальных причин. Субъекты, принимающие управленческие решения, при этом отбирают наиболее приемлемые, а не максимально эффективные варианты, прагматично планируя конкретные шаги для достижения цели, что упрощает процесс принятия решений. Смешано-сканирующий метод сочетает в себе рациональный подход к одним элементам проблемы и поступательно-поэтапный, последовательный – к другим, позволяя менее болезненно адаптироваться к динамично меняющимся ситуациям.

Управленческое решение представляет собой социальный акт, связанный с результатом выбора определенного варианта политического действия, осуществляемого центром принятия решений для достижения поставленных целей с учетом базовых ценностей и интересов основных социальных групп и субъектов власти<sup>3</sup>. Повышение эффективности государственного управления, расширение сферы открытости и прозрачности государственной политики обеспечивают процесс трансформации государственной политики в общественную (публичную) политику.

В теоретико-методологических исследованиях отмечается, что термин «публичная политика» предполагает сочетание демократического правления и эффективного государства. Использование понятия «публичная политика» и «публично-государственная политика» более точно выражает общественное содержание государственно-управленческих процессов, взаимодействие государства и общества. Публично-государственная политика представляет собой целеориентированную и управляемую, комплексную и организованную совместную деятельность индивидов и их групп по легитимному разрешению общественных проблем при руководящей и интегративной роли институтов государственной власти на основе использования коллективных ресурсов общества. В.В. Лобанов обращает внимание, что в понятии «государственная (или общественная) политика» отражено взаимодействие органов государственной власти и институтов гражданского общества. При этом автор рассматривает ее как совокупность целей, задач, приоритетов, принципов, стратегических

---

<sup>3</sup> Решетников С.В. Теория процесса принятия управленческих решений... С. 98.



программ и плановых мероприятий, которые разрабатываются и реализуются органами государственной и муниципальной власти с привлечением институтов гражданского общества<sup>4</sup>. Процесс принятия управленческих решений, сочетающий в себе диалог государства и общества, государственных структур и гражданских инициатив олицетворяет содержание современной общественной (публичной) политики, обеспечивая гуманистический вектор ее дальнейшего развития и реализацию целей прогрессивной динамики социума.

Принятие решений в сфере государственного управления детерминировано масштабом управленческого воздействия и уровнем своего осуществления. Междисциплинарно-синергетический ракурс интерпретации общественной политики позволяет рассматривать процесс принятия политико-управленческих решений как саморазвивающуюся систему, ориентирует исследование на раскрытие целостности данной системы и обеспечивающих ее механизмов, на выявление многообразных типов связей системы принятия решений и сведения их в единую теоретическую картину, где равнозначно представлена совместная управленческая деятельность институтов государства и институтов гражданского общества, система официального законодательства, демократических структур и инициатив<sup>5</sup>.

В современной науке формируется качественно новая синергетическая социально-политическая картина мира, изменяются наши концептуальные модели описания, объяснения и прогнозирования развития социума. В такой картине мира доминируют понятия становления, коэволюции, кооперативности компонентов мировой политической системы, нелинейность и открытость вариантов будущего развития, нестабильность и хрупкость современного мира. Синергетическое мировидение дает вместе с тем и теоретическую основу для исторического оптимизма, ибо предполагает, что ход человеческой истории не предопределен и во многом задан нравственным выбором людей, зависит от ответственности субъекта власти, его способности заглядывать «за горизонт», принимая соответствующие решения и «проигрывая» возможные варианты их реального воплощения в сценарий истории и становясь одновременно его режиссером, автором и исполнителем<sup>6</sup>.

Синергетическая эпистемология задает новые принципы в развитии

---

<sup>4</sup> Лобанов В.В. Государственное управление и общественная политика. СПб.: Питер, 2004. С. 138.

<sup>5</sup> Современная политическая наука: нравственные регулятивы / под ред. Я.С. Яскевич, К.А. Войташчика. Минск: Право и экономика, 2012. С. 27.

<sup>6</sup> Яскевич Я.С. Политический риск и психология власти. Минск: Право и экономика, 2011. С. 267.

социально-гуманитарных наук и поведении человека в XXI веке, ибо важно понять, что «линейное мышление может быть опасным в нелинейной сложной реальности... Мы должны помнить, в политике и истории монокаузальность может вести к догматизму, отсутствию толерантности и фанатизму... Подход к изучению сложных систем порождает новые следствия в эпистемологии и этике. Он дает шанс предотвратить хаос в сложном нелинейном мире и использовать креативные возможности синергетических эффектов»<sup>7</sup>.

Современные модели принятия решений все в большей степени должны коррелировать с ценностно-ориентированными моделями менеджмента – управления развитием человеческого капитала на основе ценностей, изменения культуры организаций и компаний, индивидуализации структуры управления с акцентом на роль лидера в управлении персоналом, его личностных и эмоциональных качеств, установок на сотрудничество, понимание, согласие и высокий профессионализм. Динамика менеджерских моделей демонстрирует сегодня инновационные прорывы от управления по инструкциям (Managingbyinstructions – МВИ) к управлению по целям (Managingbyobjectives – МВО) и, наконец, к управлению на основе ценностей (Managementbyvalues – MBV)<sup>8</sup>. В условиях радикально меняющегося рынка, возрастающей сложности, открытости, неопределенности и стремительной изменчивости делового мира, его глобальных технологических перемен косные, одномерно-линейные модели менеджмента с иерархическим управлением вступают в противоречие с системой деятельности современных компаний. Принятие управленческих решений в духе командно-административной практики, жесткой иерархии и безоглядного следования инструкциям не вписывается в логику современного бизнеса, требующего инновационного и творческого подхода, гибкой мобильности, ориентированности на корпоративную культуру и интересы клиента. Ряд авторов отмечает существование большого временного разрыва между появлением инновационных идей и их реализацией, принятием предложений инновации соответствующими лицами, отвечающими за их воплощение в реальную жизнь. Необходимы так называемые «инновации в сотрудничестве» (collaborativeinnovation), как основанный на сотрудничестве подход к инновациям и решению проблем в социуме с учетом готовности работать, развивать и реализовывать идеи «в упряжке, как внутри, так и вне конкретных организаций» с заинтересованным

---

<sup>7</sup> Майнцер К. Размышления о Сложности. Сложная динамика теории, разума и человечества. М.: Наука, 1994. С. 27.

<sup>8</sup> Долан С. Управление на основе ценностей. Корпоративное руководство по выживанию, успешной жизнедеятельности и умению зарабатывать деньги в XXI веке / С. Долан, С. Гарсия. М.: Претекст, 2008. С. 243.

участием со стороны отдельных личностей, правительственных и неправительственных акторов в процессе подготовки и принятия решения на различных этапах цикла принятия решений<sup>9</sup>.

Современная философия управления как модель управления на основе ценностей, устойчивой системы убеждений о предпочтительных принципах поведения, требованиях организационной жизни и нравственных регулятивов, позволяет эффективно, творчески и ответственно решать сложные вопросы, уметь приспособливаться к неопределенности, работать на взаимном доверии и преданности делу компании. Вопрос заключается в том, «как сохранить человеческий облик в ситуации, когда господствующая идеология либерализма принципиально отрицает мораль как таковую, а резкое ухудшение условий жизни создает сильнейший соблазн избавиться от моральных норм, сохраняющихся «по инерции»»<sup>10</sup>.

Модель управления на основе ценностей является своего рода вызовом современной экономике, предъявляя системе управления человеческим капиталом необходимость ее переориентации на субъект-субъектные отношения в лице персонала компании, организационное развитие управления и принятия решений на основе изменения культуры компании, культуры контроля и культуры развития. Необходимы нравственные повороты в динамике модели управления на основе ценностей, индивидуализации в структуре управления через акцентацию роли лидера в управлении персоналом, личностное развитие руководителя, качества, развивающие сотрудничество, образующие социальный капитал, его эмоциональное воздействие. Сегодня обладание солидным человеческим капиталом, стремление получить опытных и образованных сотрудников создает конкурентный рынок, а руководители, игнорирующие влияние персонала и корпоративной культуры, рискуют быть невостребованными. Эффективное управление персоналом становится ключевым показателем развития<sup>11</sup>. Такие принципы управления персоналом, как разумное использование ресурсов компании, эффективные коммуникационные планы, гибкая корпоративная культура, основанная на сотрудничестве, четкая политика вознаграждений и отчетности оказывают наибольшее влияние на акционерную стоимость, повышают корпоративную производительность, эффективность сотрудников компании и доход акционеров. Как показывают исследования международной компании WatsonWyatt Consulting, индекс человеческого капитала (HCI), используемый для оценки различных методов и

---

<sup>9</sup> Сунгуров А.Ю. Инновации в социуме и политике. Аналитический обзор // Философские науки. 2013. № 3. С. 5–20.

<sup>10</sup> Делягин М. В жерновах глобальной депрессии // Свободная мысль. 2013. № 1. С. 17.

<sup>11</sup> Веряскина В.П. Управление развитием человеческого капитала: модели менеджмента и практика // Философские науки. 2012. № 6. С. 7–21.

принципов управления персоналом и принятия решений, подтверждает взаимосвязь между эффективностью сотрудников компании и высоким доходом акционеров<sup>12</sup>.

Эффективные методы и принципы управления и развития персоналом, конкурентная стратегия по повышению качества работы, гибкость и инновационность в PR-политике приносят большую рентабельность инвестиций, чем новые технологии и разработки (НИОКР)<sup>13</sup>.

Такие приоритетные корпоративные ценности в деятельности сотрудников, как креативный подход при решении сложных вопросов, умение находить быстрые решения в условиях неопределенности, самостоятельность и ответственность, самоконтроль, преданность компании, взаимное доверие обеспечивают эффективное функционирование организации, ее рост, конкурентоспособность, личностное развитие сотрудников, их мотивированность на успех, продвижение и благополучие, ибо «основа успеха – сотрудники».

В последнее время намечается тенденция привлечения к процессу принятия решений представителей гражданского общества, которые затем участвуют и в их реализации, тем самым расширяя пространство субъектов процесса принятия управленческих решений, преодолевая одномерно-линейные модели менеджмента с иерархическим управлением. Только при участии широких слоев общества – ученых, политиков, экспертов, гражданских активистов – возможна успешная модернизация общества и его управленческой культуры. Здесь важна и сетевая коммуникация власти и гражданского общества.

Преимущество сетевого подхода к организации функционирования общества выражается прежде всего в том, что государственное (общественное / публичное) управление в данной теории понимается как система кооперации государственных, общественных, частных и смешанных структур для обеспечения удовлетворения общественных интересов и решения общественных проблем. В рамках таких сетевых структур эффективность принимаемых решений обеспечивается возрастающей ролью экспертов-профессионалов не только как консультантов, но и как ведущих факторов процесса выработки государственной политики. В свою очередь согласованность такой политики основывается на доверии вовлеченных в данный процесс сторон.

При таком подходе политические сети рассматриваются как стратегические альянсы государственных и негосударственных субъектов (акторов), способные повысить эффективность государственного управления на фоне «провалов» традиционно иерархических и даже

---

<sup>12</sup> Oliver J. Invest In People and Profitability and Productivity // Management Today. 1998. March (8). P. 90–91.

<sup>13</sup> Яскевич Я.С. Политический риск и психология власти... С. 117.

рыночных форм его организации, ибо это кооперативный интерес. Это отличает данную регулятивную систему от рынка, где каждый преследует только свои интересы. Дело в том, что политические сети обладают рядом характеристик, которые отличают их от иных форм управленческой деятельности в сфере публичных потребностей и интересов. Во-первых, политические сети представляют собой такую структуру управления публичными делами, которая связывает государство и гражданское общество как множество разнообразных государственных, частных, общественных организаций и учреждений, которые имеют некоторый общий интерес. Во-вторых, политическая сеть складывается для выработки соглашений в процессе обмена имеющимися у её факторов ресурсов. Это означает, что существует взаимная заинтересованность участников сети друг в друге. Ресурсы могут быть распределены неравномерно, но, независимо от степени их концентрации и определенного доминирования ряда участников сети, последние вынуждены вступать во взаимодействие. Между участниками сети существует ресурсная зависимость. В-третьих, важной характеристикой политической сети выступает общий интерес, не преследование каждым участником прежде всего своих собственных интересов. В-четвертых, с точки зрения выработки политических решений участники сети не выстраиваются в некоторую иерархию, где какая-либо организация имеет преимущество с точки зрения ее властной позиции. Все участники сети равны с точки зрения возможности формирования совместного решения по интересующему вопросу. Здесь наблюдаются не вертикальные, а горизонтальные отношения. В-пятых, сеть представляет из себя договорную структуру, состоящую из набора договоренностей, возникающих на основе согласованных формальных и неформальных правил коммуникации. В политических сетях действует особая культура консенсуса.

В целом политическая сеть представляет собой систему государственных и негосударственных образований в определенной сфере политики, экономики, бизнеса, которые взаимодействуют между собой на основе ресурсной зависимости с целью достижения общего согласия по интересующему всех политическому или экономическому вопросу, используя формальные и неформальные нормы.

Примером такого корпоративного сотрудничества государственных структур, представителей гражданского общества и общественной организации (в лице союза предпринимателей Республики Беларусь) может служить широко развернувшаяся в Беларуси дискуссия о развитии предпринимательской деятельности, возможностей государственной поддержки субъектов хозяйствования негосударственной формы собственности в целях структурной перестройки экономики. В результате были приняты важные государственные документы, способствующие

решению острых проблем в этой сфере и снятию социального напряжения по этим проблемам. Был подготовлен план мероприятий правительства, который содержит четкие указания, как именно будут работать все механизмы ключевого документа по либерализации бизнеса. В его подготовке были задействованы все заинтересованные государственные органы, а также бизнес-ассоциации<sup>14</sup>.

Важно отметить, что в подготовку данного декрета бизнес-сообщество было вовлечено достаточно широко. Во-первых, оно имело возможность напрямую представить свои предложения в сетевом пространстве, как только была создана рабочая группа, в которую вошли представители бизнеса и предпринимательских объединений. Во-вторых, после подготовки первого варианта документа бизнес-сообществом были предложены дополнительные меры, которые рассматривались на уровне Национального центра законодательства и правовых исследований. Буквально каждый пункт обсуждался, был поиск компромиссов, некоторые пункты дополнялись или исключались, но диалог был действительно конструктивным, на что неоднократно указывали представители бизнес-сообщества в СМИ.

В результате такого диалога государственных структур и бизнес-сообщества, развернувшегося в том числе и в сетевом пространстве, в результате дискуссий, инициировавших подготовку и создание пакета документов, действительно активизировалась деловая инициатива. Как показало время, принятые меры по развитию бизнеса отразились на бизнес-климате и дали возможность открыть новые рабочие места в различных регионах Республики Беларусь.

В современном обществе организационные основы взаимодействия людей претерпевают ряд существенных изменений. Изменяется оценка роли и значения организационной коммуникации. Выделяя основные характеристики современной сетевой коммуникации, следует отметить следующее: коммуникация характеризуется производством, накоплением и передачей знания; в коммуникации имеет место обработка знания посредством научения; и отправитель, и получатель информации активно вовлечены в коммуникационный процесс; качество коммуникации непостоянно, так же, как изменчивы ее модели в современной сетевой коммуникации. Эти моменты важно учитывать при создании специалистами коммуникационных сетевых структур со стороны местной власти. Сети способны действовать в новой среде более эффективно, чем другие виды организации, и воспроизводятся и институционализируются как основная форма социальных отношений. Ведущими в экономике информационно-компьютерного общества становятся отрасли,

---

<sup>14</sup> Указ Президента РБ № 388 от 13.07.1999. О Совете по развитию предпринимательства в Республике Беларусь [Электронный ресурс], URL: <https://yandex.by/search/?clid=2186617&tex> ( дата обращения: 18.04.2019).

ориентированные на информацию; главным результатом социальной деятельности объявляется производство и использование знаний, а основным фактором развития – информация и творчество.

В сетевом обществе эффективность и конкурентоспособность зависят от способности производить, обрабатывать и эффективно применять информацию, основанную на знании. Это и будет означать на самом деле, что появляется новая формула, согласно которой госслужба ответственна как перед политиками, так и перед гражданами, которым служит. Практическая осуществимость идеи двойной ответственности связывается с расширением сотрудничества государства с другими субъектами процесса принятия политико-административных решений и повышением роли общественных институтов и заинтересованных граждан.

В этих условиях меняются критерии управляемости, потенциал которой определяется отнюдь не силой государства, а его способностью создавать и поддерживать сетевые структуры, в рамках которых оно совместно с частными групповыми интересами вырабатывает и реализует эффективную, согласованную и целенаправленную систему управления экономикой внутри и вне государственных границ. Таким образом, меняются не только формы, но и природа государственного управления.

**Б.Л. Яшин**  
(Москва)

## **ИНТУИЦИЯ В МАТЕМАТИКЕ: РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ**

*Статья посвящена рассмотрению роли интуитивного познания в математике, обсуждению результатов, ограничений и перспектив применения интуиции в математическом знании.*

\* \* \*

В истории философии и науки известно большое количество определений интуиции. Классическое, как его нередко называют, определение Р. Декарта, связанное с простым и отчетливым пониманием «ясного и внимательного ума, настолько легкое и отчетливое, что не остается совершенно никакого сомнения относительно того, что мы разумеем...»<sup>1</sup>.

Понимание интуиции Б. Спинозой, считавшего ее «третьим родом» познания, ведущим «от адекватной идеи о формальной сущности каких-либо атрибутов бога к адекватному познанию сущности вещей...»<sup>2</sup>.

Трактовка этого феномена познания Г. Лейбницем, полагавшим, что «первичное отчетливое понятие мы можем познать только интуитивно», что «мы не имеем идей даже относительно тех предметов, которые мы познаем отчетливо, если мы не пользуемся интуитивным знанием...»<sup>3</sup>.

Понимание интуиции Л. Фейербахом, полагавшим ее чем-то несомненным и ясным, сосредоточенным в чувственности, А. Бергсоном, утверждавшим, что она есть не что иное, как непосредственное слияние субъекта и объекта, или М. Полани, который представлял ее как спонтанный интегрирующий процесс, приводящий к неожиданному для субъекта внезапному и непосредственному усмотрению целостности кажущегося разрозненным множества объектов...

Ряд философов и ученых, занимавшихся исследованием интуиции, а также и ее ролью в познании, весьма внушительны. Многие из них внесли существенный вклад в понимание этой специфической формы познавательного процесса. Однако приходится констатировать, что общепринятой концепции, которая давала бы возможность рассматривать и анализировать механизм действия интуиции, и сегодня не существует.

<sup>1</sup> Декарт Р. Сочинения: в 2 т. М.: Мысль, 1989. Т. 1. С. 84.

<sup>2</sup> Спиноза Б. Сочинения. Избранные произведения: в 2 т. Т. 1. СПб.: Наука. 1999. С. 321.

<sup>3</sup> Лейбниц Г.В. Сочинения: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль. 1983. С. 424.



До сих пор, в частности, остаются неясными и некоторые аспекты механизма действия интуиции в математике.

Данная статья является попыткой проанализировать некоторые точки зрения по этой проблеме. Начать я считаю необходимым с позиции И. Канта, который в своих философских исследованиях математики настойчиво отстаивал идею противостояния логики и интуиции. В этих исследованиях И. Кант приходит к выводу о том, что «общий и необходимый характер математических суждений выводится из того, что математическое знание опирается на формы чувственной интуиции – пространство и время», что с помощью одних только понятий «математика ничего не может достигнуть». Именно чувственная интуиция как некое «созерцание» является для него необходимым инструментом для того, чтобы *понятие* могло стать *знанием* предмета<sup>4</sup>. Более того, И. Кант уверен в том, что чувственная интуиция не только служит основанием математических аксиом, но и является гарантом правильности каждого математического доказательства, поэтому-то оказывается, что в математике «все выводы гарантированы от ошибок тем, что каждый из них показан наглядно»<sup>5</sup>.

И. Канту вторит и К. Гедель, по мнению которого интуиция, схожая с чувственным восприятием, характерным для эмпирических наук, порождает числа, геометрические фигуры и множества. Она, по его мнению, не только дает возможность исследователю непосредственным образом обнаруживать свойства математических сущностей и формулировать их в виде аксиом, но и служит специфическим критерием истинности достаточно общих положений математики. Положений, которые хотя и не являются в полной мере интуитивно ясными, должны быть приняты (как принимается любая хорошо обоснованная физическая теория) хотя бы потому, что оказываются эффективными при решении тех или иных математических проблем<sup>6</sup>.

Хорошо известно, что в период третьего кризиса в математике, связанного с обнаружением парадоксов в теории множества Г. Кантора, призванной стать незыблемым основанием математики, одной из трех концепций, ставивших перед собой задачу его разрешения, была концепция интуиционизма Л. Брауэра. В своих работах он исходил из существования «изначальной интуиции», с помощью которой человеческий разум и «строит» натуральные числа и континуум. Он

<sup>4</sup> Ирина В.Р., Новиков А.А. Историческая и логическая эволюция проблемы интуиции // В мире научной интуиции. Интуиция и разум. науки [Электронный ресурс]. URL: [https://www.gumer.info/bogoslov\\_Buks/Philos/irina\\_vmir/index.php](https://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/irina_vmir/index.php) (дата обращения: 16.06.2019).

<sup>5</sup> Кант И. Сочинения: в 6 т. Т. 3. М.: Мысль. 1964. С. 317.

<sup>6</sup> Godel K. What is Cantor's Continuum Problem // Benacerraff and Putman (eds.) Philosophy of Mathematics. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. P. 477.

утверждал, что полагать существующими можно лишь те «математические объекты, которые человеческий разум строит указанным способом» за конечное число шагов<sup>7</sup>. По мнению Л. Брауэра, именно эти умственные построения на основе непосредственной интуиции, а не язык или логика, посредством которых выражаются результаты этой деятельности, и являются главным в математической деятельности, а «теоремы в математике выводятся исключительно посредством интроспективной интуиции, которая убеждает гораздо сильнее, чем любая логическая аргументация»<sup>8</sup>.

С его точки зрения, математика «тождественна с точной частью нашего мышления»<sup>9</sup> и является вполне самостоятельной, независимой областью мыслительной деятельности, где с помощью «чистой интуиции времени» конструируется математическая реальность. На ее основе возникает основная интуиция математики – первоинтуиция, интуиция «чистого двуединства», интуиция целого числа. Вслед за ней рождается интуиция линейного континуума и т.д. Иными словами, интуиция целого числа, являясь исходным, первичным понятием в интуиционистской математике Л. Брауэра, в конечном итоге «определяет свойства арифметики и геометрии как синтетических суждений априори»<sup>10</sup>.

На этой же позиции стоят и такие авторитетные представители математического интуиционизма, как А. Гейтинг и Г. Вейль. Первый из них, например, утверждает, что «для математики не остается никакого другого источника, кроме интуиции, которая с непосредственной ясностью помещает перед нашими глазами математические понятия и выводы»<sup>11</sup>, регулярно встречающиеся в обычном мышлении.

Фактически то же самое утверждает и второй, отмечая, что «узрение сущности, из которого проистекают общие теоремы, всегда основывается на полной индукции, на *изначальной математической интуиции*»<sup>12</sup>. Эта «изначальная математическая интуиция», называемая Г. Вейлем «интуицией сущности», по его мнению, совершенно «не нуждается в

<sup>7</sup> Карри Х. Основания математической логики. М., 1969. С. 29.

<sup>8</sup> Рузавин Г.И. Философия математики // Энциклопедия эпистемологии и философии науки [Электронный ресурс]. URL: <http://philosophy.niv.ru/doc/encyclopedia/epistemology/articles/967/filosofiya-matematiki.htm> (дата обращения: 17.06.2019).

<sup>9</sup> Гейтинг А. Обзор исследований по основам математики. Интуиционизм – теория доказательства. М.-Л.: Объединенное научно-техническое издательство НКТП СССР, 1936. С. 20.

<sup>10</sup> Панов М.И. Методологические проблемы интуиционистской математики. М.: Наука, 1984. С. 128–129.

<sup>11</sup> Гейтинг А. Там же.

<sup>12</sup> Вейль Г. О философии математики. М.: КомКнига. 2005. С. 26.

дальнейшем обосновании, да и не способна к нему, ибо она есть не что иное, как математическая первоинтуиция»<sup>13</sup>.

Позволю себе еще одну ссылку на авторитет: отношение к интуиции в математике А. Пуанкаре, которое он выражал во многих своих работах, связанных с исследованиями творческой деятельности ученых. В этих работах он утверждал, что новые результаты в математике невозможны при использовании исключительно только логики, что они необходимым образом связаны с интуицией, понимаемой им в кантовском смысле как чувственное созерцание, которая незримо присутствует даже в доказательствах уже выведенных истин<sup>14</sup>.

Интуиция в математическом творчестве, по утверждению А. Пуанкаре, является особой способностью «мышления к неосознанным, как бы свернутым умозаключениям, которые затем логически, дискурсивно необходимо как бы развернуть», что вполне возможно. Сама же интуиция не может быть алгоритмизирована, так как она «полностью скрыта в подсознании, и мы осознаем только ее результаты»<sup>15</sup>.

К сказанному можно добавить, что А. Пуанкаре в своих исследованиях математического творчества выявил такие общепризнанные на сегодня черты интуиции, как неосознаваемая субъектом деятельность ума и внезапное «озарение» – неожиданно осознаваемый им результат этой деятельности, а также зависимость эффективности этой бессознательной мыслительной деятельности и «усмотренного» результата от того, насколько кропотлива и глубока была предшествующая работа сознания<sup>16</sup>.

Необходимо отметить, что интуиция, проявляющая себя в математике и других областях научного знания, хотя и имеет определенные общие черты, не является однородной. Исследователи выделяют различные ее виды, и прежде всего чувственную и интеллектуальную разновидности интуиции, последняя из которых, с точки зрения А. Пуанкаре, например, является основой строгих математических рассуждений. Исследуя роль интуиции в математическом познании, он выделяет в нем несколько ее родов: «...сначала обращение к чувствам и воображению; затем обобщение посредством индукции, так сказать, срисованное с приемов экспериментальных наук; наконец, мы имеем интуицию чистого числа – ту интуицию, из которой вышла вторая

<sup>13</sup> Вейль Г. О. Там же. С. 109.

<sup>14</sup> Яшин Б.Л. Философские проблемы математики: история и современность. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. С. 176.

<sup>15</sup> Султанова Л.Б. Роль интуиции и неявного знания в формировании стиля математического мышления [Электронный ресурс]. URL: [http://www.bim:bad.ru/biblioteka/article\\_full.php?aid=1349&binn\\_rubrik\\_pl\\_articles=70](http://www.bim:bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=1349&binn_rubrik_pl_articles=70) (дата обращения 15.06.2019).

<sup>16</sup> Яшин Б.Л. Там же.

из только что приведенных мною аксиом и которая может дать начало настоящему математическому рассуждению»<sup>17</sup>.

Один из активных участников группы Н. Бурбаки Ж. Дьедонне в своем докладе «Абстракция и математическая интуиция», опубликованном в 1975 году в журнале «Dialectica», обратил внимание на такие типы интуиции, как комбинаторная индукция и индукция переноса. Причем если первый из них для него «крайний» и «не самый интересный случай», то второй он назвал «основным и являющимся одним из наиболее важных источников математического развития»<sup>18</sup>.

В свою очередь, имея в виду существование в математике различных типов переноса, Ж. Дьедонне выделил и соответствующие им разновидности интуиции: тривиальную интуицию переноса, «классическим примером которой, – как считал он, – может служить в геометрии переход от пространства  $R^2$  к  $R^n$ »; интуицию, перенесенную из конечного в бесконечное; интуицию, перенесенную из алгебры на топологию, представляющую собой, по мнению Ж. Дьедонне, «слияние двух типов интуиции»: интуиции, исходящей из области линейной алгебры, и геометрической интуиции<sup>19</sup>.

Кроме этого Ж. Дьедонне обратил внимание и на обратное воздействие переноса интуиции в математическом творчестве. Если перенос интуиции линейной алгебры на алгебраическую топологию оказал значительное влияние на продвижение в этой области математики, утверждал он, то возвращение этого влияния назад, то есть перенос на задачи чистой алгебры методов, активно применяемых алгебраическими топологами, привел к совершенно необычному успеху: «гомологическая алгебра явилась рикошетом интуиции чистых алгебраических топологов. Она получила разнообразные применения в коммутативной алгебре, локальной алгебре, теории чисел, теории дискретных групп и т.д.»<sup>20</sup>.

Отечественные философы и ученые в своих работах, связанных с проблемами творческой интуиции, тоже пишут о возможности выделения различных ее видов или форм. Так, А.С. Кармин и Е.П. Хайкин в своей работе «Творческая интуиция в науке» предложили выделить две формы интуиции: «концептуальную» и «эйдетическую». Концептуальной интуицией они называют «процесс формирования новых понятий на основе имевшихся ранее наглядных образов», а эйдетической интуицией –

<sup>17</sup> Асмус В.Ф. Проблема интуиции в философии и математике [Электронный ресурс]. URL: <http://psylib.org.ua/books/asmus01/index.htm> (дата обращения 12.06.2019).

<sup>18</sup> Дьедоне Ж. Абстракция и математическая интуиция // Математики о математике. М.: Знание, 1982. С. 6–21 [Электронный ресурс]. URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000674/index.shtml> (дата обращения 17.06.2019).

<sup>19</sup> Там же.

<sup>20</sup> Там же.

«построение новых наглядных образов на основе имевшихся ранее понятий»<sup>21</sup>.

В последней своей работе «Интуиция. Философские концепции и научное исследование»<sup>22</sup>, представляющей собой, по словам Л.А. Микешиной, «фундаментальную эпопею *понятия* интуиции», А.С. Кармин дает классификацию не форм и не видов, «но *концепций* интуиции, исследование которых он и представил в соответствующем порядке: чувственной, интеллектуальной, иррациональной и мистической интуиции. Внутри каждой из них вычленены свои концепции – и, таким образом, предлагается некоторая «сеть», позволяющая упорядочить опыт философии в постижении и построении понятий интуиции за века»<sup>23</sup>.

Важной заслугой А.С. Кармина, с точки зрения Л.А. Микешиной, является выделение на основе проведенного им анализа существующих в философии концепций интуиции различных форм интуитивного знания. К этим формам он относит «(1) фактические высказывания – суждения, выражающие элементарные эмпирические факты; (2) общие положения – аксиомы, максимы, принципы, «которые не могут быть дедуктивно выведены из каких-либо других положений и служат... «началами» науки»; (3) «сокращенные умозаключения» из достоверных посылок, вывод которых охватывается сразу, мгновенно, представляется ясным и очевидным»<sup>24</sup>.

В отечественной философии и науке нередко выделяют и такие попарно противоположные друг другу формы интуиции, какими являются субъективная и объективная, конкретная и абстрактная интуиции. Субъективная форма интуиции понимается как «восприятие бессознательных психических данных субъективного происхождения», объективная – представляет собой «сублиминальное восприятие фактических данных, исходящих из объекта, сопровождаемое сублиминальными мыслями и чувствами». Конкретная форма интуиции – это восприятие фактической стороны вещей, а абстрактная – восприятие идеальных связей<sup>25</sup>.

Отмечая факт многоликости интуиции, И.А. Герасимова, например, в одной из своих работ пишет, что не представленными в сознании субъекта

<sup>21</sup> Кармин А.С., Хайкин Е.П. Творческая интуиция в науке. М.: Наука, 1971. С. 33.

<sup>22</sup> Кармин А.С. Интуиция. Философские концепции и научное исследование. СПб.: Наука, 2011. 901 с.

<sup>23</sup> Микешина Л.А. Общие понятия и феномен интуиции в гуманитарном знании // Вопросы философии. 2012. №12. С. 104–115 [Электронный ресурс], URL: [http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=650&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=650&Itemid=52) (дата обращения 17.06.2019).

<sup>24</sup> Кармин А.С. Интуиция... С. 225.

<sup>25</sup> Литвинова А.Л. Роль интуиции в научном познании // Философия о предмете и субъекте научного познания / под ред. Э.Ф. Караваева, Д.Н. Разеева. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2002. С. 145.

могут быть самые различные механизмы интуиции – как физиологические, так и психические. Среди многообразия этих когнитивных механизмов она выделяет следующие основные типы: интуиция как инстинктивная реакция; диспозиционная интуиция, то есть та, которая обусловлена бессознательными установками субъекта; перцептивная, или чувственная интуиция, а также ассоциативная, логическая и интеллектуальная интуиции<sup>26</sup>.

Есть разные варианты выделения интуиции и в математическом познании. Пространственная (или, как ее еще иногда называют, категориальная) и временная интуиции, предметная, или, как ее еще называют, праксеологическая интуиция, эмпирическая интуиция, к которой относят рассмотренную выше интуицию переноса, фундаментальная и творческая интуиции, интуиция понимания и др.

Однако главное, с моей точки зрения, не в том, что интуиция многолика. Главное состоит в том, что все исследователи интуиции, как бы ее ни понимали, о каких бы ее формах ни говорили, сходятся в том, что интуиция играет важную роль в математическом творчестве, что без интуиции ни научное, ни любое другое творчество вообще невозможно в принципе.

«Роль интуиции в математическом творчестве, - пишет, например, Л.Б. Султанова, - очевидна. Без ее участия невозможно ни одно хоть сколько-нибудь крупное математическое открытие. Вообще решение любой задачи, выходящей за рамки тавтологии, непременно содержит в себе интуитивный элемент. Его присутствие всегда психологически ощутимо, поскольку утверждение предшествует собственно доказательству»<sup>27</sup>.

И с этим нельзя не согласиться. Именно интуиция помогает математику выбрать правильное решение. Именно интуиция еще до каких-либо его рассуждений способствует осознанию остающихся пока скрытыми, кажущимися изолированными друг от друга связей между частным и общим, частями и целым. Именно она дает возможность мысленно соединить эти части «в единое целое», а отдельные элементы объединить «в более крупные группы или блоки»<sup>28</sup>.

<sup>26</sup> Герасимова И.А. Энциклопедия эпистемологии и философии науки [Электр. ресурс], URL: <http://philosophy.niv.ru/doc/encyclopedia/epistemology/articles/495/intuiciya.htm> (дата обращения: 17.06.2019).

<sup>27</sup> Султанова Л.Б. Роль интуиции и неявного знания в формировании стиля математического мышления [Электр. ресурс]. URL: [http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article\\_full.php?aid=1349&binn\\_rubrik\\_pl\\_articles=70](http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=1349&binn_rubrik_pl_articles=70) (дата обращения: 15.06.2019).

<sup>28</sup> Литвинова А.Л. Роль интуиции в научном познании // Философия о предмете и субъекте научного познания, / под ред. Э.Ф. Караваева, Д.Н. Разеева. СПб.: Санкт-Петербургское философское общество, 2002. С. 146.

На эту же способность «узреть», «увидеть» общее в частном или результат какого-либо рассуждения еще до того, как оно будет облечено в языковую форму, писал и А.Т. Фоменко. Он утверждал, что эта разновидность интуиции играет весьма значимую роль в современных математических исследованиях, что «во многих глубоких научных математических работах, посвященных сложным вопросам, – например, в многомерной геометрии, в вариационном исчислении и т.п., – активно используется «наглядный жаргон», выработавшийся при исследовании двумерных и трехмерных образов. Что-то вроде – «разрежем поверхность», «склеим листы поверхности», «приклеим цилиндр», «вывернем сферу наизнанку», «присоединим ручку» и прочее»<sup>29</sup>.

Более того, по его мнению, вся такого рода «ненаучная» терминология отнюдь не является прихотью математиков. Скорее, она представляет собой «производственную необходимость», без которой математику не обойтись. Это обусловлено тем, что математическое мышление при поиске доказательств многих технически трудных результатов, отмечает А.Т. Фоменко, «довольно часто вынуждено опираться на неформальные образы. Бывает так, – продолжает он, – что доказательство строгого математического факта удастся сначала «разглядеть» лишь в неформальных геометрических образах, и только потом удастся оформить его как аккуратное логическое рассуждение»<sup>30</sup>.

Как мне кажется, все сказанное выше вполне подтверждает тезис о том, что интуиция имеет огромное значение в математическом творчестве. Вместе с тем, отдавая должное интуиции в этом процессе, ее значение не следует и преувеличивать. Результаты, которые получает математик опираясь на интуицию, всегда требуют критической оценки, тщательного анализа и корректного логического обоснования. Надо учитывать и тот факт, что эти результаты нельзя считать безусловными по той причине, что интуиция всегда личностна, субъективна.

К результатам, полученным при участии интуиции, следует относиться с некоторой осторожностью еще и потому, что в научном познании и, в частности в математике, известно немало случаев, когда интуиция становилась причиной ошибок и заблуждений. Достаточно известным фактом в истории математики такого рода является, например, убежденность многих ученых XIX века в том, что всякая непрерывная функция имеет производную. Это следовало из, казалось бы, очевидной возможности геометрического представления этой функции в виде непрерывной кривой и того, что всякая непрерывная кривая в любой ее точке имеет касательную. Однако, как оказалось в дальнейшем, этот

<sup>29</sup> Фоменко А.Т. «Современная математика в наглядных образах»[Электр. ресурс]. URL: [http://getmedia.msu.ru/newspaper/creators\\_vector/graf/fomenko/fomenko.htm](http://getmedia.msu.ru/newspaper/creators_vector/graf/fomenko/fomenko.htm) (дата обращения: 20.05. 2019).

<sup>30</sup> Там же.

«очевидный» вывод, опирающийся как раз-таки на интуицию, был далеко не безупречным: Б. Больцано обнаружил непрерывную функцию, не имевшую производной ни в одной своей точке, а К. Вейерштрасс доказал существование такой функции<sup>31</sup>.

И, тем не менее, подчеркнем это еще раз, интуицию, как средство познания в математике, и в науке в целом, нельзя сбрасывать со счетов только потому, что иногда она приводит к ошибкам и заблуждениям. Ее сила и надежность подтверждена многовековой историей развития научного знания и убедительно подтверждается сегодня.

---

<sup>31</sup> Яшин Б.Л. Философские проблемы математики: история и современность. Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2018. С. 179.



**Проблемы онто-гносеологического обоснования  
математических и естественных наук**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

Выпуск 10

Редактор Е.С. Головина  
Компьютерная верстка Д.И. Алябьев

Лицензия ИД № 06248 от 12.11.2001 г.

Подписано в печать 2019 г.  
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Усл. печ. л. 6  
Заказ \_\_\_\_\_ Тираж 100 экз.

Издательство Курского госуниверситета  
305000, г. Курск, ул. Радищева, 33

---

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии  
Курского государственного университета