

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

Выпуск 5



**КУРСК
2013**

УДК 1: 001
ББК 87
П78

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Курского госуниверситета

П78 Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук [Текст]: сб. науч. тр. Вып. 5 / гл. ред. Е.И. Арепьев; Курск. гос. ун-т. – Курск, 2013. – 88 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

Алябьев Д.И. – канд. филос. наук (Курск), *Арепьев Е.И.* – д-р филос. наук (главный редактор, Курск), *Воронин В.В.* – канд. физ.-мат. наук (Курск), *Еровенко В.А.* – д-р физ.-мат. наук (Минск), *Кочергин А.Н.* – д-р филос. наук (Москва), *Кудинов В.А.* – д-р пед. наук (Курск), *Левченко А.С.* – канд. филос. наук (Курск), *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)

© Коллектив авторов, 2013
© Курский государственный университет, 2013

ISSN 2074–5052

СОДЕРЖАНИЕ

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ	4
<i>Арепьев Е.И.</i> Аргументы и перспективы математического реализма	5
<i>Ерovenko В.А.</i> Контексты философско-математического мировоззрения в образовании философов	16
<i>Кочергин А.А., Кочергин А.Н.</i> Гносеологические основания экспериментального исследования в биологии	26
<i>Михайлова Н.В.</i> Системная триада направлений обоснования современной математики	32
<i>Перминов В.Я.</i> Онтологическая и эмпирическая реальность математики	42
<i>Яскевич Я.С.</i> Синергетическая парадигма в конфигурации политических рисков	58
<i>Яшин Б.Л.</i> Этноматематика об особенностях математического освоения мира в различных культурах	80

ВМЕСТО ПРЕДИСЛОВИЯ

Настоящий сборник представляет собой пятый 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, 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

Е.И. Арепьев
(Курск)

АРГУМЕНТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО РЕАЛИЗМА

Сущностное обоснование математики по-прежнему обуславливает актуальность идей платонизма, или реализма, поскольку множество аргументов подводит исследователей к необходимости разработки фундамента математики в реалистическом ключе. Как и ранее, главным препятствием признания реализма является отсутствие убедительной интерпретации, онтологической модели, соответствующей современному уровню развития знания. Обилие же версий эмпиризма, психологизма и пр. по-прежнему не может обойти аргументы реалистической позиции. Статья посвящена рассмотрению аргументов и возможных следствий признания и развития математического реализма.

* * *

Прежде всего отметим, что вопрос о природе математических истин вызывает практически у всех определенную реакцию – после уяснения сути вопроса редко кто-либо отвечает «не знаю». Наверное, из этого можно сделать вывод о том, что значительную роль в становлении взглядов на природу математики играет интуиция, то есть неявное знание о действительности, формулировка которого может предложить нам аргументы в пользу той или иной версии. Почему нам представляется наиболее приемлемой определенная сущностная трактовка математики? Не останавливаясь на конкретных деталях построения интерпретации, рассмотрим аргументы математического реализма.

Говоря о критериях истинности, определяя их роль для различных областей знания, мы отчасти раскрываем онтологическую основу этих областей, или, если угодно, обозначаем свои представления об онтологическом фундаменте. В качестве основных можно принять эмпирические, рационалистические критерии и критерий практики. Соответствуют ли истины математики действительности? И если да, то какой действительности? Для прояснения этого вопроса рассмотрим связь математических истин с основными группами критериев истинности.

Как математическое знание связано с эмпирией? Известно, что идея признания математических истин эмпирическим знанием, с определенными оговорками и в разных интерпретациях, находит своих последователей. Но можем ли мы признать истины математики эмпирическими обобщениями, если не удастся обнаружить примеры их опровержения опытным путем? Возможно ли представить, что ученый, столкнувшись с противоречием математических расчетов и

экспериментальных данных, просто признает, например, что иногда два плюс два равно пяти?

С другой стороны, мы не можем согласиться и с теми, кто утверждает, что истины математики никак не связаны с опытом, не подтверждаются и не опровергаются им, так как не имеют отношения к действительности, выступая лишь способом нашего познания. Это попросту не так! Во-первых, математика нередко открывает нам абстрактные модели таких областей реальности, материального мира, которые удается описать естественнонаучным путем лишь спустя значительное время. Во-вторых, эмпирические критерии истинности опосредованно подтверждают законы и положения математики через их безотказно эффективное использование в естественнонаучном постижении мира. Говоря о безотказной эффективности математики, естественно, мы имеем в виду те случаи, когда она задействуется адекватным образом. Практически во всех значимых прорывах естествознания мы наблюдаем внедрение математического аппарата, математических понятий и моделей для описания каких-либо групп явлений и объектов.

Еще более очевидным свидетельством выступает критерий практики. Если понимать под практикой целенаправленное, планируемое и прогнозируемое преобразование действительности человеком, то современное материальное производство, например, просто громогласно провозглашает истинность математических утверждений! Опираясь на математические понятия и законы, мы преобразуем мир, и успешность такого преобразования, получение ожидаемых результатов подтверждает соответствие наших знаний действительности. Например, в авиастроении, космической отрасли или в строительстве мы используем математические истины, без которых немислимы современное производство и техника. Однако если эмпирические знания, принципы и закономерности естественных наук могут уточняться практикой, то истины математики только подтверждаются ей, и это, опять же, говорит нам об их неэмпиричности.

Наконец, когда мы говорим о рационалистических критериях, о согласованности, логичности, последовательности, непротиворечивости, аргументированности системы знаний, о ее упорядоченности, то здесь, очевидно, необходимо признать, что математика не только имеет приоритетную ориентацию на эти критерии, но и выступает эталоном рационального знания, служит источником и индикатором критериев научной рациональности. Эти критерии, понятно, говорят нам об истинности математических утверждений, их объективном статусе, то есть принадлежности бытию!

Влиятельность течения реализма признают многие авторы. В.В. Целищев указывает, что платонизм выступает онтологией

работающих математиков¹, и нельзя не согласиться, что такой философский фундамент позволяет им действовать весьма успешно. М. Даммет отмечает особенность эволюции взглядов многих мыслителей, состоящую в конечном принятии «усложненного» реализма². О реализме как одной из «базисных интуиций» говорит Х. Патнем³. Вместе с тем рассуждения об этих аргументах, как правило, заканчиваются системой контраргументов, задача которых оправдать неприятие реализма.

Аргументами реализма из истории науки можно считать то, что кажущаяся нелепость попыток исследовать некий идеальный мир математических сущностей вполне сопоставима с пессимизмом по поводу познания различных компонент материального мира. Например, изучение микромира, изучение физических полей длительное время не представлялось возможным, хотя эти исследования были задолго предвосхищены философскими умозрительными конструктами (атомы, флюиды и пр.). История науки предлагает также разнообразные примеры математического предвосхищения. Признанию кривизны, варьирования параметров физического пространства-времени предшествовали математические результаты Н.И. Лобачевского. Примером также служит разработка теории многомерных пространств (Калуца, Клейн и др.), которая около полувека считалась математическим упражнением, лишенным физического смысла. О наличии многочисленных предвосхищений говорит Е. Вигнер в своей знаменитой статье «Непостижимая эффективность математики в естественных науках»⁴.

Ученые неоднократно решались на разработку новых, неизведанных областей, об элементах которых было известно мало: трансцендентные и трансфинитные числа, сила тяжести, электричество и магнетизм, молекула, атом и пр. Такие исследования, как мы знаем, оказывались весьма продуктивными, и сейчас, видимо, перед философией науки оформляется задача разработки программы математического реализма, с тем чтобы впоследствии часть ее проблем и результатов перешла в ведение конкретных наук.

Значимым фактором, мешающим признанию и развитию реализма, является проблематичность построения, отсутствие приемлемых онтологических моделей. Наверное, уместно предположить, что здесь не исключается влияние социокультурных, психологических аспектов развития науки: потребность исследователей в самореализации и сомнение

¹ Целищев В.В. Философия математики. Ч. 1. Новосибирск: Наука, 2002. С. 31–37.

² Dummett M. The interpretation of Frege's philosophy. – Duckworth. – First published in 1981 by Gerald Duckworth & Company Limited The Old Piano Factory 43 Gloucester Crescent, London N.W.1 – Printed in Great Britain by Ebenezer Baylis and Son Ltd. The Trinity Press, Worcester, and London. P. 472.

³ Макеева Л.Б. Философия Х. Патнэма. URL: http://ihtik.lib.ru/lib_ru_philosbook_22dec2006.html С. 66–68.

⁴ Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Этюды о симметрии пер. с англ. Ю.А. Данилова, под ред. Я.А. Смородинского. М.: Мир, 1971. URL: <http://ega-math.narod.ru/Reid/Wigner.htm>

в возможности успеха при разработке программ математического реализма могут подтолкнуть в другую сторону или вообще увести от проблем философии математики в их традиционном (фундаменталистском) понимании.

Центральным по-прежнему остается вопрос: как существуют объекты и истины математики, где находится эта часть действительности? На этот вопрос, видимо, нельзя ответить, если понимать под действительностью лишь материальный мир, если противопоставлять действительность и возможность. Для его решения, на наш взгляд, необходимо понять в буквальном смысле словосочетание «существует возможность», или лучше – «возможность существует!». Возможность – это часть действительности! Истины и объекты математики – это абстрактные выражения универсальных законов воплотившихся возможностей и всего возможного вообще.

Очевидно, необходимо пояснить идею расширенного понимания действительности. Мы привыкли рассматривать в качестве действительности лишь воплотившуюся возможность, но можно ли здесь провести четкую границу? Разрабатывая законы и систему наказаний для их нарушителей, государство использует высоковероятную возможность как механизм воздействия на воплощенные возможности, на действительность в привычном понимании этого слова, в частности – на общественные отношения: многие люди не совершают преступлений не в силу нравственного запрета, но в силу наличия возможности (высоковероятной возможности) наказания. С другой стороны, выходя на улицу, каждый человек понимает, что существует теоретическая возможность падения на голову кирпича, но поскольку эта возможность имеет малую вероятность, никто не корректирует свои планы и действия, исходя из нее. Здесь мы видим различную степень влияния возможного на действительное, но очевидно, что процессы действительности зависимы от влияния возможностей. Хищник направляется в места, где наиболее высоковероятна возможность встретить добычу, любое дикое животное своим поведением стремится минимизировать возможные опасности. Человек стремится добиться обладания большим спектром возможностей и наслаждается этим обладанием, часто не реализуя многого из того, что для него возможно: богатый не покупает всего, что мог бы купить, сильный не всегда применяет силу там, где мог бы, но оба получают удовлетворение от самой возможности и именно к возможности стремятся.

Каким образом мы должны интерпретировать действительность, если согласимся расширить ее понимание, включая в нее возможность? Здесь представляется уместным предложить следующее определение. Действительность – это совокупность возможностей, обладающих различным статусом по отношению к реализации (к воплощению). Границами действительного выступают невозможное, с одной стороны, и

необходимое – с другой. Между ними располагаются нереализованные, маловероятные, вероятные, высоковероятные и реализованные возможности. К этому новому пониманию действительности можно добавить характеристику сочетания дискретности и непрерывности: степень вероятности возможностей можно характеризовать как варьируемую на непрерывном множестве значений, а нереализованные и реализованные возможности выступают дискретно выделенными переходами от вероятного к невозможному и необходимому соответственно.

Итак, мы утверждаем, что математические истины есть априорно заданные условия существования и функционирования разума, выражающие универсальные принципы возможного вообще⁵. Однако невозможное также может быть выражено математическими понятиями (треугольный квадрат, круглый ромб, парикмахер в известном парадоксе), но целесообразность попыток анализа невозможного на данный момент под вопросом.

Остановимся более детально на упомянутом парадоксе, на отношении парадоксов вообще к различным уровням познания и их значении для науки в целом. Примечательно, что некоторые из знаменитых парадоксов таковыми вовсе не являются. Например, парадокс Берри или парадокс Рассела, более известный в формулировке и под названием «парадокс парикмахера»⁶. Парадокс парикмахера гласит: «В полку тысяча солдат, и среди них один парикмахер, который бреет всех тех солдат, кто не бреется сам и только их. Бреет ли он сам себя?» После несложных рассуждений выясняется, что если он себя не бреет, то должен себя брить, и, напротив, если он себя бреет, то брить себя не должен. Ажиотаж вокруг этого парадокса и вокруг ему подобных теоретико-множественных парадоксов, на наш взгляд, не вполне оправдан! Чтобы в этом убедиться достаточно рассмотреть простой пример: будет ли катиться под уклон кубический шар, или нет? Такой вопрос никто не назовет парадоксом, любой укажет на то, что кубический шар невозможен и спрашивать о его свойствах бессмысленно. Но ведь и парикмахер, выполняющий заданные требования, невозможен, как невозможно, например, множество всех множеств, лежащее в основе парадокса Кантора, или множество, содержащее себя, на понятие которого опирается парадокс Рассела в его математическом варианте⁷!

⁵ Подробнее см.: Арепьев Е.И. Домножественная реалистическая интерпретация онто-гносеологических основ математики // Вопросы философии. М., 2010. № 7. С. 82–92.

⁶ О парадоксах см., например: Карри Х. Основания математической логики. М.: Мир, 1969.

⁷ Об этом подробнее см.: Арепьев Е.И. Философия математики и ее аналитическая трактовка в свете теоретико-множественного подхода к обоснованию математического знания. Курск: Курск. гос. пед. Ун-т, 2001.; Арепьев Е.И. Аналитическая философия математики. 2 изд., доп. Курск: Курск. гос. пед. ун-т, 2003. С. 91–93.

Большую значимость, на наш взгляд, для выявления связи науки и ее теоретико-познавательных оснований имеет, например, парадокс узника⁸.

«Судят преступника и приговаривают: казнить в один из дней следующей недели, причем так, чтобы вечером перед казнью преступник не знал, что завтра его казнят. Защитник рассказал своему подопечному, что приговор невыполним и что он заявит об этом судье: «Преступника нельзя казнить в воскресенье следующей недели, так как если он доживет до вечера субботы, то будет знать, что завтра его казнят. Тогда последний день, в который можно казнить преступника, – суббота, и он об этом знает, но в субботу также нельзя казнить, поскольку дожив до вечера пятницы, преступник поймет, что завтра его казнят. Тогда последним днем возможной казни становится пятница, в которую по аналогичным соображениям преступника нельзя казнить, как нельзя его казнить ни в четверг, ни в среду, ни во вторник, ни в понедельник, то есть ни в один из дней следующей недели». Судья после обращения защитника оставил приговор в силе. В среду пришел палач, казнил преступника, и во вторник он не знал, что завтра его казнят».

Парадокс вызвал большой интерес, ему посвящено достаточно много публикаций, он рассматривается М. Гарднером, У. Куайном и др. исследователями⁹. Однако ни одно из предложенных его решений не получило статуса общепризнанного. Возможно, решение этого парадокса требует выхода за рамки непосредственно логических рассуждений, а именно – рассмотрения его теоретико-познавательных аспектов (ближе всего к этой мысли подошел, видимо, Куайн¹⁰). Действительно, если мы под эти углом зрения рассмотрим текст приговора, то мы будем должны уточнить, что понимается под знанием будущего. Определив знание как безальтернативный прогноз события, который обязательно воплотится, мы выясним, что дожив до вечера субботы преступник не будет знать, что в воскресенье его казнят: если его действительно казнят в воскресенье, в последний из возможных дней, то будет нарушено требование неожиданности, если же его в воскресенье не казнят, то будет нарушено требование о сроках казни, а поскольку преступник не знает, какое из требований нарушит палач, то и казнь в воскресенье окажется неожиданностью. Этим парадокс снимается, так как, имея два предположения, преступник лишается знания. Будет также уместным сказать, что в этом парадоксе просматривается диалектика познания: из-за сочетания противоречивых требований снимается противоречие, то есть в действие приходит закон отрицания отрицания и информация теряет статус знания.

⁸ Его можно считать общеизвестным под этим названием или под названием «парадокс неожиданной казни».

⁹ Об этом см.: Гарднер М. Казнь врасплох и связанный с ней логический парадокс. URL: <http://golovolomka.hobby.ru/books/gardner/surprise.shtml> (дата обращения: 04.08.2013)

¹⁰ Там же. С. 5.

Еще более известный парадокс – одна из апорий Зенона Элейского, «Дихотомия». Мы сформулируем его в несколько дополненном виде: «Пусть существует движение и множественность вещей (высказывание А), тогда можно преодолеть некоторое расстояние от M до N (высказывание В), но прежде необходимо преодолеть половину этого расстояния, а до этого – половину половины, то есть четверть, половину четверти – одну восьмую, одну шестнадцатую, одну тридцать вторую и так далее... Поскольку же расстояние делимо до бесконечности, для преодоления интервала MN необходимо исчерпать бесконечность, что невозможно, то есть преодолеть расстояние MN нельзя (высказывание не-В). Таким образом, из предположения о множественности и движении вещей выводится противоречие, значит оно ложно, то есть мир неразделен и неподвижен».

Известно, что варианты преодоления парадоксов Зенона не получили единодушного признания, эти парадоксы не решены. Их нерешенность в течение многих веков позволяет предположить, что они не имеют решения и демонстрируют нам противоречивый, диалектический характер движения, а значит и бытия в целом. И если предыдущий парадокс узника выводит нас в теоретико-познавательное измерение, то этот (как и ряд других апорий Зенона) – в онтологическое.

В результате мы вынуждены расширить традиционное представление о парадоксах как об индикаторах назревающей научной революции, предвестниках смены парадигм. Мы должны будем рассматривать их как связующее звено между различными уровнями познания, уровнями представлений о мире. Парадоксы выявляют значимость онто-гносеологических оснований науки, оснований логики и вообще всех отраслей знания.

Учитывая, что в истории науки есть примеры образования частнонаучных направлений из философской проблемной области, мы можем предположить, что различные интерпретации сущностных оснований точных и других наук вполне способны породить новое направление исследований, преобразующееся со временем в полноценную научную дисциплину.

Иногда рассматриваемый вопрос можно осветить проблемно-постановочными положениями, методом вопрошания, «прояснения в языке» в духе Витгенштейна. Это мы и попытаемся сделать.

– Что могла бы изучать наука, возникшая из реалистических концепций оснований математики? Например, проблему существования Бога? Этический критерий – это воплощение, реализация справедливости по отношению к отдельному человеку, государству, народу, иному субъекту, вопреки маловероятности такой возможности развития событий. Если мы действительно признаем (допускаем) существование объективного мира идей, то, помимо проблемы познаваемости этого мира,

одной из центральных станет проблема возможного влияния на этот мир, проблема экзистенции в этом мире человека.

– Можем ли мы отправиться в мир идей и «пожить» в нем? Знал ли человек два-три века назад, что живет в макро-, микро- и мегамирах?

– То, что в науке мы не сталкиваемся напрямую с эмпирическими свидетельствами идеального мира, совсем не означает его отсутствия. Например, до недавнего, сравнительно, времени мы не встречались с эмпирическими примерами влияния гравитации на пространственно-временную метрику, вернее свидетельства эти проще было истолковывать иным образом.

– Как и многие элементы действительности, ставшие впоследствии объектом изучения естественных наук (например, n -мерные пространства, неевклидовы пространства, поля, фракталы, аттракторы и пр.), субъект (разум, жизнь), по-видимому, должен быть описан математически. Но для такого описания, наверное, необходимо создать соответствующие предпосылки, что является задачей методологии науки и философии математики.

– Когда мы задаем себе вопрос о свойствах действительности, о том, является ли мир детерминированной системой, мы приводим примеры детерминированных систем – механические часы с календарем. Одно их состояние задает все последующие и предыдущие состояния. А что такое недетерминированная система? Например, шахматная партия. Мы можем знать расположение всех фигур в начале или на каком-то этапе игры, знать, по каким правилам они ходят, предсказывать весьма точно некоторые предыдущие и будущие ходы, но это все же недетерминированная система, одно ее состояние не задает однозначно все прочие. Аналогичные примеры – шашки, карты, бильярд, нарды, то есть игры разума, некоторые азартные игры. А лото (барабан с шариками)? Здесь нам труднее ответить. Можно ли из этих примеров сделать какой-то вывод, найти некую закономерность? Предположение напрашивается: примеры недетерминированных систем легко подбирать на процессах, где задействовано интеллектуально-волевое противостояние, где фигурируют субъекты, интересы. Понятно, что знакомый нам макромир также зависит от деятельности субъекта, но только ли от него? А там, в тех частях вселенной, откуда еще не дошел до нас свет, что – господствует детерминизм? Или там тоже есть Воля, Разум, противостояние?

– Воля и разум являются неотъемлемой частью действительности, выступая важным фактором ее недетерминированности. Но рассмотрение примеров подводит нас также к диалектическому принципу единства и борьбы противоположностей, требующему признания наличия двух (а возможно, и более) противоборствующих волей, которые в своем противоборстве сообщают миру движение, обуславливают развитие. Субъекты (люди, коллективы и пр.) не выступают полностью

безвольными, как шахматные фигуры, однако и не являются полностью независимыми. Кроме того, трудно представить, чтобы деятельность и воля известных нам субъектов обуславливала недетерминированность микромира или любых сколько-нибудь удаленных космических систем.

– Можно ли подобрать примеры недетерминированных систем, о которых мы точно знали бы, что они именно такие, и в которых не была бы задействована воля субъекта?

– Не следует ли искать суть субъекта там, где обнаруживается неустранимая вариативность, случайность? Вариативность подразумевает, видимо, наличие воли, интеллекта, разума.

– Может ли в шахматах белая фигура стать черной?

– Можно ли нанести своей фигурой себе урон?

– Какая из этого может следовать аналогия?

– Если мы рассматриваем человека как преобразователя мира, говорим о том, что он создает, и здесь черпаем свои аргументы недетерминированности бытия, то не станет ли контраргументом предположение, что человек не создает, изобретает, преобразует, а открывает и реализует возможное?

– Где существуют идеи покоя и движения, изменчивости?

– Где существуют идеи того, как различные возможности реализуются и не реализуются?

– Можно ли помыслить 2-х, 3-х и n-мерное время? Оно протекает для нас по-разному, в зависимости от способов его проведения, ветвится на возможности, из которых мы что-то реализуем, но лишь исчезающее малую часть!

– Может ли в статичном мире идей существовать идея (комплекс идей), отражающая возможность волящего и мыслящего существа, или эта идея сама по себе должна подразумевать некоторый не статичный идеальный мир, а динамичный волящий Разум, выступающий в роли субстанции?

– Когда мы рассуждаем о Боге, душе, добре и зле, справедливости, истине, любви, приводим аргументы за и против их существования, мы можем провести лингвистическую аналогию и прояснить эти проблемы, ответив на некоторые вопросы. Во всех ли языках есть эти понятия? Их смысл может несколько различаться, они записываются различными символами, но их значение, денотат остается неизменным? Или же денотата не существует? У понятий Солнце, Луна, Земля, Вода, Небо и пр. есть денотат. Существуют ли термины, аналогичные во множестве языков, но не имеющие денотата?

– Не является ли аргументом, свидетельством личностного характера объективного разума то, что разум как таковой, способный сознавать, информационно выражать действительность, должен быть способен и к

осознанию самого себя как части действительности? Тогда, очевидно, любой разум имеет личностный характер?

– Бог, Мировой Разум не может быть безличным, так как для этого он должен был бы не осознавать самого себя, не понимать, что существует, а такой разум невозможен!

– Если принять в качестве гипотезы модель, признающую наличие объективного разума, Бога, как основы или неотъемлемой компоненты действительности, то какую научную процедуру проверки этой гипотезы мы могли бы применить?

– Можно ли познавать научно объективный разум, Бога? Что делать, если мы научно докажем и будем *знать*?

– Материя при гибели организма остается материей, хотя уже и не частью организма. Если по аналогии предположить, что законы сохранения действуют в идеальном мире, то как можно представить исчезновение сознания, но сохранение идеальной сущности? Как стирание памяти, при сохранении самоидентификации, или нет? Или как утерю самоидентификации, но сохранение частичной памяти? Если мы делим материю на живую и неживую, то по аналогии мы можем разделить духовные сущности на личностные и безличностные? Личностные – это сознающие себя интеллекты, мыслящие (и волящие) разумы. Безличностные – законы чисел и пр.? Живая материя редуцируется в конечном итоге к неживой? Личностные духовные сущности состоят из безличностных? Или прав Лейбниц, утверждающий существование монад, и все эти деления условны?

– Если для оживления материи нужен дух, то нужна ли для обращения духа в личностный материя? Можно предположить, что разделение духа и материи не ведет к исчезновению ни материи, ни духа. Из них возможно создание других форм жизни, личностного духа. Возможен ли безличностный дух? Дух, не осознающий себя или лишь свое прошлое? Всегда не осознающий или периодами?

– Органическая неживая материя – переходная стадия между живой и неживой. А есть ли переходная, промежуточная компонента в идеальном мире между душами и идеями?

– Останки живой материи неравномерно, неодинаково существуют: древесина или останки человека могут сохранять генокод и, в принципе, могут быть воспроизведены (получится не то же самое, но новое, как развитие прежнего). Может быть, аналогично сохраняется личностная духовная компонента. Что происходит с памятью? Действует ли закон сохранения в отношении информации? Сохраняют ли связь близкие, родственные души?

Если исходить из признания объективности лишь материального мира, а мир идей сводить только к сознанию человека, к деятельности субъектов, то мы, видимо, никогда не избавимся от противоречий и

проблем в философии математики. Необходимо поставить перед наукой цель – постижение нематериальной компоненты бытия, раскрытие таких понятий, как разум, душа, Бог, принципы возможного. Эти вопросы должны рассматриваться с научных позиций, и нельзя ждать в их решении быстрых результатов, нельзя стремиться форсировать прорыв, призывая ученых лечь костьми на этом пути; но признать это научной проблемой, научной перспективой – необходимо! Нужно не допустить окончательной приватизации этой проблематики лжеучеными или же ограничения подходов к ее разработке лишь богословием.

В.А. Еровенко
(Минск)

КОНТЕКСТЫ ФИЛОСОФСКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ФИЛОСОФОВ

В XX веке актуализировалась идея диалога культур математического и гуманитарного знания. Несмотря на то что проблема взаимодействия математики и философии в контексте современного образования требует много времени для обстоятельного обсуждения различных точек зрения, начинать его придется. Это важнейший мировоззренческий аспект, входящий в комплекс проблем подготовки философов. Философия же, несмотря на кризисы путей ее развития, продолжает удерживать свои позиции в системе высшего образования и все еще способна служить потенциальной основой как для духовного, так и для интеллектуального развития.

* * *

Выдающийся немецкий философ Иммануил Кант – один из немногих философов, подходы которого к взаимодействию математики и философии остаются актуальными для нас даже спустя два столетия. Методологическая задача математического образования философов сводится к выработке понимания необходимости взаимодействия наук и плодотворного развития как философии, так и математики. Из философии выросла ветвь под названием трансцендентной философии, которая, по мнению ее создателя, Иммануила Канта, состоит в том, «что математика применяется в философии, т.е. в качестве средства движения вперед в другом классе, а именно философии»¹. Кант считал, что математика относится к такому роду специальных профессиональных занятий, результатами которого философ может потенциально воспользоваться, хотя философское знание существенно опирается на костыли внутренних интересов и ценностных методологий, даже если они изначально не поддаются узнаванию. Синтез знаний людей о природе и социальной реальности образует общую картину мира, создание которой – задача всех областей знания, включая математику и философию. Практическая деятельность человека и развитие его интеллекта раздвигали границы окружающего мира, выявляя в нем все новые для нас подробности и указывая на ограниченность нашего знания.

Уверенность в высокой степени объективности научного знания создает философские основания для онтологизации картины мира. Математика – это особый интеллектуальный и духовный 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 современное

¹ Кант И. Из рукописного наследия. М.: Прогресс-Традиция, 2000. С. 580.

мышление как математиков, так и философов, идя по пути, намеченному аристотелевской логикой. Взаимодействие философии и математики в построении целостной картины мира должно способствовать расширению границ мировосприятия как опыта формирования познавательных представлений о мире, способствовать выработке цельного мировоззрения как совокупности обобщенных представлений о действительности. Но математикам не следует забывать, что, как сказал Кант, «мысли без содержания пусты». Начиная с XVIII века подобные упреки можно было обратить и к философам по поводу их математической грамотности, не всегда достойной века Просвещения. В XX веке этот разрыв понимания увеличился, хотя мы были свидетелями неоднократно повторяющейся ситуации, непостижимой не только для философов, но и для представителей естественнонаучного знания, когда математический аппарат, необходимый для обоснования «парадигмальных концепций», был создан в связи с внутренними проблемами развития математики, задолго до появления этих концепций.

За последние триста лет наукой пройден огромный путь от незнания к знанию, от неполного к полному пониманию проблем, от количественных методов познания к качественно новым методам. Столь же значительные изменения произошли за это время и в философии как одной из существенных составляющих современной культуры. В греческой философии произошло формирование теоретического знания как универсального критического познания. Но в отличие от Древней Греции философские смыслы не стали достоянием образованных европейцев XX века. Даже замечательные достижения математики прошлого столетия не нашли пока отражения в дисциплинах мировоззренческого уровня, исключая университетские учебники для математиков и физиков. Хотя именно эти достижения имеют общезначимый характер и их присутствие в образовательных программах обязательно. Для нас по-прежнему актуально сократовское вопрошание: «Кто грамотней: тот, кто делает ошибки нечаянно или нарочно?» Говоря философско-математическим языком, можно сказать, что общество и образование, даваемое в классических университетах, должны быть изоморфными моделями. Перейдя рубеж нового тысячелетия, философы должны задуматься над проблемами, которые касаются пересмотра содержания математического образования в духе воспитания стремления к познанию и совершенствованию знаний.

Современная математика – довольно своеобразная наука, философский анализ ее положений бывает весьма сложен, а многие методологические проблемы самой математики все еще остаются недостаточно разработанными. Поэтому философия современной математики ограничивается философскими обобщениями и пересказом методов ее некоторых направлений. Соответствующие трудности

обусловлены прежде всего тем, что современное понимание математики не может быть адекватно интерпретировано на основе имеющихся интуитивных представлений об этой фундаментальной науке. Напомним, что цель интерпретации в широком смысле – превращение бессмысленного и непонятного для нас в осмысленное и понятное в уже известных нам терминах. Даже повседневная жизнь как таковая не настолько ясна, и кое-что приходится принимать на веру. Математическая теория существенно отличается от эмпирического знания логикой своего развития, поэтому ее интерпретация ограничивается логическими правилами и методологией математики.

Концепция математики как строго дедуктивной науки связана, как говорят философы математики, с формалистическим направлением ее развития. Одна из крайних характеристик программы этого направления, поэтому не самая интересная и содержательная, принадлежит английскому логик и математику Бертррану Расселу: «Математика есть доктрина, в которой неизвестно, о чем мы говорим и верно ли то, что мы говорим». Отдельные интерпретаторы и популяризаторы науки развили этот тезис до сравнения математики с шахматной игрой. Безусловно, отдаленная аналогия есть, так как описание формализованного языка делается на обычном языке, подобно описанию правил игры в шахматы. Вот что сказал об этом Анри Пуанкаре: «Если вы присутствуете при шахматной партии, чтобы понять ее, вам недостаточно будет знать, что каждый ход сделан по правилам игры, а это преимущество, конечно, не имело бы большой цены. Однако в таком положении был бы читатель математической книги, если бы он был только логиком»². Почему же шахматы, карты и игры в «стратегии» считаются досужим времяпрепровождением, а математика – серьезной наукой? Дело здесь не только в специфике направленности поисков при случайном раскладе карт или непредсказуемости поведения противника. Основное отличие в том, что в математике каждый уровень абстракции в идеале исследуется целиком в своих методических аспектах, чтобы перейти затем на основе полученного знания к другим объектам математического мира, но уже на новом уровне абстракции.

Формализованная математика не так проста, как игра в шахматы, поскольку ее доказательства с помощью выбранного формализованного языка нельзя записать как нотации шахматной партии. Математические теоремы превосходят шахматные задачи по глубине и серьезности, поскольку последние – это интеллектуальный продукт ограниченного комплекса не слишком фундаментальных остроумных идей. Даже если допустить, что математические теории являются плодом человеческого воображения, то они при этом имеют строго определенные свойства, подобные правилам шахматной игры или римскому праву. Разница между

² Пуанкаре А. О науке. М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1983. С. 166.

шахматной задачей и математическим доказательством состоит в том, что точные определения математических объектов и допустимых правил действий с ними не заданы с самого начала, а вырабатываются в процессе «математической игры». В отличие от шахматной игры эта игра, на некоторых этапах своего развития, может даже обходиться без точной координации правил, опираясь лишь на общее согласие математического сообщества, принимающего непосредственное участие в такого рода «игре». Но математика все же не шахматная игра, правила которой могут быть изменены по нашему произволу, поскольку ее основные принципы отражают окружающую нас реальность. Не следует воспринимать это излишне упрощенно, так как шахматные партии, как и математические доказательства, тоже имеют разные уровни сложности.

Функция фундаментальной науки в некотором смысле не утилитарна, а идеальна, как бесконечное движение к недостижимому идеалу истины. Математический текст с его строгими дедуктивными выводами и способностью точно передавать информацию нельзя просто отождествить с исходной математической идеей. Дедуктивный метод – это система рассуждений, использованная Евклидом при построении геометрии, с которой знакомы все, кто учился в общеобразовательной школе. Сначала даются строгие определения понятий, которые будут использоваться в математических построениях, затем определяют правила действий с ними и связывающие их соотношения, например аксиомы и леммы. После этого в процессе вывода применяются лишь логические операции и доказанные математические утверждения, в школьном варианте чаще всего по учительскому принципу: «делай так» или «делай как предписано», который был когда-то вполне уместен в фараоновском Египте. Чаще всего трудности с восприятием математики происходят из-за того, что где-то произошел «разрыв понимания». Даже разовое недопонимание промежуточного или вспомогательного материала может вырасти в снежный ком непонятого. Следует отметить, что мир современной математики редко открыт непосредственному восприятию. Но на пороге самостоятельной жизни ощущение открытости всего вполне естественно.

В ходе дедуктивного вывода, составляющего суть математического метода, происходит нечто, как говорят интуитционисты, со «средой свободного становления», которая не поддается прямому сопоставлению с описываемой реальностью. Говоря о реальности, мы имеем в виду, существует ли все, что нас окружает само по себе и независимо от нас? Английский поэт, лауреат Нобелевской премии Томас Элиот высказался в таком роде: «Человеческая природа способна вынести лишь малую часть реальности». Поэтому наше понимание зависит от того, каким содержанием мы наполняем термины «реальность» и «познаваемость». Заметим, что среди математиков и философов нет единого мнения

относительно природы математической реальности, но ни физики, ни философы не дали и сколько-нибудь убедительного описания даже физической реальности. Реальность кажется нам изменчивой и противоречивой, поэтому все же лучше опираться на научное видение мира, невозможное без математических знаний. Исходя из этого, курс «Основы высшей математики» для студентов-философов правильнее строить не на индуктивной или дедуктивной основе, как это принято в учебниках по математике для физико-математических специальностей. Для философов, а также других гуманитариев он должен строиться на методологической или исторической основе, где главная роль отводится не отдельным приоритетным вопросам, а развитию математических идей.

История математики может рассматриваться как история возникновения, развития и воплощения в эффективную теорию основных математических идей. Математику, даже для гуманитариев, часто преподают как связную систему теорем, утверждений и аксиом, забывая при этом, что они появились постепенно в процессе исторического развития математики, осуществленного в контексте общего культурного, технологического и экономического развития. Использование культурно-исторического дискурса математики как учебного предмета важно с воспитательной и психологической точки зрения. Российский историк науки В.П. Шереметевский отмечал, что хотя Платон был несравненно более философом, чем математиком, он все же очень высоко ценил математику, подчеркивая ее воспитательный момент, поскольку «она влечет к истине и развитию философского знания, что нужно ценить выше всего». Рассуждая в «Республике» о науке, которая должна составить первую основу воспитания, Платон говорит: «Утвердим законом, чтобы упражнялись в науке счисления не для купли и продажи, а входили мыслью в созерцание чисел с целью облегчить душе обращение от вещей преходящих к истине и вечной сущности»³. Говоря по-простому, этому может способствовать подключение к изложению содержательного математического материала соответствующих сведений конкретного исторического характера. Без этого вполне можно обойтись, но исторический фон в таком подходе к преподаванию может оказаться полезным в восприятии математических идей студентами философских и социогуманитарных специальностей.

Пробудить интерес к изучению математики можно более ярким изложением курса, включая в него фрагменты истории доказательств и усиливая мотивацию изучения иллюстративными примерами, ориентированными на конкретную специальность. При этом не следует забывать, что математику любого уровня надо преподавать научно, то есть отслеживая весь ход мысли, на соответствующем уровне строгости, а не с помощью рекламно-сказочных объяснений. Прибегая только к

³ Шереметевский В.П. Очерки по истории математики. 3-е изд. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. С. 24.

рецептурному преподаванию математики, преподаватель неизбежно понижает уровень развития общей культуры мышления студентов. В университете мы значимся не учителями, а профессорско-преподавательским составом, то есть, по существу, «давателями предмета», не имеющими морального и юридического права вторгаться в жизнь студентов. Для большинства студентов общение с преподавателем ограничивается семинарскими или практическими занятиями. Если для наиболее сознательных студентов лекция – это определенное «преодоление себя», то для заинтересованного самим процессом обучения профессора – это удовольствие от возможности общения с молодежью, понимающей то, что им говорят. Но когда он видит не реагирующие на происходящее в аудитории глаза или не заинтересованные лица, для которых «высшее образование как высшее наказание», то это разрушает самоощущение смысла того, ради чего он собственно находится в учебной аудитории.

Заметим, что все имеющиеся педагогические концепции обращены к студентам, которые хотят учиться. К сожалению, нет педагогических разработок по обучению таких студентов, которые не хотят учиться, но хотят иметь диплом престижного университета, хотя таких становится все больше и больше. В связи с этим нельзя не отметить некоторую неопределенность в культурной мотивации сегодняшней фундаментальной науки. Если дифференциация в широком смысле – это вполне естественное явление при отборе математического материала для различных гуманитарных специальностей, то проблема мотивации университетского курса «Основы высшей математики», как непрофильного для большинства гуманитарных специальностей, пока еще остается предметом методологического анализа. Речь идет о том, что будущий философ, социолог, психолог, филолог или правовед должен понимать, зачем этот курс был включен в программу его университетского обучения и чем именно он может быть полезен в его дальнейшей профессиональной деятельности. Безусловно, эта польза не должна сводиться исключительно к мировоззренческой значимости такого курса. Межпредметные связи «математика – специальные гуманитарные дисциплины» способствуют повышению мотивации изучения профессионально ориентированных разделов общей математики для овладения основами будущей специальности. Такой адаптированный курс должен помогать гуманитарно-образованным людям логически грамотно формировать новые профессиональные понятия, отделяя существенные и непротиворечивые признаки от несущественных.

История математики представляет в концентрированном виде изложение успехов человеческого разума в борьбе с незнанием и неумением и является частью мировой культуры, созданной человеческим гением. История математики дает возможность понять закономерности

развития математического знания. Она необходима также для стимулирования интереса не только к самой математике, но и к философским вопросам ее развития. Готфрид Лейбниц считал, что история математики важна тем, что не только воздает должное каждому по их научным заслугам, но и учит искусству творчества. В сочинении, оставшемся неопубликованным при его жизни, он писал, что весьма полезно познать истинное происхождение замечательных открытий, особенно таких, которые были сделаны не случайно, а силой мысли. В таком контексте история каждой науки – это аналитическое движение вглубь, соответствующее пониманию не только частей, из которых состоит конкретное научное знание, но и пониманию изучаемой науки как целого. Историзм в изложении математики особенно важен на начальных этапах ее освоения, начиная от школьников и кончая студентами университета. Прежде всего, это необходимо для тех студентов-гуманитариев, которые обладают самыми поверхностными представлениями о современной математике.

Изучение истории математики открывает нам пути подхода к ознакомлению с математическими фактами, поэтому саму историю математики можно рассматривать как историю преодоления психологических трудностей. С точки зрения современных психологических подходов общие математические понятия могут рассматриваться как возникающие при взаимодействии индивидуального сознания с «морем бессознательного». Методы нахождения решений и психическая деятельность, связанная с поиском таких решений, во многом сходны как в жизненных, так и в учебных ситуациях, например при изучении математики любого уровня. Однако изложение уже найденного решения в образовательной математической практике следует законам математической логики, а не «математической психологии», позволяющей научить студентов делать личные, пусть даже очень маленькие открытия. Способ построения и преподавания университетского курса математики для философов, соответствующий историко-методологическому пути развития математики, показывает динамическое развитие математики со всеми ее временными несовершенствами и проблемами, как и любой другой «живой науки». Важнейшим понятием гуманизации математического образования является категория «живого знания», которая представляет собой относительный или промежуточный результат в стремлении разума к постижению истины. Даже глядя на одухотворенные лица выдающихся математиков прошлого, можно понять, что математическая наука – это живой организм, созданный и развиваемый реально существующими людьми.

Но в наше прагматичное время больше доверяют тестам, чем живым преподавателям, забывая, что для большинства из них математика – это не только профессия, но и один из способов воплощения их талантов.

Преподававший в Кембриджском университете в начале прошлого века профессор математики Годфри Харди, рассказывая о специальности математика, говорил: «Одна из важнейших обязанностей профессора, преподающего любой предмет, состоит в том, чтобы немного преувеличивать важность своего предмета и своего участия в его развитии»⁴. Достоинство представлять математику совершенно необходимо, поскольку репутация математики в глазах некоторых студентов зиждется на незнании и ошибочных представлениях. Речь идет не о донкихотских курсах «математики для всех» или «для тех, кому она не нужна», а о необходимом профессиональном курсе «математики для социально-гуманитарных дисциплин». В конце концов, все образование направлено на развитие каких-то способностей, в том числе и математических, на расширение горизонтов незнания. Математика как предмет образования предполагает наличие способности к рассуждению и к логическим построениям, которые должны существовать, хотя бы частично, у молодых людей, претендующих на получение полноценного образования. Опыт показывает, что способности к пониманию профессионально ориентированного курса математики в объеме университетского курса для философов имеют все студенты. Их только надо научить пользоваться тем даром, которым природа наделила каждого человека, – способностью мыслить!

Одной из причин как «математического дальтонизма» и «математической глухоты», так и «математического нигилизма» является плохое владение таким далеко не однородным явлением, как «язык математики». Язык можно рассматривать как промежуточную реальность или как посредника между духовным и природным. Язык – это не столько форма выражения готовых мыслей, сколько способ содержательной организации и представления знания. Поэтому язык не остается неизменным – он приспособляется к условиям жизни, обогащается словарным запасом и вырабатывает новые средства для выражения тончайших оттенков мысли. Для этого создаются собственные языки науки, специально приспособленные для точного и краткого выражения мыслей, свойственных профессиональной деятельности. Исследования, начавшиеся с изучения математического рассуждения и функций языка, продолжаются в попытках охватить различные сферы применения математики, когда приходится принимать решения и анализировать целостные образы в сложных и неформализуемых ситуациях. Математические доказательства в свою очередь позволяют иногда формулировать новые языковые правила, когда новые задачи не поддаются обобщению на них старых методов. Поэтому математические доказательства влияют на использование языка, создают новые языковые правила.

⁴ Харди Г.Г. Апология математика. Ижевск: НИЦ РХД, 2000. С. 46.

В действительности каждый раздел математики пользуется своей специфической символикой, поэтому «язык математики» следует признать понятием еще более трудноопределимым, чем понятие «естественный язык». В дополнение к этому язык преподавания математики в силу необходимости пользуется терминами и предложениями, не входящими в собственно математический язык, которые довольно часто строго не определяются и не уточняются в той степени, какой требует язык математический. Чтобы проследить за мыслью преподавателя при изложении математической теории, недостаточно только математического языка формул, необходимо также использование обычного разговорного языка, который, в отличие от языка символов, прекрасно приспособлен к передаче эмоций и образной подаче идей. Почему студентам особенно близки те преподаватели математики, которые подкупают своей искренностью и эмоциональной риторикой и которые сами получают столько удовольствия от своей профессии, что это в их прагматическом понимании переходит почти все разумные пределы? Потому, что они настолько профессионально счастливы во время своих наиболее успешных и вдохновенных лекций, что заражают своей энергией студенческую аудиторию. Эмоциональное воздействие на аудиторию, минуя рациональное поведение, погружает слушателя в магический мир благоговейного восторга, отличного от привычной повседневности. Особенно это необходимо в философской аудитории, поскольку будущий профессиональный философ – это скорее духовный наставник, а не учитель-предметник.

В философских и социально-гуманитарных науках, ориентированных на постижение человеческого духа и раскрытие тайных смыслов, приоритеты со строгого научного объяснения смещаются на понимание. В естественнонаучном знании распространено почти немотивированное, стройное и систематическое изложение теории. Но большинству студентов-гуманитариев нужна мотивация, в роли которой теория, даже очень стройная, чаще всего выступать не может. Например, такие общеупотребительные термины математического языка, как «выражение», «доказательство», «теорема», в действительности являются терминами языка преподавания, выходящими из естественного языка, если только не иметь в виду те разделы математики, которые связаны с математической логикой. В любом случае думающий студент может понять, почему его внимание направляется на то или иное математическое утверждение. Некоторые философствующие математики признают, что формализованный язык математики уводит нас в сторону от математической истины, как только он уходит из-под контроля непосредственного интуитивного восприятия объектов. Философы приводят другое возражение, которое отметил Анри Пуанкаре: «То, что вы выигрываете в строгости, – говорят они, – вы теряете в объективности. Вы

можете подняться к вашему логическому идеалу, только порвав те связи, которые соединяют вас с реальностью»⁵. Строгость теоретической математики, вопреки распространенному мнению, вытекает не из очевидности символических построений, а из очевидности простейших математических объектов и, что особенно ценно для «гуманитарной математики», как сказали бы философы, из их непосредственной данности сознанию. Уместно заметить, что знание и уверенность – это не два душевных состояния. Они принадлежат к разным категориям, хотя более привлекательным может оказаться состояние уверенности.

Основным мотивом при создании подходящего языка для каждого фрагмента математики является стремление получить результаты наиболее простым и ясным методом. Этот язык не должен допускать неопределенности и чрезмерно избыточной информации. Формальные языки, как и естественные разговорные языки, обладают ограниченными возможностями, поэтому в полной мере сила неформализованных и формализованных языков проявляется в их совместном использовании. В этом синтезе проявляется сила языка как посредника между духом и природой. Математический язык силен своей системой знаковых обозначений, которые указывают на то, какое действие следует произвести и в этом смысле он обладает определенной универсальностью. Но в стремлении к простоте нам, к сожалению, приходится жертвовать точностью, а добившись точности, мы уже не ждем простоты. Чем сильнее познавательная мотивация у студентов, тем более сложные задачи они способны решить, приобретая простоту восприятия. Необходимо противиться соблазну упрощать то, что простым не является, и сопротивляться обступающим математический язык «гамбитам» естественного языка, пробираясь через его метафоры к чистому родниковому значению математических утверждений. Философ математики должен быть максимально внимательным к различным употреблением понятий математики, критически реагируя в сфере своей компетенции на заблуждения, порожденные недооценкой роли языка в математическом рассуждении. Сложность языка современной науки стала не только философским понятием, но и проблемой междисциплинарных связей, хотя поиск универсального критерия сложности не привел пока к значимым общеметодологическим результатам.

⁵ Пуанкаре А. О науке. М.: Наука: Гл. ред. физ.-мат. литературы, 1983. С. 164.

А.А. Кочергин, А.Н. Кочергин
(Москва)

ГНОСЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В БИОЛОГИИ

Статья посвящена рассмотрению проблемы гносеологических оснований экспериментального исследования в биологии в связи с расширением экспериментальной базы и совершенствованием логического аппарата исследования, проявляющегося в постоянном расширении математизации.

* * *

Эксперимент – истинный посредник между человеком
и природой.
Леонардо да Винчи

Математика – доктрина, в которой мы никогда не знаем,
ни о чем говорим, ни того, верно ли то, что мы говорим.
Бертран Рассел

Одной из особенностей современной науки является расширение экспериментальной базы и совершенствование логического аппарата исследования (что находит свое выражение в постоянно расширяющейся математизации научного знания). В связи с этим возникают вопросы, связанные с гносеологическими основаниями научных исследований, выявлением степени достоверности экспериментального метода исследования. Данная задача будет рассмотрена применительно к исследованию биологических систем (хотя многое из выявленного окажется справедливым применительно и к социальным системам).

Принято считать, что использование эксперимента поставило биологическое исследование на ступень точной науки. Вместе с тем известно, что само по себе накопление информации может оказаться и бессмысленным. Сбор первичных фактов представляет собой средство для выдвижения гипотез, создания концепций и теорий, открытия законов, то есть средство для осуществления цели науки – «разработать мощную систему основных конструкторов такой глубины и широты, чтобы частные явления можно было объяснить дедуктивным путем как логические следствия небольшого числа более фундаментальных принципов»¹. Однако факты могут быть использованы для этой цели лишь в том случае, если их достоверность не вызывает сомнений.

Существуют два основных способа получения фактов: наблюдение и эксперимент (вопросы моделирования здесь затрагиваться не будут). При наблюдении исследователь остается пассивным созерцателем явлений

¹ Уотермен Д. Проблемы // Теоретическая и математическая биология. М., 1968. С. 13.

природы; поступающая информация крайне многообразна и недостаточно определена, что затрудняет выявление главного, наиболее существенного, эта информация далеко не всегда поддается индуктивному обобщению, которое адекватно отражало бы господствующие в действительности закономерности. Поэтому естественно, что возникший в рамках физических наук экспериментальный метод не только быстро завоевал популярность, но и получил статус «абсолютно» достоверного способа познания, позволяющего как генерировать новые идеи, так и проверять выдвигаемые гипотезы. Следует также учесть, что с детства не только наблюдатели, но и экспериментаторы, мы познаем внешний мир через собственный индивидуальный опыт, наше мышление глубоко предметно. Экспериментальные данные, согласуясь с нашим чувственным опытом и здравым смыслом, представляются нам более истинными, чем удаленные от реальности теоретические знания. Ни эксперимент, ни предметное мышление, ни здравый смысл не могут создать теорию относительности или квантовую механику. Прямое «измерение» в микромире изменяет объект исследования. Таким образом, именно в физических науках – «родине» эксперимента – возник постулат, налагающий ограничения на применение этого метода познания.

В биологию, и в частности физиологию, эксперимент пришел позже, чем в физику, однако быстро получил всеобщее признание, едва ли не став единственным методом, результаты которого могут считаться «абсолютно» достоверными. Хотя развитие как этологии, так и теоретико-модельных методов познания в рамках системного подхода в известной мере уже поколебали подобную крайнюю точку зрения, тем не менее анализ адекватности эксперимента особенностям исследуемого объекта нам представляется полезным.

В науковедении выделяются следующие этапы развития стилей научного мышления:

- 1) антропоморфно-субъективистский (антично-средневековый);
- 2) ньютонианско-объективистский (жесткодетерминированный);
- 3) вероятностный;
- 4) системно-функциональный (кибернетический);
- 5) синергетический.

Однако эта систематика справедлива не только в историческом аспекте, она отражает (кроме первого этапа) и специфику объектов исследования: макромир → микромир → мир сверхсложных систем (биологических в том числе).

Важно различать системы:

- 1) функционирующие по принципу простого преобразования входных сигналов в выходные
- 2) обладающие «памятью» и подсистемой обратных связей;

3) активно-динамические, целеустремленные (синергетические), выходной сигнал которых зависит главным образом от внутреннего состояния системы, внутренних процессов, а не от внешнего стимула. Поэтому если, например, второй класс систем допустимо исследовать по методу «черного ящика», то этот метод нельзя признать адекватным при изучении систем третьего класса.

Кибернетика, абстрагируясь от материальной природы изучаемого объекта, сконцентрировала свое внимание на таких феноменах, как информация, связь, управление. Здесь управляющее устройство работает по следующей схеме: имея определенную цель и располагая информацией о среде и наборах алгоритмов, оно целенаправленно воздействует на объект, по изменению поведения которого оно принимает решение о дальнейшей тактике. Однако такая схема адекватна лишь при исследовании (или создании) технических систем, не обладающих собственными целями, ибо лишь в этом случае констатируемое изменение поведения допустимо рассматривать исключительно как результат предшествующего взаимодействия. Поэтому класс исследуемых систем, их специфические свойства и особенности, их «природа» вновь оказываются в центре внимания науки, а чисто кибернетические методы вряд ли способны раскрыть *специфику* биосистем.

Биологов иногда упрекают в пренебрежении или, по меньшей мере, недооценке и недостаточном развитии количественных измерений и вообще математических методов исследования. При этом, однако, нередко упускается из виду необходимость соответствия между уровнем исследования и используемым математическим аппаратом. Дифференциальные уравнения, теория вероятностей, уравнения квантовой механики пригодны для описания совершенно определенных процессов. Для описания фундаментальных процессов и закономерностей их протекания в биологическом мире адекватного математического аппарата в настоящее время не существует. Поэтому математизация биологии носит вынужденно фрагментарный характер, и значение ее на данном этапе развития науки не может не быть ограниченным (особенно если учесть принципиальную неаддитивность биологических систем), следовательно, значение и получаемых в эксперименте количественных величин и математических моделей отдельных процессов в биосистемах довольно относительно.

Широко распространенное понимание математизации как взаимодействия математики с определенной областью научного знания нуждается в уточнении. О математизации в строгом смысле можно говорить лишь тогда, когда с помощью математических средств решаются уже не собственно математические задачи, а задачи той науки, в рамках которой используются соответствующие математические средства. Следовательно, математизация предполагает взаимодействие математики с

определенной научной дисциплиной, имеющей целью получение нового знания в последней. Такое взаимодействие не может быть обеспечено искусственной «привязкой» математических средств, выработанных для нужд одной области знания, к проблемам другой области знания. Эффективная «привязка» математических средств к задачам той или иной области знания возможна лишь в том случае, если эти задачи в той же мере соответствуют математическим средствам, что и задачи, для решения которых эти средства были первоначально созданы. Использование математических средств предполагает определенный уровень развития математизируемой области знания: исходный материал должен быть объективным, достоверным, достаточно полным и точным, исключаям всякий субъективный произвол².

Все изложенное выше представляет собой довольно общее соображение. Поэтому перейдем к более детальному анализу, целью которого является установление степени соответствия экспериментального метода наиболее фундаментальным свойствам исследуемого объекта (биосистемам), а также основным принципам системной организации.

1. Начнем с наиболее тривиального. Одной из характерных особенностей живого является наличие внутренних процессов жизнедеятельности. Морфолог, как правило, эти процессы прекращает, умертвляет живое и исследует последствия его гибели, нередко дополнительно их изменяя (фиксация, окраска и т.д.).

2. Для биосистем типично перемещение в пространстве. Множество опытов начинается с ограничения «жизненного пространства» объекта, а нередко и с полного его обездвиживания. Переводя биосистему в пассивное состояние, экспериментатор лишается возможности уловить один из важнейших этапов формирования поведения – принятие решения. Он как бы навязывает живому извне определенную им самим (экспериментатором) форму поведения, а при неудаче повторно (иногда многократно) воссоздает условия «опыта» для достижения *собственной* цели. Это уменьшение количества присущих биосистеме свобод деятельности далеко не всегда достаточно учитывается.

3. Определяющим инвариантом поведения биосистем является его стратегический компонент. В экспериментальных условиях исследуется лишь тактический (вариабельный) компонент поведения. Живое принимается за гомеостатическую систему, изучаются механизмы сохранения гомеостаза при внешних возмущениях. При этом, однако, игнорируется целеустремленность биосистем – их наиболее существенное специфическое свойство.

4. Применение дискретных стимулов, вызывающих те или иные ответы биосистемы, создает иллюзию дискретности ее поведения в целом.

² Ляпунов А.А. О роли математики в современной человеческой культуре // Математизация знания. М., 1963.

Поведение представляет собой результат интеграции внешней и внутренней (мотивационной) информации. Использование физически сильных и сверхсильных раздражителей неизбежно приводит к уменьшению роли внутренней информации, то есть нивелированию видовых, возрастных и других особенностей исследуемого организма. Таким образом, возможность выявления видовой и индивидуальной специфичности объекта обратно пропорциональна силе используемых воздействий. В некоторых опытах фактически используется та или иная (чаще всего нервная, мозговая) ткань, что, однако, специально не оговаривается. При других методиках игнорируются более тонкие специфические видовые особенности. Неправомерно, например, исследовать экстраполяционный рефлекс у крыс, которые в естественных условиях имеют дело с неподвижной пищей.

5. В подавляющем большинстве экспериментальные методики не позволяют исследовать поиск, отбор и проверку информации системой, что именно и определяет активность ее отношения к среде. Изучаемая система изолируется от собственной среды обитания (уничтожаются связи, которые и подлежат исследованию) и от надорганизменной системы, элементом которой она является. Между тем многочисленные данные этологии, психологии и социологии свидетельствуют о колоссальном значении «надсистемных» воздействий на жизнедеятельность и поведение отдельных особей. Недоучет этих воздействий таит в себе угрозу сведения свойств и функций биосистемы к свойствам и функциям составляющих компонентов, в то время как неаддитивность биосистем может считаться общепризнанной.

6. Существенным свойством биосистем является многообразие программ направленного поведения, множество мотивов деятельности. В экспериментальных условиях искусственно стимулируется какой-нибудь один мотив (пищевой, самосохранения), то есть система переводится на монопрограммный режим работы.

7. Частные экспериментальные методики имеют свои специфические дефекты. Так, например, при имплантации микроэлектродов в нейроны мозга с последующей электростимуляцией используется явно противоестественный («противоприродный») сигнальный канал. Однако в трактовке результатов опытов эта особенность методики не всегда находит достаточное отражение.

Изложенное позволяет определить эксперимент как метод изучения относительно частных и второстепенных, почти исключительно гомеостатических функций и тактической компоненты поведения биосистемы, изначально измененной изоляцией, переведенной в пассивное состояние путем использования неадекватных дискретных стимулов в искусственных условиях резкого уменьшения как количества свобод, так и

числа программ направленной деятельности при игнорировании видовой и индивидуальной специфичности объекта.

Экспериментальная ситуация представляет собой искусственно созданную систему, в которой возникают и разрешаются свои собственные проблемы, далеко не всегда идентичные действительно актуальным проблемам живой природы. Некритичное перенесение экспериментального метода из физики в биологию и физиологию приводит к игнорированию специфичности живого как особой формы организации материи, к трактовке поведения живых существ как цепи ответов на внешние стимулы, то есть к торжеству механистического рефлексорного принципа, к забвению одного из основных положений диалектики о роли внутренних причин («внутренних противоречий») в конструировании поведения («движения»).

Эксперимент изменяет биообъект не в меньшей степени, чем измерение – микрообъект. Поэтому экспериментальный метод имеет принципиальное ограничение, налагаемое на достоверность получаемых результатов, сходное с принципом неопределенности В. Гейзенберга. Эксперимент – продукт нашего «предметного», в значительной мере механистического, однозначно жесткодетерминированного мышления, мышления явно неадекватного специфичности исследуемого объекта – биосистемы. Будущий прогресс биологии видится в «диалектизации» нашего мышления, развитии системных теоретико-модельных исследований и разработке адекватного специфике биосистем математического аппарата³. Именно этот путь «приближения мышления к объекту позволит глубже понять особенности биомира, который, как и мир в целом, представляет собой некий организм, закрепленный не настолько жестко, чтобы незначительное изменение в какой-либо его части сразу лишало его присущих ему особенностей, и не настолько свободной, чтобы всякое событие могло произойти столь же легко и просто, как и любое другое»⁴.

³ Кочергин А.Н. Математика и математизация науки // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук. Курск, 2008. С. 80–78.

⁴ Винер Н. Я – математик. М., 1964. С. 314.

Н.В. Михайлова
(Минск)

СИСТЕМНАЯ ТРИАДА НАПРАВЛЕНИЙ ОБОСНОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МАТЕМАТИКИ

Обоснование современной математики само нуждается в обосновании, то есть в обосновании соответствия обоснования своей первоначальной задаче. Поэтому здесь естественно возникают философские и собственно математические проблемы, поскольку обосновательная деятельность в современной математике состоит из двух относительно независимых уровней: математического и философского. Для решения любой философско-математической проблемы познания надо попытаться выявить принципы, приобретающие гносеологический статус в исторически стабильных разделах математики. Поскольку новых подходов к решению проблемы обоснования современной математики не приходится ждать исключительно от логики, то можно сосредоточиться на углублении философии математики, следуя философским идеям системности и целостности.

* * *

Сведя основные процессы генезиса математического знания к общей схеме, можно получить определенную концепцию, которая будет содержать целый ряд предпосылок и допущений дихотомического характера. Общий вывод из проведенной реконструкции проблемы обоснования математики состоит в том, что философы математики должны снять неоправданные ограничения на программу обоснования математики, присущие первоначальной концепции Гильберта. В философии и методологии науки совокупность предпосылок, определяющих конкретное научное знание и методы его обоснования, признанные достоверными на определенном этапе развития науки, принято называть парадигмой. В традиционной парадигме математические структуры рассматриваются с точки зрения таких дихотомических оппозиций, как дискретное – непрерывное, конечное – бесконечное, формальное – реальное, и других. Дополнительность сторон этих оппозиций способствует формированию методологически значимой третьей компоненты, обеспечивающей целостность в контексте тринитарной методологии познания.

Проблема целостности обсуждалась в философской литературе, благодаря чему было выделено два типа определений понятия целостности. В одних определениях указывался набор дополнительных друг к другу характеристик, на основании которых можно было судить о целостности как обобщающей функции по отношению к достигнутому уровню познания. В других определениях целостность выступает в роли ориентиров, обозначающих направление движения научного мышления. После различных попыток внутриматематического обоснования в процессе становления теорий в философии математики формируется новая функция

математической теории – системной целостности, то есть такой ее организованности, которая, дифференцируясь в процессе саморазвития математических теорий, порождает новые состояния в соответствии с методологическими запросами и философскими проблемами современной математики. Известно, что удачная философская идея по мере ее развертывания «обосновывает сама себя». В контексте философской идеи триадичности наиболее адекватным будет определение такой целостности, которую невозможно познать во всей ее специфике, если исходить только из внутренних характеристик по отношению к исследуемой проблеме обоснования современной математики.

Поскольку логическое обоснование, в силу гёделевских результатов, не достигает желаемых результатов для многих математических теорий, то вера математиков в их непротиворечивость основывается на практическом отсутствии реальных противоречий в этих теориях в настоящее время. Хотя математика в своих практических применениях многолика, сошлемся на мнение математика Пола Коэна о том, «что любое техническое достижение и в будущем не прольет света на основные философские проблемы»¹. Фундаментальная недостаточность всех формальных систем, считает он, имеет более важные последствия, чем независимость частных утверждений вроде знаменитой гипотезы континуума. Тем не менее попытки увязать математические и философские концепции имеют под собой достаточное основание для выяснения их возможностей в плане достоверного обоснования математических теорий.

Целостность программы обоснования современной математики эксплицируется при динамическом балансе философско-методологических компонент системной триады направлений обоснования математики. Стремясь к целостности, иногда приходится отказываться от полноты, поскольку чрезмерное усиление или ослабление отдельных компонент разрушает целое. Однако «мягкость» системной триады программы обоснования математики позволяет сохранить целостное единство при относительной свободе составляющих ее частей. Хотя философский идеал хорош только до тех пор, пока мы не слишком к нему близки, разрушение старых закономерностей обоснования математики можно рассматривать как начало репрезентации порождения новых.

Переход к философско-методологическому синтезу меняет всю структуру программ обоснования современной математики. Системная триада в методологическом плане является структурной опорой программ обоснования математики. Следует заметить, что даже само определение системного подхода, как одного из самых многозначных понятий, базируется на таком единстве, как «элементарность – связность – целостность». Главное отличие нового подхода к обоснованию математики состоит в отказе от устоявшегося «линейного мировоззрения», ставшего

¹ Коэн П. Дж. Об основаниях теории множеств // Успехи математических наук. 1974. Т. 29. Вып. 5. С. 171.

каркасом стереотипного мышления, которое перекликалось с традиционной линейной математикой. Например, в обосновательной практике теории статистики, широко используемой в естественнонаучных и социально-гуманитарных дисциплинах, сложилось понятие правильности, которое, однако, противоречит понятию точности, поскольку при описании реальных плохо формализуемых объектов существуют границы разумной точности. Поэтому убедительность обоснования математической теории зачастую обеспечивается третьим членом системной триады, соединяющим бинарную оппозицию в реально функционирующий комплекс. При таком философско-методологическом подходе, связанном с идеей триадичности, реализуется стремление к целостности программы обоснования математики. При взгляде на программу обоснования извне понятие целостности ассоциируется с замкнутостью, а если смотреть на нее изнутри, то тогда целостность ассоциируется с открытостью.

В силу сложности абстрактных математических объектов и структур для исследования программ обоснования математики нужен определенный методологический подход. Такой методологический подход существует в теории познания и называется системным. Системой является любой объект, на котором реализуются некоторые заданные свойства, находящиеся в определенном, заранее зафиксированном отношении. Поэтому философская суть системного подхода к проблеме обоснования состоит в том, что с его помощью мы надеемся получить приемлемое обоснование непротиворечивости содержательных аксиоматических систем, выводя его из анализа логики их развития и выявляя их логическую надежность без обращения к свойствам формализованной модели математической теории. По авторитетному мнению В.Я. Перминова «Ошибка современной философии математики состоит в недооценке механизмов самообоснования математики, в недостаточном понимании того факта, что математическая теория, способная к развитию, обречена на приобретение полной корректности своих основных понятий и полной надежности связанных с ними принципов»². Системный подход к проблеме обоснования математики как раз основан на таком понимании эволюции математических структур. Поэтому применяемый к обоснованию современной математики системный подход вытекает из исторического развития математических теорий и соответствующих математических структур, понимаемых как развивающиеся системы. Системные идеи позволяют по-новому взглянуть на проблему обоснования математики, с которой не может справиться редукционистский метод.

Рассмотрим новую методологию обоснования математики, открывающую в рамках системной триадической структуры дополнительные возможности анализа природы математического

² Перминов В.Я. Философия и основания математики. М.: Прогресс-Традиция, 2001. С. 262.

мышления на основе хорошо известных философско-методологических концепций философии математики: формализма Гильберта, интуиционизма Брауэра и платонизма Гёделя. Новый подход, в свою очередь, потребовал уточнить понятие математического платонизма, с точки зрения современного понимания математики. Несмотря на все попытки, философия математики, возникшая в начале XX века, не смогла строго очертить границы логико-онтологического обоснования математики. В связи с этим вполне естественным может оказаться вопрос: Какого философского мировоззрения придерживаются математики? Математическое мировоззрение, которого стихийно придерживаются многие математики, можно охарактеризовать как умеренный платонизм. Умеренный платонизм не предполагает первичности математического платонизма, а состоит в признании активности субъекта, а также определенной совокупности его знаний и представлений, имеющих исторический характер видения реальности. Системы, возникающие в реальном мире, часто являются подтверждениями общих идей, а вся современная математика дает формальную возможность некоторого приближения к ним. Эта трактовка платонизма в философии математики используется в дальнейших рассуждениях, когда он эксплицируется как особый тип реализма, соотносящего математические понятия с идеями из определенного рода внечувственной реальности. Методологический сдвиг в решении проблемы обоснования зависит не только от достижений в логике и от генезиса аксиоматических систем, а, прежде всего, от углубленного понимания проблем философии математики и от расширения допустимых подходов к обоснованию новых математических теорий.

Воспользуемся для структурирования общей программы обоснования современной математики новым философским понятием «системной триады». Философское определение системы, включающее понятие целостности как существенное свойство, рождалось в длительных методологических спорах, поскольку понятие целостности не удавалось объяснить в привычных для математиков и философов терминах. Напомним, что философское понятие «система» есть, по сути, совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов, образующих единство и целостность. Это специфическая форма представления целого через части. Анализ функционирования понятия целостности невозможен без рассмотрения некоторых аспектов соотношения целого и части, поскольку реальное познание логически движется только в одном направлении – от частей к целому. Тринитарной методологии хорошо соответствует философский «принцип субаддитивности», согласно которому «целое меньше суммы частей». Иначе говоря, принципы конструирования объемлющего целого не должны привноситься из этого целого. Когда говорят, что целое не

сводится к сумме частей, обычно ссылаются на взаимодействие между частями и реже упоминают внешние связи. Другую методологическую направленность имеет «принцип супераддитивности», сущность которого выявляется в формулировке «целое больше суммы частей». Он включает относительную независимость целого от части, что более естественно для гуманитарного знания. В последнем случае части, возможно, могут быть объяснены из целого, что наиболее характерно для диад.

Для анализа целостности программы обоснования современной математики применение философского принципа субаддитивности вполне оправдано тем, что он приложим к исследованию конкретных проблем. Кроме того, правомерность использования принципа субаддитивности основана на том, что отдельные программы обоснования, входящие в целостную триаду, сами по себе не являются исчерпывающими характеристиками. В интеллектуальных структурах можно выделить два типа целостности, во-первых, «дифференцированную целостность», которая отличается особой структурой составляющих ее независимых частей, функционирующих более или менее сравнительно автономно, а во-вторых, «интегрированную целостность», когда составляющие ее части оказываются в состоянии стабильной взаимосвязи, хотя такое деление все же довольно условно. По мнению математика и методолога науки Р.Г. Баранцева, в философии и методологии науки идет смена идеала, речь идет «о переходе к целостности как более фундаментальному понятию, чем полнота»³. Формальные описания различных сторон исследуемых теоретических моделей в таком контексте становятся важнейшими этапами на пути рационального постижения целостных объектов. Целостное познание как всеобщее единство включает в себя необозримое множество процессов, состояний и структур, существующих в их конкретности и целостности. Целостность и системность могут служить показателями достаточно высокого уровня развития мировоззренческого сознания. Системные соображения полезны для развитой математической теории, поскольку дают возможность убедиться в том, что глубокие противоречия в такой теории маловероятны. Они помогают также прояснить в определенном смысле степень достоверности содержательных математических выводов.

Когда формализация стала пониматься как единственный способ получения истинного математического результата, то всякое содержательное мышление стало рассматриваться как не обладающее полной достоверностью. Это заблуждение пытались устранить с помощью интуиционистской философии математики. Но требование конструктивности всех допустимых объектов математики существенно ограничивает логические средства, применяемые в интуиционистской

³ Баранцев Р.Г. Становление тринитарного мышления. М.; Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. С. 28.

математике. В защиту интуиционизма все же необходимо сказать, что математическое мышление неизменно подтверждает рабочую гипотезу о первичности интуитивной и конструктивной основы математического рассуждения по отношению к его формально-символическому оформлению. В качестве направления философии математики интуиционизм возник как реакция на сформировавшиеся к началу прошлого века математические тенденции, согласно которым математический объект можно было полагать существующим даже в тех случаях, когда не было никакой возможности воплотить этот объект в «математической действительности». Хотя классическая математика была «наивно конструктивной» в том смысле, что если доказывалась теорема существования для нового математического объекта, то при этом давался способ его построения. Признание несостоятельности отдельных программ обоснования не следует также отождествлять с невозможностью обоснования математики в целом, хотя предшествующие неудачи способствовали появлению некоторого скептицизма даже в отношении строгости самого математического мышления.

У современных математиков нет определенных абсолютных убеждений относительно обоснованности математических конструкций и теорий или непротиворечивости используемых ими формальных систем. Более того, вряд ли они задумываются над тем, пользователями каких именно конкретных формальных математических систем они являются. Неявные философско-методологические убеждения постепенно размышляются по мере расширения формальных систем математики и все большей их удаленности от доступных интуитивному восприятию математических феноменов. Кроме того, задача обоснования математики в контексте проблемы надежности математического мышления не может быть решена без обращения к внелогическим критериям. В современной философии и методологии науки постепенно осознается недостаточность традиционных бинарных структур, хотя понятия, сложившиеся в бинарной парадигме, не всегда легко укладываются в триадическую структуру. Триадой называют совокупность из трех элементов, каким-то образом связанных между собой. Среди различных типов триад для целей обоснования математики можно выделить системные триады. Системные триады характеризуются тем, что их единство создается тремя элементами одного уровня, каждый из которых может служить некоторой мерой совмещения двух других. Для существования таких методологических триад необходимы определенные методологические зазоры, связанные с общезначимым философским системным принципом дополнительности. Можно также предположить, что до тех пор, пока этот философско-методологический принцип соблюдается в подходе к обоснованию современной математики, естественное стремление к полноте не нарушает его целостности.

При экспликации структуры обоснования всего комплекса математического знания представляется целесообразным воспользоваться синергетическим подходом, предполагающим, что взаимодействие всех элементов этого комплекса оказывает воздействие на его функционирование как целостной системы. Для обоснования математики триадический подход означает также, что никакая часть математики не обладает особыми привилегиями, так как каждая известная программа обоснования математики основана на поисках той части математики, которая в рамках этой программы имеет особую надежность своих доказательств, свободных от противоречий. В таком контексте все три элемента системной триады потенциально равноправны, поскольку суждение о математической истине не опирается непосредственно на некоторую определенную программу обоснования математики. В качестве одной из формул системной триады можно рассмотреть следующую потенциальную совокупность философских направлений обоснования современной математики: «формализм – платонизм – интуиционизм». В ней используются направления внутриматематического обоснования в сложившейся диадной парадигме «формализм – интуиционизм», гносеологически противостоящие друг другу, а также направление «умеренного платонизма», поскольку любая аксиоматическая теория начинается с неопределяемых понятий, математическая сущность которых принимается на веру.

С точки зрения математической практики ни направление формализма, ни направление интуиционизма не являются подлинно репрезентативными для обоснования математики, и наиболее употребительный методологический подход в таких ситуациях – это вложение исследуемых структур в более богатую структуру, определяемую целями философско-математического обосновательного дискурса. Необходимость в системной триаде платонистской компоненты, противостоящей формалистскому и интуиционистскому направлениям в философии математики, можно пояснить следующим образом. Например, по мнению авторитетного специалиста в математике и философии Роджера Пенроуза, «абсолютность математической истины и платонистское существование математических понятий, по существу, тождественны»⁴. Существенность платонистской концепции как системы высших идеализаций сознания определяется еще и тем, что мы не можем понять истоков математических идеализаций и их связей с категориями мышления. Кроме того, идеи Платона обозначают возможности духа, которые проявляются в виде математической мыследеятельности. Новое смысловое содержание определяется благодаря этой структуре программы обоснования современной математики. По существу с ее помощью можно

⁴ Пенроуз Р. Новый ум короля: о компьютерах, мышлении и законах физики. М.: Едиториал УРСС, 2003. С. 101.

окончательно зафиксировать, что после гёделевских результатов в философии науки, указавших на принципиальную недостаточность внутриматематических обоснований, определенный «бум фундаментализма» в философии математики пошел отчасти на спад.

В ней начали предприниматься попытки найти соответствующее направление внешнего обоснования математических теорий, которое, в сущности, сводится к ответу на философский вопрос: «Как можно охарактеризовать математическую истину?» В системной триаде математическая истина не подчиняется какому-то одному общезначимому критерию, поскольку именно бинарные проблемы, традиционно сводящиеся к трансформированному ответу типа «да – нет», могут оказаться губительными для дальнейшего прогресса математики. Нельзя не отметить, что одним из важнейших механизмов, характерных для процессов роста математического знания, является регресс, позитивно понимаемый как методологическое ослабление исходных принципов. Даже без теорем Гёделя ясно, что математическая истина выходит за рамки любого формализма, поскольку иначе математики не могли бы решить, какие системы аксиом и логические правила вывода следует брать в расчет при построении формальных систем. Поэтому представляется вполне естественным в качестве направления внешнего обоснования современной математики рассматривать платонистскую составляющую, которая проявляется также и через эстетическую функцию теории, так как для многих математиков красота математической теории – это более убедительный критерий истины, чем ее эмпирическое подтверждение. Поэтому они не пытаются отрицать реальность и значимость эстетической составляющей.

Позитивный смысл такого рода высказываний сводится к тому, что, красивые рассуждения демонстрируют огромные возможности человеческого интеллекта, как индивидуального, так и совокупного – интеллекта человечества. С точки зрения обоснованности результата, если рассуждения не содержат ничего лишнего и при этом не используются громоздкие выкладки, то он воспринимается математическим сообществом как красивый. А, например, компьютерные визуализации фрактальных объектов сами по себе достаточно красивы и могут доставить чисто эстетическое удовольствие. Свобода выбора соответствующих программ обоснования ограничена, с одной стороны, практикой их применения, а с другой – потребностью математической мысли к максимальной убедительности и простоте, способствующей эффективности теории. Поэтому наука доказывать не есть еще вся наука и интуиция должна дополнять логику, как ее «противовес и противоядие». Такие традиционные ассоциации во многом исходят из противопоставления логики и интуиции, но с развитием первой, с одной стороны, для этого остается все меньше оснований, а с другой стороны, современная

математика не самая подходящая сфера для интуитивных философских озарений. Абстрактное мышление философскими категориями и условными моделями – это совсем другое устройство и для других надобностей. К сожалению, интуитивные математические ощущения не всегда удается легализовать функционально. Интуиция все же ориентирована на другие цели и широко используется в качестве нематематических средств, в том числе неконтролируемых или ненаблюдаемых либо вообще не относящихся к обоснованию математики.

О целостности на основе генезиса тринитарного сознания как методе научного исследования можно говорить в различных смыслах, например как об обобщении определенной теории, включающем в нее предшествующие теории, как о широком объединении нескольких теорий, в котором сглаживаются их противоречия, или как о системном подходе к проблеме обоснования современной теории. Выбранная системная триада программы обоснования современной математики указывает также на пределы обобщения своих философско-методологических подходов и допустимые пределы их абстрактности. Она определяет, каков должен быть уровень математической абстракции аксиоматической системы, чтобы построенная на ее основе теория находила новые области реальных эффективных приложений. Но хотя идея реальности важна для понимания исходных представлений математики, она не может ограничивать внутренние потребности развития математических теорий. На уровне такого понимания происходит «контакт» с платоновской идеальной математической реальностью, существующей независимо от человека и вне времени. Можно утверждать, что в конце XX века произошло полное возрождение пифагорейской проблематики в философии современной математики, продиктованное практическими нуждами, а также платонистских взглядов на мир, построенный на математической основе. Похоже на то, что математический платонизм обречен снова и снова возрождаться, но уже на принципиально новой философской основе.

Заложенные в современную математику априорные концепции новых теорий могут стать эффективным и надежным путеводителем в обосновании математики, а не методологическим ограничением для него, используя для этого «принцип рефлексивного самообоснования». Согласно этому принципу, обоснование сложных системных объектов характеризуется развитием новых уровней организации системы ценностей, оказывающих обратное воздействие на ранее сложившиеся подходы к обоснованию, в результате чего концепция обоснования математических теорий обретает новую целостность. Такая самоорганизация математических теорий становится в контексте обоснования предпочтительнее внешней организации. С точки зрения целесообразности, самообоснование математических теорий и поддержание структурной целостности современной математики

обеспечивается равномерностью функционирования всех ее составных частей. Отсюда следует, что мы не можем использовать традиционные подходы к обоснованию в отношении к развивающимся системам современного математического знания. Выход из затруднения состоит в отказе от старых представлений об обосновании развивающихся теорий математики и переводе проблемы обоснования с логического уровня на методологический уровень.

В таком контексте можно сослаться на принципиально важное философско-методологическое высказывание В.Я. Перминова: «Мы должны рассмотреть математическую теорию как специфическую самоорганизующуюся систему, проходящую различные этапы своей зрелости, и должны попытаться обосновать то положение, что, восходя по ступеням зрелости, она неизбежно восходит к стадии высшей зрелости и полностью освобождается от внутренних противоречий, которые содержались в ней на начальных этапах ее развития»⁵. В математической теории, в отличие от физической теории, это развитие завершается формулировкой зрелой аксиоматики, исключающей ее дальнейшее совершенствование с точки зрения раскрываемого с ее помощью содержания. Системная триада, реализующая философскую тринитарную методологию, может послужить базовой структурой целостностного подхода к программе обоснования математики. В целостной методологии математики системный подход к обоснованию является одним из ведущих философских принципов интеграции современного математического знания, хотя реконструкция реальной системности объектов, их многоуровневая взаимосвязь и целесообразность далеко не всегда являются столь уж очевидным философско-математическим фактом. Однако в самой математике программы формализма, интуиционизма и платонизма позволяют универсальным образом рассмотреть все имеющиеся в настоящее время результаты и методы присущие математическим направлениям.

⁵ Перминов В.Я. О системном подходе к обоснованию математики // Проблема онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: сборник статей. Курск, 2009. Вып. 2. С. 132.

В.Я. Перминов
(Москва)

ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭМПИРИЧЕСКАЯ РЕАЛЬНОСТЬ МАТЕМАТИКИ

В статье предложена трактовка природы математики, основанная на выделении первичных математических областей – арифметики натуральных чисел, евклидовой геометрии и системы общезначимых логических норм, онтологическая истинность и реальность которых аргументируется.

* * *

Для прояснения отношения между математикой и реальностью, описываемой в онтологических и теоретических суждениях о мире, мы должны разделить всю систему математических теорий на две неравные и принципиально различающиеся части. К исходной, *первичной*, или базовой, математике мы отнесем такие теории, как арифметика и евклидова геометрия. Эта часть математики является интуитивно ясной в своих посылах и в операциях со своими объектами. Это та предельно ясная, элементарная, конечная и априорная математика, которую Д. Гильберт включал в состав своей метатеории в качестве безусловно надежной основы математического мышления вообще. К этой части математики может быть отнесена также и система общезначимых логических норм, составляющих основу всякого математического рассуждения. Ко *вторичной*, или абстрактной, математике мы отнесем соответственно все теории, кроме арифметики, евклидовой геометрии и логики. Хотя в теориях вторичной математики также содержатся очевидные определения и аксиомы, аподиктическая очевидность здесь никогда не является полной и достаточной для определения теоретической системы в целом. Значительную роль здесь играют аксиомы-конвенции, которые не могут быть оправданы через апелляцию к интуитивной ясности. Основное различие между первичной и вторичной математикой состоит в том, что если принципы первой навязываются нашему сознанию на основе непреложной очевидности, то принципы второй не имеют полного интуитивного оправдания своих аксиом. Это мы можем видеть на примере аксиоматики теории множеств: если такие аксиомы, как аксиома объемности, аксиома пары и аксиома множества всех подмножеств, представляются самоочевидными и как бы продиктованными здравым смыслом, то аксиома бесконечности является более проблематичной в смысле своего содержания, ибо, как справедливо писал Д. Гильберт в своем знаменитом эссе о бесконечности, «ничего бесконечного в окружающем нас мире нам не дано».

Основное положение, которое мы хотим здесь защищать, состоит в том, что первичная математика онтологически истинна, реальна и трансцендентна в том смысле, что она имеет коррелят в мире самом по себе. В сущности, это установка сильного реализма, оправдывающая основную интуицию Платона, с той лишь разницей, что мы не оправдываем здесь представление о математических сущностях как пребывающих в некотором ином мире, лежащем за пределами воспринимаемого мира. Другое положение, которое будет здесь обосновано, состоит в том, что теории вторичной (абстрактной) математики не могут претендовать на онтологическую истинность и что мы можем говорить о них как об истинных лишь в плане возможной эмпирической интерпретации.

1. Что такое онтология?

Говоря об истинности математики, мы говорим, конечно, не об эмпирической истинности и не о чувственной данности математических объектов. Речь идет об онтологической истинности математики. Главная трудность состоит в прояснении статуса онтологии. Здесь всегда было много путаницы. Часто называют онтологией всякую понятийную конструкцию, относящуюся к реальности. В действительности, к философской онтологии следует относить только предельно общие подразделения реальности, выраженные в категориях. Хайдеггер считал, что кантовская система рассудочных категорий представляет собой метафизику, или общую онтологию. Под термином «онтология» мы будем понимать в дальнейшем только общую онтологию в смысле Хайдеггера. Это значит, что мы не будем связывать со словом «онтология» никаких суждений о мире, кроме тех, которые выражены в рассудочных основоположениях. Онтология, понятая в этом плане, – это тонкий слой представлений о мире, выраженный в универсальных категориях. Ясно, что научная картина мира не имеет отношения к философской онтологии. И даже философские построения типа диалектики, существенно базирующиеся на индукции, должны быть вынесены за пределы собственно категориальной онтологии.

Прежде всего мы должны понять априорную природу категорий и философской онтологии в целом. Категории отражают не структуру мира, данную в опыте, не общие представления теоретической науки и не инварианты среды, выявляемые родовой эволюцией, а лишь необходимые условия нашей деятельности. Наша основная посылка будет состоять в том, что онтологические категории фиксируют в себе необходимые условия деятельности, навязываемые сознанию непосредственно в актах деятельности.

Поясним это положение через рассмотрение категориального основоположения, в соответствии с которым каждое явление имеет причину. Здесь мы имеем дело, конечно, не с обобщением опыта, как это мыслил Юм, не с общим выводом из физической науки, как считает М. Бунге, и не с методологической конвенцией, как это думал Поппер. Необходимость этого положения, в действительности, проистекает исключительно из целевой или деятельностной ориентации человеческого мышления. Суть человеческого бытия состоит в том, что человек погружен в деятельность, нацелен на возможность изменения окружающей его среды, которое может быть реализовано только на основе причинно-следственных связей, и вследствие этого обстоятельства каждое явление человек фиксирует не само по себе, но в интенции на его причинную обусловленность. Основоположение «каждое явление имеет причину» внедрено в наше сознание не на основе индукции, не через наблюдение совокупности причинных связей, но исключительно нашей направленностью на мир как объект действия. В каком бы мире человек не жил, причинное отношение будет для него высшим онтологическим постулатом, ибо как живое существо он должен взаимодействовать с миром на основе причинно-следственных связей. Причинность – фундаментальное условие деятельности и вследствие этого – высший онтологический постулат, порожденный деятельностной ориентацией мышления. Этот принцип априорен в соответствии с кантовским определением априорности как универсальности и необходимости.

Сказанное относится ко всем категориальным основоположениям. Главное отличие намеченной здесь трактовки категориальных основоположений от кантовской состоит в том, что если категориальные основоположения у Канта выводятся из единства апперцепции как из высшей установки сознания, то мы выводим их из деятельностной ориентации сознания, то есть в конечном счете из реального взаимодействия человека с миром. В основе сетки категорий лежит, с этой точки зрения, не мистическое стремление к единству сознания, но его деятельностная ориентация, продиктованная включенностью субъекта в систему актов практического действия.

Другое принципиальное отличие деятельностной трактовки категорий от кантовской состоит в понимании их отношения к реальности. Кант истолковал категориальные основоположения как условия опыта и поместил их внутрь сознания, как только априорные нормативные требования самого сознания, не имеющие какого-либо коррелята в мире. С деятельностной точки зрения, это ложная установка. Причинность не только структура разума и даже не просто структура действия, а прежде всего, структура самой реальности, ибо в мире, в котором явления изолированы и не находятся в причинном взаимодействии, деятельность была бы невозможна. Сам факт и успешность человеческой деятельности

является доказательством того, что наш мир в достаточной мере удовлетворяет условиям деятельности. Как уже сказано, принцип причинности не доказывается на основе индукции. Он диктуется в качестве абсолютной нормы деятельностной ориентацией мышления, а его реальность и трансцендентная значимость обосновывается самим фактом человеческой деятельности.

Платон в диалоге «Софист» определяет понятие существования следующим образом: «Я утверждаю теперь, что все обладающее по своей природе способностью либо воздействовать на что-то другое, либо испытывать хоть малейшее воздействие, пусть от чего-то, весьма незначительного и только один раз, – все это действительно существует»¹. Это положение Платона поистине замечательно, ибо оно намечает деятельностное понимание смысла реальности. С точки зрения изложенного выше мы должны сделать здесь лишь одно дополнение. В действительности, к безусловно реальному или трансцендентному в наших представлениях о мире должны быть отнесены не только субъект и объект действия, как это мыслит Платон, но и сами условия действия. Мы должны понять то обстоятельство, что не только субъект и объект, но и вся система субъектно-объектных отношений, обладает качеством реальности или подлинной трансцендентности. Мы можем здесь также напомнить положение Маркса, согласно которому «вопрос о том, обладает ли человеческое мышление предметной истинностью, вовсе не вопрос теории, а практический вопрос»². Не чувственный опыт, а только практика высвечивает в наших представлениях о мире подлинно реальную или трансцендентную составляющую. А.Н. Уайтхед безусловно прав, настаивая на том, что «деятельность выходит за пределы Я в познанный трансцендентный мир»³.

Чувственность сама по себе никогда не дает нам представления о реальности объектов, и в этом смысле традиционный сенсуалистический скептицизм неопровержим. Но человеческое сознание не замкнуто в самом себе, оно не сводится к фиксации и упорядочению чувственных данных, оно безусловно трансцендентно в том смысле, что оно выходит к познанию мира самого по себе и этот выход осуществляется в актах деятельности. Чувства могут дать нам ложную картину о структуре реальности, но действие продвигает нас к абсолютной структуре реальности. В сфере деятельности чувственная аберрация исключена. Разные уровни знания обладают разной степенью проникновения в структуру трансцендентности. Самая точная наука о чувственной реальности – физика, несомненно, содержит в себе массу ложных представлений о мире, которые будут отодвинуты в сторону ее

¹ Платон. Соч.: в 4 т. Т.2. М.: Мысль, 1993. С. 316.

² Маркс К. Тезисы о Фейербахе // К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч. Изд. 2. Т.3. М., 1960. С. 4.

³ Уайтхед А.Н. Избранные работы по философии. М.: Прогресс, 1990. С. 149.

дальнейшим развитием. Ясно, что и чувственное и теоретическое знание не абсолютны в плане трансцендентности. Но категориальная онтология должна быть понята в качестве уровня знания, раскрывающего абсолютную структуру мира самого по себе, ибо она определяет сам факт деятельности, саму его возможность. Мы должны уяснить то обстоятельство, что подлинная трансцендентная реальность может быть определена только как система представлений, необходимо навязываемая деятельностью. Теории могут быть фиктивными, но категориальные связи, выявляемые актами деятельности, не могут не соответствовать структуре мира.

Категориальные основоположения, таким образом, априорны и реальны. Принцип причинности априорен, ибо он является необходимым условием всякой систематизации опыта, и он реален, ибо описывает не только универсальную интенцию сознания, но фундаментальное свойство мира, не зависимое от бытия человека, обуславливающее возможность деятельности. Человек может действовать не в любом мире. Можно представить столь хаотический мир, что никакое существо не сможет здесь уловить никаких устойчивых причинно-следственных связей. Сам тот факт, что мы действуем, дает нам возможность заключить, что наш мир в достаточной степени подчинен причинно-следственной структуре. Основной дефект философии Канта состоит в игнорировании деятельности. Категориальную структуру сознания он навязывал сознанию как данную свыше и как подчиненную только требованию единства апперцепции, которое также принято в качестве постулата. Гуссерль и Хайдеггер также субъективизировали условия действия, толкуя их как условия опыта и относя их исключительно к сознанию субъекта. В действительности категориальные основоположения – глубинные характеристики самой реальности, выявляемые деятельностью и являющиеся условиями деятельности. Онтология абсолютно реальна. Если даже человечество исчезнет, то причинно-следственная структура мира и все категориальные разделения реальности, делавшие возможным его существование на протяжении тысячелетий, наряду с физическими закономерностями останутся после него в качестве реальной структуры мира и могут послужить когда-то условием возникновения новой жизни и нового разума.

2. Онтологические истоки арифметики и евклидовой геометрии

Эти абстрактные соображения позволяют нам подойти к пониманию того типа реальности, которая лежит в основе исходных понятий математики. Говоря об онтологии в общефилософском плане, мы прежде всего обращаем внимание на такие понятия, как причина и следствие, взаимодействие, субстанция и акциденция, возможность и

действительность. Это основные категории, выражающие субъектно-объектные отношения, определяющие структуру деятельности. Однако деятельностная ориентация мышления нормирует не только субъектно-объектное отношение как таковое, но и сам предмет деятельности, вследствие чего появляются универсальные онтологические требования, относящиеся исключительно к предмету деятельности. В этом плане мы должны обратить внимание на представления, связанные с разделением части и целого, единого и многого, и на онтологическое представление о постоянстве формы объектов, с которыми мы взаимодействуем.

Аристотель указывает на то обстоятельство, что математик из человека делает единицу, он отвлекается от всех качеств человека и превращает его в такую же единицу, какой является камень. В чем состоят мотивы столь радикальной абстракции? Нетрудно понять, что корни ее лежат в деятельностной ориентации субъекта. Чтобы действовать, субъект должен выделить нечто из остальной реальности и соотнести его с другим нечто, и соотнести не в смысле его чувственных качеств, но в смысле его самостоятельного существования и отделенности его от других нечто и возможности быть объектом действия. На уровне первичной деятельностной ориентации сознания мы вырабатываем представление о единичности, отделенной от многого, и о связях этих единичностей в рамках многого. Мы будем говорить в этом плане об *онтологической единичности* и об онтологическом разделении единого и многого как о необходимых элементах деятельностной онтологии.

Онтологическое представление единичности отличается от эмпирического. Аристотель говорит в «Физике», что существуют два рода чисел – числа, которые мы считаем, и числа, которыми мы считаем. Он имеет в виду то обстоятельство, что дискретности, данные в опыте, не тождественны идеальным дискретностям, которые мы связываем с числами как арифметическими понятиями. Реальные единичности данные в опыте могут разрушаться, исчезать, сливаться друг с другом, становится мало различимыми и т.п., идеальные же единичности, о которых идет речь в арифметике, не разрушаются, не сливаются, безусловно различимы и т.д. Иногда в виде шутки говорят, что арифметику можно легко опровергнуть на фактах: если в клетку к тигру посадить зайца, то мы увидим, что $1 + 1 = 1$. Аристотелевское различение двух видов чисел позволяет нам понять несостоятельность подобного опровержения. Ясно, что это опровержение основано на подмене онтологических единиц эмпирическими. Для понимания сути арифметики мы должны хорошо осознать то обстоятельство, что она описывает не эмпирические, а идеальные или онтологические единичности, которые не могут исчезать и сливаться друг с другом.

Мы можем утверждать, что арифметика онтологически реальна, ибо в ее основе лежит система онтологических идеализаций, являющихся

частью категориальной картины мира. Арифметика не имеет прямого отношения к окружающей нас эмпирической дискретности, но она реальна в том смысле, что она является описанием универсального онтологического представления о связи единого и многого. Арифметика не что иное, как концептуализация аспекта априорной предметной онтологии, и сама она вследствие этого априорна и безусловно реальна. Ошибка философов-эмпириков состоит в том, что они хотят вывести арифметику из чувственного опыта, из реальной дискретности, из операций с камешками и пряниками. Ошибка фикционалистов состоит в том, что они отрывают ее от всякого сущностного содержательного основания. В действительности, в основе определения числа и арифметики в целом лежит онтологическое представление о связи единичности и множественности, выработанное деятельностью и имеющей для сознания статус безусловной нормы. Наш общий вывод должен состоять в том, что арифметика в своих исходных определениях фиксирует представления предметной онтологии и в этом смысле является онтологически истинной.

Арифметический фикционализм базируется на игнорировании онтологического основания арифметики. В действительности понятие числа дано человеческому сознанию однозначно, с абсолютной необходимостью и эта необходимость продиктована тем, что в основе этого понятия лежит вполне определенный аспект онтологического видения мира, выраженный в понятиях единого и многого. Арифметика реальна, ибо она отражает аспект реальности, выраженный в универсальной онтологии. К арифметике, безусловно, относится то, что было высказано выше по отношению к категориальным отношениям: арифметика априорна и абсолютно трансцендентна, ибо она в своих понятиях отражает аспекты реальности, без которых человеческая деятельность была бы невозможной.

Кант пытался вывести понятие числа из понятия времени. Этот замысел можно принять лишь в том отношении, что здесь намечена попытка выявить онтологическое основание арифметики. С деятельностной точки зрения, однако, ясно, что арифметика не имеет никакого отношения к представлению о времени. Она основана исключительно на онтологическом представлении о единичности, отражая в себе правила действия с числами как с множествами, составленными из онтологических единиц.

Прояснение статуса универсальной онтологии позволяет нам подойти и к анализу исходных представлений евклидовой геометрии. В конце XIX века многие физики и математики, среди них Г. Гельмгольц, Э. Мах и А. Пуанкаре, высказывали ту мысль, что геометрия проистекает из понятия твердого тела. Гельмгольц считал, что геометрии не было бы, если бы в окружающем нас мире не было твердых тел. Еще ранее эта идея высказывалась Лейбницем. Лейбниц указывал на то обстоятельство, что

если мы имеем представление о теле, не меняющем свою форму, то заставив его вращаться около двух точек, произвольно выбранных на его поверхности, мы получим ось вращения, которая будет точным физическим коррелятом для математического определения прямой. Столетие спустя Н.И. Лобачевский, исходя из представления твердого тела, точки соприкосновения двух твердых тел и понятия сечения твердого тела, вывел все аксиомы евклидовой геометрии за исключением аксиомы параллельности. Э. Мах показал, что, имея твердые тела, мы всегда можем определить понятие плоскости как реальной поверхности, достигаемой посредством их взаимной шлифовки. Общая заслуга Лейбница, Лобачевского, Гельмгольца, Маха и Пуанкаре состоит в том, что они показали укорененность представлений евклидовой геометрии в представлении твердого тела.

Это положение, однако, порождает определенную трудность. Оно ведет к заключению, что геометрия является опытной наукой, поскольку понятие твердого тела формируется в опытной науке в качестве одной из физических идеализаций. Ясно, что соединение геометрии с понятием твердого тела трудно согласовать с представлением о геометрии как строгой науке, покоящейся на безусловно истинных постулатах. Оно также мало согласуется с реальной историей науки, которая показывает, что геометрия как теоретическая наука появилась на две тысячи раньше, чем физика, породившая идеализацию твердого тела. В своей книге «Познание и заблуждение» Мах ищет выход из этого противоречия и допускает возможность нового математического априоризма, который был бы согласован представлениями о твердых телах и их движениях⁴.

С деятельностной точки зрения эта трудность устраняется различением физического и онтологического представлений о твердом теле. Несомненно, что механика содержит в себе представление о твердом теле как о теле, сохраняющем свою форму. Но означает ли это, что это представление впервые появилось в механике. Известно, что механика содержит в себе представление о трехмерном пространстве и одномерном и непрерывном времени, но эти представления не были впервые выработаны в механике. По отношению к пространству и времени это очевидно. Понятия пространства и времени, использованные Ньютоном для формулировки законов механики, сформировались задолго до этого в рамках философской онтологии.

Это справедливо и в отношении представления о твердом теле. Представление о теле, сохраняющем свою форму, если говорить о его истоках, это не представление физики, а представление онтологии, сформировавшееся в актах деятельности. Онтология в своей сущности это построение идеализированной картины мира, максимально благоприятной для деятельности. Мы не знаем и не можем знать, все ли явления имеют

⁴ Мах Э. Познание и заблуждение. М.: Бином, 2009. С. 447.

причину, но мы допускаем, что все, ибо именно это допущение наиболее благоприятно с точки зрения деятельностной ориентации мышления. На тех же основаниях в своем онтологическом видении мира мы постулируем сохранение формы тел и постоянство их структурных связей. Это не что иное, как онтологическая идеализация реальности, продиктованная деятельностной ориентацией сознания.

Таким образом, мы должны проводить различие между твердым телом как физической идеализацией, диктуемой системой физических законов, и твердым телом как онтологической идеализацией, порождаемой актами практической деятельности. Правильное понимание статуса евклидовой геометрии достигается в том случае, если мы будем видеть ее истоки в онтологической идеализации твердого тела. Геометрия появилась много раньше появления собственно физических идеализаций и формирование ее понятий было обусловлено не физическими, а онтологическими идеализациями.

Таким образом, в отношении геометрии мы можем повторить выводы, которые были сформулированы выше в отношении арифметики. Евклидова геометрия несомненно априорна и реальна, ибо в системе своих первых понятий она описывает онтологическую идеализацию твердого тела, как необходимое представление, продиктованное деятельностью и отражающее условия деятельности. Евклидова геометрия реальна, ибо она фиксирует в себе аспект абсолютно реальной деятельностной картины мира. В наших обыденных геометрических идеализациях зафиксированы общезначимые представления, производные от деятельности и отражающие в себе глубинные черты реальности, определяющие возможность деятельности. Так же как и арифметика, евклидова геометрия реальна, она фиксирует в себе лишь другую сторону универсальной онтологии.

Здесь будет уместным рассмотреть попытку Г. Динглера подойти к пониманию статуса евклидовой геометрии, предпринятую им в 30-х годах прошлого века. Концепция Динглера направлена против мнения Пуанкаре, согласно которому ни одна из геометрий не может быть объявлена более истинной, чем другая. По мнению Динглера, евклидова геометрия имеет особый статус, она, в отличие от всех других геометрий, обладает реальностью и истинностью. Принципы евклидовой геометрии, по мнению Динглера, абсолютны, поскольку они проистекают из наших требований к физическому эксперименту. Эксперимент должен быть воспроизводим, но это возможно лишь в том случае, если он будет составлен из воспроизводимых частей и геометрических форм, обеспечивающих соподчинение этих частей. Определяющей геометрической формой является плоскость, как наипростейшая поверхность, обе стороны которой одинаковы. Преимущество этой геометрической формы состоит в том, что она воспроизводима. Техническое искусство с древнейших времен

ориентировано, по Динглеру, прежде всего на производство плоских поверхностей. Плоскость не просто мыслится, как это думал Кант, она производится, вносится в предметную реальность. В отношении плоскости мы вправе говорить об *априори изготовления*. Физический эксперимент, считает Динглер, требует принятия установок евклидовой геометрии как его априорной структуры. В сфере эксперимента, говорит он, «скрылись платоновские идеи, после того как для них более не осталось места в безотрадном мире чистого эмпиризма»⁵. Динглер был убежден, что он доказал реальное существование евклидовой геометрии и, соответственно, несуществование или фиктивность всех других геометрий. Неевклидовы, многомерные и другие возможные геометрии существуют, по его мнению, только как логические системы, они могут занимать определенное место в структуре теоретического знания как функции, связывающие показания экспериментов, но они не существуют как реальные или метафизически значимые.

Мы видим, что Динглер близок к деятельностному пониманию геометрической реальности. Он, безусловно, прав в том, что образы прямой и плоскости как база геометрии не случайны, но связаны с практическим вмешательством человека в отношения реального мира. Динглер ясно осознал то важнейшее обстоятельство, что понятие реальности в действительности определяется деятельностью, то есть практическим вмешательством человека в процессы природы. Эта позиция дает ему критерий для различения объективных и реальных теорий математики. Только евклидова геометрия реальна, все остальные геометрии – формальные конструкции, которые способны выполнять роль установления функциональных связей в эмпирической науке.

Теория Динглера, однако, не совпадает с намеченной здесь теорией математической реальности. С точки зрения деятельностной теории математических идеализаций, дефекты теории Динглера можно выразить в следующих положениях.

1. Манипуляции с твердыми телами в плане их изготовления – слишком узкая база для обоснования априорности математики. В лучшем случае мы намечаем здесь подход к обоснованию априорности и реальности геометрии, оставляя в стороне вопрос об априорности категорий, логики и арифметики. Но обоснование априорности математики без обоснования априорности общей онтологии представляется бесперспективным.

2. Динглер прав в том допущении, что в основе исходных геометрических представлений лежит представление о твердом теле. Но твердое тело существует как физическая идеализация и как онтологическое представление, обусловленное исключительно актами

⁵ Динглер Г. Эксперимент: его сущность и история (пер. с нем. А. Михайловского) // Вопросы философии. 1997. №12. С. 103.

деятельности. С деятельностной точки зрения, евклидова геометрия возникает не на основе физических идеализаций, как думает Динглер, а на основе онтологических представлений об объекте действия, которые предшествуют физике и всякой специальной науке. Первичные образы геометрии обусловлены установками деятельности и не имеют никакого отношения к физическим идеализациям и к физическому эксперименту. Первичная математика в своем генезисе опирается только на абстрактную предметную онтологию и в этом смысле совершенно независима от физики.

3. Априорное у Динглера смешивается с конвенциональным. Выбор плоскости в качестве исходного образа обусловлен, по его мнению, возможностью ее технической реализации. В другом мире или при некоторых других технических возможностях здесь мог бы быть другой образ и другая система геометрии. С праксеологической точки зрения, система исходных представлений геометрии обусловлена только деятельностной ориентацией мышления и не имеет никакого отношения к возможности технической реализации. Прямая и плоскость – не конвенции, определенные привходящими обстоятельствами, а онтологические идеализации, обусловленные только целью мышления, его направленностью на действие.

Тем не менее следует отдать должное Динглеру. Он почувствовал тупиковый характер эмпирической установки Маха и стал искать онтологические основания математики через рассмотрение деятельностного отношения человека к миру. Заслуга Динглера состоит в том, что он понял связь геометрической реальности с практической стороной человеческого бытия. Можно сказать, что Динглер первый со времен Платона сдвинул проблему реальности математики с мертвой точки, ибо он понял праксеологический и внеэмпирический смысл геометрической реальности. Несомненно, что только деятельностный анализ исходных интуиций математики позволяет отделить базовую, онтологически истинную математику от математики вторичной, характеризующейся другим типом связи с реальностью.

Наш общий вывод, таким образом, состоит в следующем: первичная математика реальна, ибо все ее понятия являются онтологически истинными, связанными с онтологическими допущениями о структуре реальности. Первичные математические представления имеют двойной статус: они и понятия математической теории, имеющие собственно теоретическое определение, и одновременно аспекты универсальной онтологии, отражающей фундаментальную структуру реальности, выявляемую деятельностью. Математические понятия числа, конечного множества, расстояния, геометрической фигуры, движения реальны, ибо отражают в себе конститутивные характеристики предметности, необходимые с точки зрения деятельности. Они навязаны нам

деятельностью и отражают структуру реальности, определяющую возможность деятельности. Платон гениально почувствовал двойкий статус геометрических и арифметических представлений, он осознал глубинное, хотя и не доступное для точных гносеологических характеристик их отношение к реальности. Поскольку эта реальность не могла быть выражена через опыт, то он не нашел никакого приемлемого способа для ее выражения. Понятие категориальной онтологии устраняет мистический аспект платонизма. Говоря о реальности математических сущностей, мы говорим не о другом мире, находящемся за пределами опыта, а лишь о другом уровне определения реальности, с которым генетически связаны исходные математические представления.

Если исходные математические представления отражают в себе аспекты реальной структуры деятельности, то они отражают стороны реальности, обуславливающие деятельность и в этом смысле обладают статусом трансцендентности. С этой точки зрения, первичная математика – не фикция и не произвольная конструкция, а особого рода картина мира самого по себе, причем картина мира внеисторическая, абсолютная, необходимая для любого мыслящего сознания как прошлого, так настоящего и будущего. В этом плане мы должны принять кантовскую теорию математического априоризма, но ясно, что от априоризма Канта мы должны возвратиться к априоризму Лейбница, который за априорными представлениями сознания видел фундаментальные отношения бытия.

3. Реальность вторичной математики

Выше мы разделили математическое знание на две части, существенно отличные друг от друга по своему происхождению и по своему отношению к опыту. Термином *первичная математика* мы обозначили систему элементарных теорий, базирующихся на общезначимых интуициях. Это арифметика, евклидова геометрия и система интуитивно ясных логических норм, вовлеченных в обыденное и математическое мышление. Термином *вторичная математика* мы обозначили всю совокупность математических теорий, выходящих за пределы элементарной математики. Первичная математика – это та математика, о которой говорили Платон, Аристотель, Декарт и Кант. Философия математики вплоть до XIX столетия опиралась исключительно на эти первичные, интуитивно ясные теории. Наше рассуждение до сих пор касалось статуса именно этой части математики. Мы выяснили, что эта часть математики обладает свойством реальности, которое состоит в безусловной необходимости и онтологической фундированности идеализаций, лежащих в ее основе.

В XIX веке в математику вошли неевклидовы и многомерные геометрии. В середине века оформились в качестве завершенных

дисциплин проективная геометрия, теория групп и теория множеств. Быстро совершенствовался математический анализ, в особенности в своих приложениях к математической физике, что привело к развитию математической теории поля, векторного и тензорного исчисления. Во второй половине века началось интенсивное развитие функционального анализа. В настоящее время хорошо осознается тот факт, что традиционные теории более не играют главной роли в приложениях математики и не находятся в зоне ее интенсивного развития. Математика радикально изменила свою структуру. Можно сказать, что первичная математика окружила себя широким кольцом новых математических теорий, выходящих за ее пределы как по своему содержанию, так и по своим методам. Интуитивная ясность принципов математики утратила свое значение.

Очевидно, что мы не можем говорить о реальности новой математики в том же смысле, в котором мы говорили выше о реальности арифметики и евклидовой геометрии. Новые математические теории не строятся на интуитивно ясных принципах, они не связаны в своем генезисе с категориальным видением мира и в этом смысле не могут претендовать на онтологическую значимость. Лобачевский ясно осознавал то положение, что его новая геометрия может и не иметь никакого отношения к реальности. «Очень вероятно, — писал он, — что евклидовы положения одни только истинные, хотя и останутся навсегда недоказанными»⁶. То же самое говорил и Кантор о своей теории множеств: он видел в ней не транзитивную (внешнюю), а только имманентную истинность, заключающуюся в логической непротиворечивости⁷. Новые математические теории строятся преимущественно из логических соображений. Исходя из принципа построения неевклидовых геометрий, Д. Гильберт построил неархимедову, недезаргову и непаскалеву геометрии. Ясно, что такое чисто логическое расширение математического знания не содержит в себе никакой гарантии его онтологической реальности. Если исходные представления евклидовой геометрии мы можем связать с деятельностью интуициями сознания, то ничего подобного нельзя сказать о неевклидовых, недезарговых и непаскалевых геометриях. Даже проективная геометрия, наиболее близкая к евклидовой, содержит в себе искусственные допущения, не оправдываемые интуицией и не выводимые из какого-либо опыта или какой-либо онтологии. Ясно, что вторичная математика не строится на онтологических интуициях и заведомо не обладает той реальностью, которая присуща теориям первичной математики.

Это значит, что ни реализм, не антиреализм заведомо не

⁶ Лобачевский Н.И. Полное собрание сочинений. Т.1. М., 1951. С. 209.

⁷ Кантор Г. Труды по теории множеств. М.: Наука, 1985. С. 78–80.

универсальны и не являются применимыми к математике в целом. По отношению к первичной математике мы вправе утверждать ее онтологическую истинность и настаивать в этом смысле на ее реальности, в то время как вторичная математика, если брать ее в целом, в своем отношении к реальности удовлетворяет критериям формализма и фикционализма.

История математики показывает, однако, что абстрактная математика также некоторым образом связана с реальностью. Мы имеем здесь в виду так называемое явление математического предвосхищения, которое состоит в том, что абстрактные математические теории, появившиеся из логических соображений, как правило, находят впоследствии физическую реализацию. В статье о Кеплере А. Эйнштейн писал: «Еще в древности люди придумали кривые, которые соответствуют простейшим законам. Наряду с прямой и окружностью среди них были эллипс и гипербола. Последние мы видим реализованными в орбитах небесных тел... Представляется, что человеческий разум должен свободно строить формы, прежде чем подтвердится их действительное существование»⁸. На эту закономерность, как важную для понимания математического мышления, указывал Н. Бурбаки в своей статье «Архитектура математики». Он указывал на то, что для изучения современной физики требуются разделы математики, которые не были изобретены с целью приложения к экспериментальным наукам⁹.

Многие соображения приводят нас к признанию того, что тенденция абстрактной математики к эмпирической интерпретации и приложениям является ее необходимым качеством, проистекающим из глубинной диалектики математического и физического знания. Если бы этого явления не было как тенденции, то мы могли бы говорить о вторичной (абстрактной) математике как о системе формальных конструкций, которые некоторым, может быть случайным, образом оказываются в соприкосновении с понятийными структурами, относящимися к опыту. Явление математического предвосхищения, однако, дает нам основание говорить о реальности этих структур. Мы можем утверждать, что абстрактная математика связана с реальностью в том плане, что она является вероятной схемой внутренних связей будущей теоретической науки. Реальность абстрактных математических теорий состоит в наличии определенной положительной вероятности их эмпирической интерпретации.

Такое понимание реальности вторичной математики является отрицательным в том смысле, что мы приписываем этой части математики только возможную эмпирическую значимость и отрицаем

⁸ Эйнштейн А. Собр. науч. тр. Т.4. М., 1967. С. 123–124.

⁹ Бурбаки Н. Архитектура математики // Очерки по истории математики. М., 1963. С. 258.

ее метафизическую значимость. Мы утверждаем, что вторичная математика онтологически фиктивна и может квалифицироваться в качестве реальной лишь в плане перспективной возможности эмпирической интерпретации ее теорий.

Мы подходим, таким образом, к формулировке общего вывода об отношении математического знания к реальности. Вследствие двойственной структуры математики этот вывод будет двояким. Мы должны утверждать, что первичная (базовая) математика онтологически реальна и трансцендентна, ибо она в своей сути представляет собой концептуализацию онтологических представлений, порождаемых деятельностным отношением человека к миру. Что касается вторичной (абстрактной) математики, то она в своей сути представляет собой лишь набор формальных структур. Иными словами, она онтологически фиктивна и обладает лишь перспективной эмпирической реальностью, то есть вероятностью приложения для описания опыта. Но это значит, что подлинная, онтологическая реальность математических понятий относится лишь к представлениям первичной математики, которые в самом своем генезисе связаны с представлениями универсальной онтологии.

Истинность математического реализма раскрывается констатацией того обстоятельства, что первичные математические идеализации детерминированы в своем становлении системой фундаментальных доматематических представлений. Такое понимание сути математического реализма было уже намечено К. Гедделем. Наша задача состояла здесь в том, чтобы показать, что эти фундаментальные представления, лежащие в основе генезиса математических понятий и придающие им статус реальности, есть не что иное, как система онтологических категорий, порождаемая деятельностью и отражающая аспекты реальности, определяющие возможность деятельности.

С деятельностной точки зрения становится предельно ясным, что представления первичной математики – не фикции и не конвенции, а отражение универсальной онтологии мышления, и в этом смысле они представляют собой часть общезначимой структуры сознания, обусловленной деятельностным отношением человека к миру. Математика, как и физика, имеет корреляты в реальности. Разделение математики и физики в этом отношении, проведенное Брауэром, является несостоятельным. Если человечество исчезнет, то останутся не только объективные физические закономерности, но и объективные условия деятельности, лежащие в основе философской онтологии и в основе базовых математических интуиций.

Мы можем теперь ответить на вопрос, почему математика не может быть отождествлена с шахматной игрой. Различие между математикой и шахматной игрой состоит в том, что математическая теория укоренена в онтологии и не может существовать без онтологии. Универсальная

онтология однозначно определяет структуру арифметики, евклидовой геометрии и систему реальной логики. Она неизбежно присутствует и в абстрактной математике. Хотя абстрактная математическая теория не имеет полного онтологического оправдания своих аксиом, нетрудно понять, что все ее внутренние доказательства основаны на интуициях, имеющих онтологическое оправдание. Г. Штейнгауз безусловно прав в том, что математика, в отличие от шахматной игры, описывает реальность. Ясно, что в понимании этого положения мы должны избежать упрощенного эмпирического истолкования реальности. Математика описывает различные аспекты эмпирической реальности, и развитие математики, несомненно, направлено к этой цели. Но в генетическом плане она органически связана с категориальной реальностью. Математическая теория – не шахматная игра, прежде всего потому, что ее исходные представления и внутренние правила обусловлены онтологически и не могут быть изменены.

Я.С. Яскевич
(Минск)

СИНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В КОНФИГУРАЦИИ ПОЛИТИЧЕСКИХ РИСКОВ

Выявляется статус и специфика политического риска в условиях глобализации, его взаимодействие с экономической политикой национальных государств, рассматриваются содержательные модели современных геополитических сценариев и механизмы преодоления экономического кризиса в контексте синергетической методологии и долгосрочного прогнозирования.

* * *

The status and specifics of political risk in the conditions of globalization, its interaction with economic policy of the national states comes to light, substantial models of modern geopolitical scenarios and mechanisms of overcoming of an economic crisis in a context of synergetic methodology and long-term forecasting are considered.

* * *

Ключевые слова: *глобализационный кризис, долгосрочное прогнозирование, классическая геополитика, национальное государство, политический риск, синергетическая методология, современные геополитические стратегии.*

Междисциплинарные и трансдисциплинарные стратегии современной науки, ее ценностные и антропологические повороты, переосмысление сути, принципов и моральных устоев демократии, диалог либеральных и традиционных ценностей, национальных и глобальных приоритетов оказывают фундаментальное влияние на понимание природы риска в современном мире.

Нравственно-антропологический и аксиологический повороты в современной науке, связанные с синергетической парадигмой понимания общества как сложно развивающейся системы с ее основными подсистемами – экономикой, социально-политической подсистемой и культурой, с требованием экспликации ценностей, коммуникативности, синергетической открытости, диалога и кооперативности, радикально меняют наши представления о многообразных постнеклассических практиках в процессах принятия решений, творчества, обучения, в бизнес-практиках, в геополитических стратегических практиках властных мировых элит, когда на карте мира разыгрываются далеко не виртуальные сценарии развития человечества. Каким образом осуществить пробег от синергетической методологии и ценностно-ориентированного теоретического знания, зафиксированных в теле современной рациональности к постнеклассическим

практикам общества риска с целью концептуального «сцепления» фундаментально-методологической синергетической парадигмы и прикладных знаний, теоретических и экспериментальных исследований, обогащения реальных практик идеалами открытости, доверия, понимания, соучастия, гармонизации – в этом основной вопрос человеческого бытия в эпоху «сдвига цивилизации» (Э. Ласло), на изломе экзистенциального становления и выбора¹.

Противоречивая, конфликтная и рискогенная модель современного социального развития (Э.Гидденс) постулирует сегодня формирование нового мироустройства, ориентированного на моральный императив, спецификацию новой риск-стратегии национальных государств, признание современного общества «позднего модерна» обществом риска и трактовку риска как положительного феномена, понимание рискогенности современности, для которой характерны неопределенность и увеличивающийся индетерминизм социальных структур и социальных агентов. Для минимизации рисков, их регулирования и обеспечения безопасности в обществе риска прежде всего важно признание утверждения о невозможности полного отсутствия рисков в обществе; необходимо организованное социальное взаимодействие управляющих и управляемых субъектов, опосредованное социальными нормами, ценностными регулятивами и конкретными социальными условиями; необходимо формирование механизмов управления и нивелирования рисков, механизмов экспертной оценки рискогенности конкретного общества и обеспечения его безопасности².

Мировой опыт убеждает нас в том, что выход из экономического и политического кризиса невозможен вне системной стратегии действий по созданию цивилизационных основ нового сообщества. В этой связи ясно, что выбор исторического пути развития национальных государств, их интеграция в мировое экономическое и политическое пространство требует обоснования моделей и идеалов рискованного мышления, целенаправленного формирования механизмов гибкого поведения в экономике, политике и других сферах социального бытия.

Методологический анализ политического риска следует проводить в контексте междисциплинарно-синергетической методологии и интеграции национальных государств в мировое экономическое и политическое пространство, в механизмы мирового разделения труда. С этой точки зрения *политический риск представляет собой вероятность нежелательных политических событий, учет которых необходим в экономике и политике*, то есть политический риск отражает вероятность как нежелательных политических событий деструктивного характера для бизнеса, так и острых политических событий, которые являются следствием деятельности

¹ Постнеклассические практики: опыт концептуализации под общ. ред. В.И. Аршинова и О.Н. Астафьевой. СПб.: Изд. дом «Мирь». 2012. 536 с.

² Гидденс Э. Ускользящий мир. Как глобализация меняет нашу жизнь М.: Весь мир. 2004. 120 с.; Гидденс Э. Демократизируя демократию: государство и гражданское общество // Социология. 2010. № 1. С. 4–9.

правительственных структур, что характерно для ряда стран в современных условиях. Неслучайно политический риск рассматривается исследователями этого феномена *в тесной, неразрывной связи со стратегией экономической политики*, развитием рыночных отношений, действием национальных правительств, а также различных политических сил, партий, движений как внутри страны, так и за ее пределами, оказывающих воздействие на деятельность экономических субъектов.

Основополагающий момент в синергетической модели и исследовательских практиках риска – неопределенность, которую нельзя элиминировать, устранить полностью, однако можно существенно снизить, привлекая различные средства – от всестороннего информационного обеспечения до соответствующей нравственной и психологической подготовки лидеров в экономике и политике, субъектов принятия решений в различных социальных сферах. Риск как раз и является деятельностью, связанной с преодолением неопределенности в ситуациях постоянного выбора, осуществляемого политиками, экономистами, менеджерами и другими субъектами социального действия. Именно в ситуациях неизбежного выбора имеется возможность количественно и качественно оценить вероятность достижения предполагаемого результата, неудач и отклонений от поставленной цели. Рациональное аналитическое отношение к исследованию проблемы риска, а также оперативное использование некоторых знаний и рекомендаций в социальной практике способствуют обоснованию адекватной технологии поведения в реальных ситуациях политического риска, позволяют защитить зарубежные инвестиции компаний путем прогнозирования возможных рисков в условиях глобализации. Создание фундаментальной концепции риска предполагает междисциплинарный синтез различных теоретических моделей, отражающих закономерности и механизмы формирования рискованного мышления и поведения в различных сферах.

В соответствии с этим *методология риска должна строиться по типу открытой рациональности и синергетической парадигмы*, предполагающей поливариантность, многовекторность, отход от концепций жесткого детерминизма, отличающихся строго заданным характером всех связей и зависимостей и исключающих выбор альтернативы. Целью прикладных исследований риска не является полное устранение неопределенности, а, по крайней мере, снижение ее остроты, прогнозирование возможных негативных последствий развития этой неопределенности и стратегии деятельности. Отталкиваясь от этих подходов, рассмотрим взаимодействие политического риска и экономической политики в условиях глобализации, особенности геополитических сценариев и практик развития современного рискогенного общества и механизмы преодоления экономического кризиса в контексте синергетической методологии и долгосрочного прогнозирования.

Синергетические модели и технологии оценки рисков в политике и бизнесе

Поиск критериев и механизмов снижения политического риска внутри страны, формирование «защитного пояса» от политического риска невозможны вне анализа международной компоненты, преодоления деструктивных процессов централизованного управления, обоснования альтернативных подходов, экономических и политических стратегий, разворачивающихся на авансцене мирового глобального развития. Ситуация неизбежного выбора своего исторического пути стоит сегодня перед многими странами и направлена на преодоление порою проявляющейся неопределенности, нерешительности, экономической и политической нестабильности, на цивилизационное вхождение в мировое экономическое пространство.

Для современных политиков, экономистов, специалистов в области риска важно учитывать сложившийся в международной практике подход, заключающийся в выделении трех основных уровней при анализе природы политического риска: мега-, макро-, микрориски.

Внешний, международный или глобальный, риск – «*мегариск*», особенно остро заявляющий о себе в эпоху глобальных финансовых и экономических кризисов, влияющий на финансово-экономическую и социально-политическую деятельность всех стран. Внутренний, страновой – «*макрориск*», под которым следует понимать нестабильность внутривнутриполитической обстановки страны, оказывающей влияние на результаты экономической деятельности в бизнесе, предпринимательских фирмах и структурах, в связи с чем возникает риск ухудшения их финансового состояния, вплоть до банкротства. Особенно это сказывается на предприятиях различных форм малого и среднего бизнеса, поскольку напряженность политической ситуации в стране приводит к нарушению хозяйственных связей, ставит их на грань банкротства, вследствие необеспеченности сырьем, материалами, оборудованием. Уровень отдельных субъектов (политиков, экономистов, предпринимателей и т.д.), отдельных фирм, партий, движений – «*микрориск*», когда приходится принимать решения с учетом мега- и макрориска в конкретных структурных подразделениях страны.

Культурно-исторические, социально-политические, экономические, этнорелигиозные отношения внутри страны являются важнейшими компонентами мирового экономического и политического риска, то есть макрориск является составной частью мегариска. Принятие стратегических решений, обеспечение государственной безопасности на уровне макрориска нацелено на увеличение предсказуемости развития внешнеэкономических связей и гарантирование стабильности внешних операций отдельных национальных корпораций. Размещение капитала за границей, торговые операции отдельных национальных фирм и предприятий на уровне

микрориска требуют от лидеров, осуществляющих политическую власть в государстве, выработки системы гарантий от политического риска, *элиминации неблагоприятных политических факторов в стране, где размещаются инвестиции, то есть анализ микрориска всегда должен упреждаться анализом и оценкой макрориска.*

Поскольку *политический риск* – это возможность возникновения убытков или сокращения размеров прибыли, являющихся следствием глобальной и национальной политики, он связан с возможными изменениями в курсе правительства, переменами в приоритетных направлениях его деятельности. Учет политических рисков особенно важен в странах с неустоявшимся законодательством, отсутствием прочных традиций и культуры предпринимательства.

Наряду с выделением мега-, макро- и микрориска, в классификации политических рисков обращают внимание на четыре их группы:

- риск национализации и экспроприации без адекватной компенсации;
- риск трансферта, связанный с возможными ограничениями на конвертирование местной валюты;
- риск разрыва контракта из-за действий властей страны, в которой находится компания-контрагент;
- риск военных действий и гражданских беспорядков³.

Риск национализации на практике толкуется предпринимателями очень широко – от экспроприации до принудительного выкупа властями имущества компании или просто ограничения доступа инвесторов к управлению активами. При определении риска национализации сложность состоит в том, что в любой стране власти никогда не рекламируют возможность экспроприации или национализации. Как следствие, ни в одном документе юридически точно не определяется, чем, например, отличается национализация от конфискации.

Риск трансферта связан с переводами местной валюты в иностранную. Примером может служить ситуация, когда предприятие работает рентабельно, получая прибыль в национальной валюте, но не в состоянии перевести ее в валюту инвестора, чтобы рассчитаться за кредит. Причин может быть множество – например, принудительно длинная очередь на конвертацию.

Риск разрыва контракта предусматривает ситуации, когда не помогают ни предусмотренные в договоре штрафные санкции, ни арбитраж: контракт разрывается по не зависящим от партнера причинам, например в связи с изменением национального законодательства.

Риск военных действий и гражданских беспорядков – это риски, в результате которых предпринимательские фирмы могут понести большие потери и даже обанкротиться.

³ Политические риски. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.risk24.ru/politriski.htm>

Сложная динамика некоторых глобальных процессов экономического и политического характера, функционирование мирового рынка капиталов и энергоносителей, мировой банковской системы и глобального обмена товарами и услугами, тенденция к некоторой синхронизации международных экономических процессов обуславливают необходимость анализа *мегариска*, сценариев развития геополитических рисков.

Политический риск обуславливается множеством факторов синергетической неопределенности, вызванных недостаточной рациональностью политики, с одной стороны, сложностью и обширностью этой области, с другой стороны. В качестве таких факторов некоторые авторы называют:

- *экономические*, связанные с тем, что причиной политического риска может стать отсутствие необходимых денежных ресурсов для проведения тех или иных реформ, отсутствие развитой и стабильной экономической инфраструктуры, неликвидность государственных акций предприятий, отсутствие четкой экономической программы, отсутствие прямых инвестиций в страну, непродуманная валютно-кредитная политика и т.д.;

- *информационные*, к которым относятся отсутствие четкой и полной информации обо всех текущих политических процессах, недостаточность анализа политической ситуации в целом, неадекватное реагирование властей на нее, отсутствие четкого подсчета приобретений и утрат, непонимание и игнорирование интересов других участников политических действий и т.д.;

- *социальные*, вызванные нестабильностью, агрессивностью и радикализмом проводимого политического курса, деятельностью отдельных политических институтов, низкой поддержкой населения проводимой политики, политическими, этническими и другими конфликтами, безработицей, тяжелым экономическим положением, наличием множества нерешенных социальных проблем;

- *персональные*, связанные с личностью политика, неустойчивостью его поведения, склонностью к автономии без учета коллективного характера политических действий, повышенной склонностью к риску. Правда нужно отметить, что некоторые политики более эффективны именно в необычных и опасных ситуациях, ощущают удовольствие в них и иногда их сами же и создают;

- *правовые*, обусловленные тем, что зачастую политический риск возникает вследствие правового и морального нигилизма, невыполнения принятых условий политических взаимодействий и коммуникаций, нарушения требований закона и норм соглашений, имеющих морально-политический характер.

Предупреждение нежелательных событий на уровне микрориска требует от субъектов политической и экономической деятельности глубоких знаний относительно тенденций развития отдельной страны и мирового

сообщества в целом. В контексте междисциплинарной и синергетической методологии политический риск характеризуется следующими свойствами.

Альтернативность и синергетическая нелинейность политического риска проявляется в многовариантности и открытости возможных сценариев реализации политической, экономической и социальной ситуации на различных уровнях в условиях реального выбора.

Универсальность риска характерна для политических решений любого уровня – от избирательных кампаний при голосовании за отдельного кандидата до радикальных трансформаций национальных государств и принятия решений на глобальном уровне.

Иерархичность характеризует политический риск с точки зрения принятия решений на различных структурных уровнях: микро-, макро-, мегариски.

Системно-синергетический характер политического риска заключается в его способности выступать как в качестве самостоятельного фактора политики и экономики, так и, в то же время, быть элементом системных кризисов и рисков различных видов – социального, коммерческого, инвестиционного, экологического и т.д.

Противоречивость политического риска проявляется в диалектическом взаимодействии *позитивного* и *негативного* векторов реализации в конкретных социальных ситуациях принятия решений, *коллективного* (направленность на реализацию групповых политических интересов) и *индивидуального* (стремление политических субъектов к лидерству, использование политиками различных технологий власти), *объективного* (реальная политическая и экономическая ситуация в стране, регионе) и *субъективного* (личностное восприятие и интерпретация полученной информации о происходящих событиях, политиках и т.п.), *национального* (оценка социально-политического и экономического статуса отдельных государств) и *глобального* (геополитические модели устройства мира в контексте глобализационных процессов) и т.д.

Синергетическая неопределенность и непредсказуемость политического риска выражается в отсутствии четко обозначенных процедур и общепринятых методов организации социально-политических действий и принятия решений в силу открытого характера объективно сложившейся ситуации в политике и экономике и дефицита информации, времени и т.д. «здесь и сейчас».

Риск характеризуется также *вероятностью* (вероятность достижения желаемого результата – выигрыша, удачи; вероятность получения нежелательного исхода – неудачи, потери, болезни; вероятность корреляции цели в случае ее трансформации в процессе рискованной деятельности).

Управляемость и оптимизация политического риска заключается в возможности и необходимости эффективного регулирования им на основе синтеза и интеграции качественных и количественных экспертных подходов в оценке социально-политической ситуации, рациональной и

психологической подготовки субъектов принятия управленческих решений на различных уровнях.

Таким образом, с точки зрения синергетической парадигмы, риск представляет собой такой вид деятельности, который осуществляется в ситуациях обязательного выбора, нацеленного на снятие неопределенности и на вероятностное достижение желаемого результата (выигрыша), альтернативой которому может выступать вероятность неуспеха (неудачи, проигрыша), обуславливающие вероятность трансформации поставленной цели (как с положительным, так и с отрицательным векторами).

Исследование закономерностей рискованного мышления является междисциплинарной проблемой, имеющей не только теоретическую, но и практическую, прикладную значимость в самых различных сферах. В этом отношении можно говорить об экономическом и коммерческом, технологическом и экологическом риске, исследовать механизмы личностного и социального риска, политического и стратегического риска.

Для анализа оценки политического риска в международной деловой практике разработаны *различные прикладные модели*, отличающиеся друг от друга по уровню исследования (мега- макро- и микрориск), по направленности (ориентированные в большей или меньшей степени на экономическую или политическую среду) и т.д. Задача прикладных исследований риска состоит в том, чтобы снизить остроту неопределенности, предусмотреть возможные негативные и позитивные ее последствия. Мониторинг политического риска нацелен на защиту зарубежных инвестиций компаний путем прогнозирования возможных рисков, возникающих в политической среде.

Составление временных рядов – экономического, демографического, связанных с внешней торговлей, внешним долгом страны, и других индикаторов или индексов характерно для *количественного подхода*. Сравнимость и объективность используемых индикаторов – несомненная заслуга данного подхода.

Среди факторов, влияющих на оценку рисков, выделяют: *материальные ресурсы* (капитал, трудовые ресурсы, профессиональные навыки, культура управления, технологии, природные ресурсы); *социально-политические факторы* (социальная неоднородность, расслоение общества, распределение дохода, политическая система, внутренние конфликты, легитимность правящей элиты, роль военных, земельные реформы, репрессии); *политика правительства*, входящая в состав *социально-политических факторов* (цели, финансовая политика, денежная политика, промышленная политика, политика занятости, торговая политика, инвестиционная политика, структурная политика, внешняя политика, политика доходов); *международные факторы* (геополитические, цены на нефть, цены на товары, валютные курсы, процентные ставки, инфляция, торговые тенденции)⁴.

⁴ Страновой риск и методы его оценки // Методический журнал Международные банковские операции. № 2. 2008 [Электронный ресурс]. URL: http://www.reglament.net/bank/mbo/2008_2_article.htm

Составление рейтинга стран по уровню риска включает в себя несколько этапов:

- выбор переменных (политическая стабильность, степень экономического роста, степень инфляции, уровень национализации и др.);
- определение веса каждой переменной (максимальный вес имеет переменная политической стабильности);
- обработка показателей по методу Delphi с использованием экспертной шкалы;
- выведение суммарного индекса, теоретически располагающегося в пределах от 0 до 100 (минимальный индекс означает максимальный риск и наоборот)⁵.

Смешанный (комбинированный) подход синтезирует информацию экспертов и объективные данные, обеспечивая тем самым формирование наиболее оптимальной модели к исследованию политического риска.

Сравнительные рейтинговые системы, использующие схожие методологии, разрабатываются консалтинговыми фирмами Frost & Sullivan (the World Political Risk Forecast), Business International and Data Resources Inc. (Policon). Большинство из них доступны в режиме on-line, и, как в случае с Policon, пользователи могут исключать вес различных переменных либо включать свою собственную оценочную информацию. Большим шагом вперед стало создание банков политических данных (World Handbook of Political and Social Indicators). На поле «экспертного» рейтинга известна Futures Group, отчеты которой – Political Stability Prospects – сочетают данные наблюдений в формальных моделях с экспертными оценками для создания индексов стабильности по вероятностному распределению. И.А. Подколзина указывает и на две финансово ориентированные рейтинговые системы: Institutional Investor's Country Credit Rating и Euromoney's Country Risk Index, охватывающие 109 и 116 стран соответственно. В модели Euromoney рейтинг странового риска составляется путем комбинирования набора индикаторов типа Лондонской ставки предложений по межбанковским кредитам (LIBOR), первичного ценообразования, межбанковских кредитов и т.д.⁶

Динамика геополитических сценариев и практик: антропологические повороты

Глобальные трансформации, характерные для современной экономики, политики, социокультурного пространства, увеличивают степень социально-политического риска, повышают вероятность непредвиденных событий, инициируют рост *геополитического риска* с такими его угрожающими

⁵ Там же.

⁶ Об использовании сравнительных рейтинговых систем при оценке политического риска см.: Подколзина И.А. Проблемы оценки политического риска [Электронный ресурс]. URL: http://consulting.ru/econs_art_845354567/cons_printview

компонентами и последствиями, как риск завоевания государства, риск распада государства под воздействием внешних сил, по крайней мере – риск снижения суверенитета государства как его способности отстаивать свои интересы на международной арене, запуская механизмы внутреннего риска⁷.

Интегративные тенденции в культуре, политике, экономике конца XX – начала XXI в. сопровождаются глубокими качественными изменениями в содержании и структуре аналитико-методологической рефлексии по сравнению с ее предшествующими формами, требуя выявления механизмов геополитических и страновых рисков в различных сферах и состояниях глобальной культуры, фундаментальных жизненных смыслов ее универсалий, осуществления междисциплинарного синтеза различных знаний, чтобы затем представить в сжатом виде философско-категориальную матрицу человеческого бытия на изломе, позволяющую прогнозировать возможные риски и управлять ими.

Будучи междисциплинарной областью, классическая геополитика зафиксировала ряд закономерностей, ставящих перед субъектами государственной власти вопросы как теоретического, так и практического плана, обуславливая тем самым их вдумчивость и сдержанность в принятии политических решений и рисковом поведении. История демонстрировала при этом свои жесткие выводы, показывая, что даже слишком большая геополитическая мощь не создает реальные предпосылки для контроля над бесконечно большими пространствами, а известные истории попытки установления мирового господства приводили к неизбежному краху (Александр Македонский, Чингисхан, Наполеон, Гитлер). Геополитика как наука в ее отношении к власти установила, что иногда преимущества получает тот субъект, *который контролирует геостратегически-ключевые точки пространства, а сила и слабость геостратегического субъекта зависит от его склонности к риску, от степени его самодостаточности и умения контролировать ключевые точки*. Было показано, что потеря контроля над пространством одним геополитическим субъектом всегда означает его приобретение другими; стабильность, устойчивость и безопасность геополитического субъекта обеспечивается некоторым оптимумом подконтрольного пространства в силу того, что чем шире пространство, тем труднее оно поддается управлению со стороны субъекта. *Контроль же над пространством теряют те геополитические субъекты, которые не обладают необходимыми и достаточными возможностями для завоевания и удержания территории, не демонстрируют необходимые признаки самодостаточности*⁸.

Важной характеристикой геополитики является ее проектная направленность, то есть геополитика исследует географическое пространство исключительно с целью политического проектирования, связывая

⁷ Глущенко В.В. Теория государства и права: системно-управленческий подход Железнодорожный: ООО НПЦ «Крылья», 2000. 416 с.; Глущенко В.В. Риски инновационной и инвестиционной деятельности в условиях глобализации. Железнодорожный: ООО НПЦ «Крылья». 2006. 230 с.

⁸ Семенов В. Геополитика как наука // Власть. 1994. № 8. С. 63–68.

проектность или с формулировкой и обслуживанием пространственных запросов государств (О. Мауль) или усмотрением возможных политических и географических целостностей более высокого уровня, чем государства (Дж. Паркер). Из совокупности разнородных данных в геополитике выстраиваются такие образы географических ансамблей, которые в данный исторический момент приобретают актуальный политический смысл. *Технологии геополитики опираются как на способы преобразования географических регионов в явления политические – государства, союзы, буферные зоны и т.п., так и на методы низведения политических образований до уровня «чистой географии», типа переработки государств в «населенные территории», «проблемные зоны».*

Исходя из политического отношения, по преимуществу проявляющегося в геополитических проектах, выделяют такие доктрины геополитики, как *конкуренция, доминирование и кооперация*. Так, основополагающим мотивом в геополитической доктрине Х. Маккиндера выступает *конкуренция* мировых политических сил – западных держав за контроль над Восточной Европой как ключ к хартленду, то есть к России и к евроазиатскому лидерству (1919 г.). Отношения *доминирования*, подчинения, «обустройства» крупных мировых регионов характерно для немецкой геополитики (геополитика «панидей» К. Хаусхофера), американской геополитики (доктрина контроля США над приморьем-римлиндом Евро-Азии Н. Спайкмена; концепция гегемонии США З. Бжезинского; теория «столкновения цивилизаций» Э. Хантингтона, трактующая пространство каждой цивилизации как область законной гегемонии для некой «ядровой» державы данного сообщества государств). Мотивы *кооперации*, соединения взаимодополнительных хозяйственных потенциалов и образов жизни характерны для русской политической мысли (П.Н. Савицкий, Н.С. Трубецкой), французской школы геополитики (П. Видаль де ла Бланш и др.).

С точки зрения современных геополитических исследований классическая, например, тойнбианская модель цивилизационного развития в виде пяти локальных цивилизаций (индо-буддийская, китайско-конфуцианская, арабо-мусульманская, западно-христианская, славяно-православная) с присущим им миром духовной культуры, равным положением перед лицом истории, правом на рождение, жизнь и смерть не оставляет место европоцентризму и дополняется идеей взаимодействия, взаимозависимости, единства современного мира в контексте глобализационных процессов. Вместе с тем формируются и концепции о доминировании, подчинении, установлении мирового порядка, контроле со стороны крупных геополитических центров по отношению к современному миру. Концепция, например, мир-системного анализа В. Валлерстайна отталкивается от того, что в XVI веке борьба мир-империй, основанных на политическом властвовании, и мир-экономик, основанных на торговле, завершилась в Европе победой последних, становлением современной мир-капиталистической системы и поэтапным перемещением центров силы из

Испании в Голландию, далее в Великобританию и, наконец, в США. Анализ 500-летней динамики позволил Валлерстайну выявить ряд закономерностей: страна-гегемон обеспечивает свою геополитическую и идеологическую защиту под лозунгами свободной торговли и идей либерализма; развитие, как правило, начинается с агропромышленной сферы; наибольший подъем приходится на этап торговли; переход в этап банковско-финансовых операций означает утрату гегемонии. Приверженность однополюсному миру, европоцентристский дух данной модели во многом компенсируется за счет прогностического ее компонента, фиксирующего перемещение мирового центра силы в XXI веке в азиатско-тихоокеанский регион (АТР).

Согласно концепции цивилизационно-культурологического синтеза американского исследователя С. Хантингтона, мир после конца холодной войны и развала Советского Союза будет определяться уже не идеологическим противостоянием, а взаимодействием (конкуренцией и борьбой) 7–8 различных цивилизаций (к пяти основным Хантингтон добавил еще три – японскую, латиноамериканскую и африканскую)⁹. Как видим, автор концепции придерживается идеи множественности центров силы, конфликты между которыми, вплоть до войны (возможно, мировой), будут осуществляться на стыках цивилизаций, по линиям цивилизационных разломов. Между Западом и остальным миром будет проходить главная ось международных отношений, западные страны при этом будут играть все меньшую роль. Цивилизационный разлом проходит и через США, результатом которого может быть «разрушение Америки». Отмечая разрешающие механизмы цивилизационного подхода, Хантингтон подчеркивает важную роль религиозных идей и национальных политических культур в современном мире. В отношении России он предостерегает от попыток восстановления бывшего Советского Союза, отталкиваясь от традиционных идей геополитики о роли континентальной Евразии. Идеи Хантингтона относительно того, что страны тихоокеанской цивилизации в ближайшее время потеснят США, которые за последние 30 лет «постоянно снижали свою долю на рынке машиностроения» и ничего нового, кроме микропроцессора, не изобрели, придерживается и Ж. Аттали¹⁰.

Сегодня *классическая геополитика*, которую называют *силовой геополитикой*, поскольку она зародилась в эпоху передела мира между империалистическими государствами, трансформируется в *глобальную геополитику* (цивилизационную), в основе которой должны стать постулаты о едином историко-культурном пространстве, многообразии геочивилизаций, толерантности идеологий, политических культур, конфессий, переход от логики конфронтаций и представлений о войне как продолжении политических отношений к логике компромисса и сотрудничества. В рамках глобальной политики осуществляется антропологический поворот, в соответствии с которым человек выступает как один из важнейших

⁹ Страновой риск и методы его оценки // Методический журнал Международные банковские операции. № 2. 2008 [Электронный ресурс]. С. 33–57. URL: http://www.reglament.net/bank/mbo/2008_2_article.htm

¹⁰ Аттали Жак. На пороге нового тысячелетия: пер. с англ. М.: Международные отношения. 1993. С. 64.

географических факторов геополитики, гуманизм здесь оборачивается к вопрошаемому мыслителю новой гранью – это уже не прометеевский гуманизм единого дома на Земле. В пространстве глобальной геополитики человек не может и не желает оставаться слепым исполнителем геополитических законов, человек – это и носитель локального цивилизационно-генотипа, и выразитель социокультурной доминанты в хозяйственной деятельности, языке, образе мыслей, и исполнитель политической воли¹¹.

Цивилизационная матрица выступает как координатор и интегратор основных 8 признанных современных цивилизаций (западно-европейская, арабо-мусульманская, индо-буддийская, конфуцианско-китайская, славяно-православная, латиноамериканская, тропическо-африканская и японская) и формируется в ответ на ритмы региональных аттрактов, являясь основой кооперативного согласованного взаимодействия социальных, политических, экономических и социокультурных институтов суперсистемы.

Пришедшая на смену *Вестфальской геополитической эпохе* мировой истории (1648–1814), основанной на принципах баланса сил и национального суверенитета, *Венской* (1814–1914), приведшей к утверждению многополярного мира на евразийском континенте, *Версальско-Вашингтонской* (1919–1939), в рамках которой реализовались итоги Первой мировой войны и возникло первое в мире социалистическое государство, *Ялтинско-Потсдамской* (1945–1991), связанной с победой СССР в Великой Отечественной войне, коалиции СССР, США и Великобритании во Второй мировой войне, зарождением мировой системы социализма и установлением биполярного мира, так называемая *Беловежская геополитическая эпоха* (1991, Post-Cold War era), наступившая после распада Советского Союза и мировой системы социализма, ознаменовала завершение «холодной войны», с претензией США на утверждение однополярного мира. Сегодня эта эпоха должна во имя сохранения и выживания человечества трансформироваться в *глобально-коммуникативную геополитическую эпоху* мировой истории с моделями диалога культур и цивилизаций, народов и религий, несилевой моделью принятия решений на национальном и глобальном уровнях, идеалами взаимоуважения и толерантности, согласия и сотрудничества, несмотря на пока еще реальные сценарии и прогнозы относительно конфигурации современного многополярного мира с экономическими, политическими, военными и цивилизационными «полюсами» и «центрами силы»¹².

Постклассические геополитические сценарии и практики основываются в своих подходах на том, чтобы геополитический субъект сочетал при создании различных моделей мирового развития универсальный (мировой), региональный (цивилизационный) и страновой (государственный) вектор безопасности. Ясно, что национальные интересы

¹¹ Глобальная геополитика / Под ред. И.И. Абылгазиева, И.В. Ильина, И.Ф. Кефели. М.: МГУ. 2010. С. 11–15.

¹² Ильин В.В. Мир GLOBO: Вариант России Калуга. Полиграф-Информ. 2007. С. 201.

государства представлены достаточно фундаментально на национально-государственном уровне. Как решить проблему соотношения безопасности на трех названных уровнях при учете цивилизационно-культурологической динамики и общечеловеческих интересов? Такого рода вопросы требуют от современного геополитического субъекта и рационально-взвешенной позиции в духе идей глобальной единой мировой истории, определенной интуиции и навыков рискованного поведения.

Сегодня аналитики, подчеркивая своего рода «разломы» по линии Восток–Запад, актуализируют феномен «дипломатической революции», поводом для которой становится экономический подъем Китая, а причиной – его военное возвышение, начавшееся в последние годы и неконтролируемое даже самим политическим руководством Китая. На протяжении последних лет, отмечает Эдвард Люттваг, выдающийся американский историк и политолог, специалист по политической и военной стратегии, по теории международных отношений, старший советник Центра стратегических и международных исследований США, китайцы инициировали не только серьезные споры и размолвки с Индией, Вьетнамом и Японией, но и стратегически противопоставили себя США, начав строительство военного флота. Вместе с тем Китаю следовало бы принять в расчет, что три азиатских государства – Япония, Индия и Вьетнам, вместе взятые, имеют больше жителей, чем Китай, больше финансовых ресурсов, чем Китай, и больше современных технологий, чем Китай, и ничто им не мешает через очень короткое время иметь вооруженные силы, вдвое более сильные, чем Китайская народная армия¹³, отмечает Люттваг Эдвард.

В контексте осмысления геополитических стратегий заслуживает внимания компаративный анализ данного исследователя относительно восприятия процессов трансформации японского, китайского и индийского обществ под влиянием западной цивилизации. Трансформация Японии в первой половине XX века – до окончания Второй мировой войны, осуществлялась с сохранением традиционной системы власти и хозяйствования (авторитаризм в экономике), заимствованием у Запада концепции прогресса как линейного развития на основе неограниченного совершенствования науки и техники и рождением идеи экспансии Японии. В результате складывается принципиально новая ситуация, когда азиатская нация, никогда не проводившая экспансионистскую политику, начинает завоевывать Азию и более того – праматерь японской культуры – Китай и Корею, откуда Япония получила в свое время цивилизационные основы. Перенятие в данном случае западных артефактов (лат. *arte* – искусственно и *factus* – сделанный) приводит к последующей широкой экспансии и стремительному переосмыслению начал национального самосознания. Трансформация же Китая в контексте «инъекций» западной цивилизации, привитие концепции прогресса привела не к созданию волевого режима, как в Японии, при всей их цивилизационной общности, а к летальному исходу.

¹³ Люттваг Э. В политике самое важное – знать, когда нужно остановиться // Э. Люттваг. Свободная мысль. 2011. № 3(1622). С. 5–18.

Западное влияние посеяло смуту и хаос, экстремальные условия в лице стресса всех видов – от психического до военного, оказали сильнейшее влияние на национальный дух Китая, на что он ответил бессилием. Возможно, будучи эпицентром замкнутой модели мира, Китай во много раз более, чем Япония, был готов к слому старой модели социального устройства, где замкнутая модель была укоренена слабее. Цивилизационный шок, сопровождающийся инъекцией концепции прогресса, лихорадкой всего социального организма, разрушением и крахом всех устоев, и прежде всего – обыденно-психологических, бытийных, привели к исчезновению Китайского государства, распаду его на враждующие формирования на 30 лет, вплоть до победы в 1949 г. коммунистов, хотя на мировой арене правительство Чан Кай Ши формально и представляло Китай. Несмотря на то что Чан Кай Ши имел и советских, и немецких, и американских советников, в своей книге «Судьба Китая» он резко высказался о западном вмешательстве, национальной гордости и собственной значимости.

Модернизация Индии в первой половине XX века осуществлялась в основном по модели перенятия западных артефактов при значительном сохранении традиционных структур, формирования местной буржуазии и становления демократических институтов. Однако вестернизация Индии не приводила к прерыванию традиции. Неведомые ранее индийской цивилизации формы и ценности демократии, за которые выступал конгресс, «вписывались» через архетипы национального сознания, индийское религиозно-философское наследие, и в частности благодаря концепции ненасилия Махатма Ганди.

Конец Второй мировой войны явился определенным рубежом в трансформации Востока. Авторитарно-военная модель Японии потерпела под ударами союзников крах, модернизация Японии стала проходить под контролем американцем. В Китае же нашли отражение две модели: первая, ориентированная на агрессивное отторжение традиционных структур с последующей борьбой за торжество западных, победила с установлением Китайской Народной Республики, вторая, связанная с перенятием западных артефактов при значительном сохранении традиционных структур, утвердилась на Тайване. Обе модели, родившиеся в результате смуты, в 1949 году появились на свет в качестве определенных осей координат государственности. Индия приобрела независимость именно в рамках национальной модели, заимствующей западные артефакты.

Для первого этапа трансформации Востока начала 50-х – рубежа 80-90-х гг. XX в. характерны три группы цивилизационных переломов и феноменов. Одна из групп – *строительство небывалой, невиданной цивилизации на основах коммунистического эсхатологизма*. Начавшись с грандиозной победы революции в Китае, радикально изменившей и мировой баланс сил и мировой цивилизационный баланс, коммунистический эсхатологизм перекинулся в Северную Корею и Индокитай. Вторая группа феноменов трансформации Востока этого этапа определила *развитие по квазиазиатскому пути с привнесением рыночных отношений, либеральных*

институтов, интеграции в мировое сообщество. Экономический скачок Японии, Южной Кореи, Сингапура объясняется не только волшебной силой рынка, но и абсолютной подчиненностью личности интересам высших структур. Третья группа феноменов, вовсе не обозначавшая отдельную группу стран, но практически присутствовавшая во всех странах Азии, *может быть названа поисками своего традиционного лица в новом цивилизационном потоке.* Ни одна страна не осталась в стороне от процессов поиска своего нового «Я» в контексте периода трансформации под влиянием Запада, определенной фрустрации, ущербности национальных азиатских «Я», мучительной деперсонализации, вызванной новой цивилизационной волной.

Второй этап трансформации Азии завершился вместе с послевоенным миропорядком в целом, главнейшим фактором которого стал планетарный распад социализма. Демократическое движение в Китае, реформы во Вьетнаме, Лаосе, дальнейшее обострение кризиса в Северной Корее знаменовали конец революционного социалистического эсхатологизма и социалистической флуктуации, как это произошло в Восточной Европе и Советском Союзе. Началась новая волна национального и государственного самоопределения. Вместе с тем сегодня произошла окончательная интеграция Азии в мировое сообщество, ибо невозможно быть изолированным от всепроникающего и всеобщего цивилизационного потока¹⁴.

В настоящее время в поисках новых геополитических сценариев развития современного рискогенного общества настойчиво ищутся способы преодоления негативных тенденций западной цивилизации, осуществляется обоснование путей гуманизации мира и человека, предпринимаются попытки объединения усилий общественности в предотвращении термоядерной войны, прекращении национальных распрей, сохранении окружающей среды, преодолении отчуждения человеческой личности, ее сохранении. Решение этих проблем, характерных как для современного Запада, так и Востока, возможно только на пути признания *целостности и взаимозависимости современного мира*, необходимости диалога культур, их взаимообогащения, признания приоритета за поведением, ориентированным на коммуникацию и понимание, ибо XXI столетие знаменует собой духовное единство человечества, мировой истории не как идеи, но – реальности.

Либерализация экономики и государственное регулирование в контексте глобализационных кризисов и синергетического мировидения

Многие исследователи отмечают, что глобализационные экономические процессы и практики тесно связаны с ужесточением на мировом рынке конкурентной борьбы за контроль над природными ресурсами и информационным пространством через использование

¹⁴ Там же. С. 12.

новейших технологий. Наряду с дестабилизацией финансовой сферы, глобализация ведет к усилению диспропорций в мировой экономике и к нарастанию социальной поляризации, к одновременному выделению высокодинамичных систем и расширению числа стагнирующих. Происходит обострение социально-политических проблем, причем не только в развивающихся, но и в развитых, благополучных странах, что связано с притоком дешевой рабочей силы на их рынок труда и, как следствие, осложнением межэтнических отношений и ростом национализма в этих странах. Откровенный национализм и религиозная нетерпимость во все более опасных масштабах становятся в XXI веке ответной реакцией тех представителей мирового сообщества, которые оказались не в состоянии преодолеть психологический шок глобализационных процессов. Глобальные масштабы приобретает экологическая проблематика, вызванная деградацией жизненно важной для здоровья человека природной среды, разрушительным техногенным влиянием на биосферу, невообразимыми потерями в генофонде планеты, усиливающимся воздействием парникового эффекта на климат планеты. Процесс глобализации проявляется, к сожалению, в том, что те природные ресурсы, которые ранее были вне сферы рыночных отношений, теперь включаются в нее; экологический кризис используется для создания мировой технократии, управляющей ресурсами и экологическими рисками; социальные связи и отношения сводятся к рыночным транзакциям и попадают в сферу частных интересов, а понятия солидарности, нравственности, гуманности и социальной справедливости нивелируются. Борьба идет не только по вопросам регламентации и установления экологических стандартов. По существу, это борьба за контроль над природными ресурсами планеты, включая воздух, воду, землю.

Глобализация мировой истории, сопровождающаяся обострением социально-политических рисков, кризисных ситуаций в экономической, финансовой, социально-политической, экологической и социально-духовной сферах современного цивилизационного развития, выдвигает на передний план проблему регулирования стихийных процессов в целях выживания человечества в новых условиях существования. Наибольшее внимание политологов, экономистов и других специалистов в настоящее время привлекает вопрос о *судьбе и функциях конкретных государств в условиях глобализации*¹⁵. Утверждения о неминуемом отмирании национальных государств представляются сомнительными. Отличительной особенностью оптимальной стратегии государства в условиях глобализации является то, что оно все более тесно кооперируется с обществом, делегируя ему часть своих полномочий и тем самым способствует его консолидации, развитию творческих сил нации и решению возникающих социальных проблем, контролируя действия бюрократического аппарата и борясь с коррупцией. Все это способствует успешной интеграции национального общества. Возникает парадоксальная ситуация, заключающаяся в том, что чем богаче и

¹⁵ Яскевич Я.С. Время кризиса – время надежды и диалога Мн.: Право и экономика. 2009. С. 84.

крепче внутренние связи общества, чем больше уровень его экономической и социальной консолидации и выше значение системы «национального ромба», который графически выражает взаимосвязь и взаимодействие компонентов саморазвивающейся национальной экономической системы (производственных факторов, внутреннего спроса, уровня межотраслевой кооперации, стратегии банков и фирм), тем успешнее оно использует преимущества интеграционных связей в условиях глобализации¹⁶.

Глобализация означает процесс выхода людей, народов, наций, других человеческих популяций на общемировые, всечеловеческие потребности, интересы и условия жизни. Выходя на общее, можно реализовать особенное, индивидуальное. Во всечеловеческом объединении народов, постепенном, но неуклонном выравнивании уровней их социального развития, заложен смысл глобализации человечества. Если на предшествующих этапах социальной эволюции каждый народ жил по законам национальной истории, то на рубеже XVIII–XIX веков истории народов сливались во всемирную историю. В основании этого находились процессы интернационализации социально-экономической, политической и культурной жизни отдельных наций.

Глобальный мир выступает сегодня в виде определенной «мир-системы», «мир-экономики» (И. Валлерстайн), многообразных экономик, национальных государств, обществ, идеологий и культур, что необходимо учитывать при разработке механизмов преодоления мирового экономического кризиса. Такой аналитический подход предполагает и обращение к историческому опыту, связанному с Великой депрессией 1929 г. Подобно современному экономическому кризису эпицентром кризиса 1929 г. стала самая развитая и объявившая создание общества «всеобщего процветания» страна капитализма – США, когда там произошел биржевой крах. Великая депрессия охватила тогда страны Западной Европы, Латинской Америки, Азии, Японию, Канаду, Австралию, колониальные владения в Азии и Африке. Катастрофическое положение США в разгар кризиса в 1932 г., когда был избран Франклин Рузвельт, сопровождалось безработицей, доходящей до 40%, миллионы людей голодали, нищета стала национальным уделом, толпы бродячих людей, нищих и оборванцев переполняли города, общество было в отчаянии.

Показательна и поучительна теоретико-методологическая основа, на которую решил опереться Рузвельт для преодоления кризиса в лице учения английского экономиста Джона Мейнарда Кейнса, работавшего некоторое время консультантом у Рузвельта. Главный упор здесь был сделан на *необходимость превращения государства в активный экономический субъект*, его активное вмешательство в экономику. Основными направлениями «нового курса» стали: *реорганизация банковской и финансовой систем*, сопровождающаяся запретом вывоза золота за границу и размена банкнот на золото, закрытием сначала всех банков, а затем открытием наиболее надежных, введением государственного страхования

¹⁶ Чумаков А.Н. Глобальный мир: проблемы управления // Век глобализации. 2010. №2. С. 6–7.

вкладов с целью повышения доверия вкладчиков; *восстановление промышленности* на основе Закона о ее восстановлении с мерами по оживлению экономики и выводу ее из кризисной ситуации (строительство ГЭС, дорог, мостов и аэропортов); *восстановление сельского хозяйства* на основе Закона о восстановлении сельского хозяйства, принятого в 1933 г., предусматривающего повышение цен на сельскохозяйственную продукцию до уровня 1904–1914 гг., меры по финансированию государством фермерской задолженности, сокращению посевных площадей и поголовья скота с выплатой фермерам компенсации и премий, введением льгот по налогообложению; *антиинфляционные меры*, направленные на девальвацию доллара, ремонетаризацию серебра, выпуск казначейских билетов (на 3 млрд долларов), выделение кредитов (2 млрд получили фермеры), *социальное обеспечение* на основе Закона о социальном обеспечении (система пенсий по старости и пособия по безработице, оказание помощи больным, инвалидам, престарелым и т.п.). В работе «Общая теория занятости, процента и денег», вышедшей в 1936 г., вскоре после окончания Великой депрессии, Дж. М. Кейнс отмечал, что свободная игра рыночных механизмов не может автоматически обеспечить рост экономики и соответственно, полную занятость, эта игра должна быть дополнена государственным вмешательством (стимулирование инвестиций, спроса, регулирование занятости и заработной платы и т.д.). Либеральные подходы классической экономической теории в борьбе с инфляцией, считает Кейнс, приводят к обратным эффектам, подстегивая спираль инфляции, что свидетельствует об исчерпании ее инструментов. Современный рынок, по сравнению с классическим периодом XVIII-XIX вв., «сам по себе» уже не может обеспечить наилучшие условия для развития капиталистической экономики в новых условиях. «Государство должно оказывать свое руководящее влияние на склонность к потреблению частично путем соответствующей системы налогов, частично финансированием нормы процента и, возможно, другими способами. Я представляю себе поэтому, что достаточно широкая социализация инвестиций окажется единственным средством, чтобы обеспечить приближение к полной занятости, хотя это не должно исключать всякого рода компромиссы и способы сотрудничества государства с частной инициативой»¹⁷. Из взглядов Кейнса, как отмечают аналитики, вытекает, в частности, то, что рынок не содержит в себе механизм устойчивого долговременного роста. Поэтому долговременные прогнозы приобретают смысл только в том случае, если государство своей целенаправленной экономической политикой способно обеспечить экономически устойчивый рост¹⁸.

¹⁷ Кейнс Дж.М. Общая теория занятости, процента и денег. М.: Образование, 1978.

¹⁸ Акаев А.А., Садовничий В.А. О новой методологии долгосрочного циклического прогнозирования динамики развития мировой и российской экономики // Глобалистика как область научных исследований и сфера преподавания. / под ред. И.И. Абылгазиева, И.В. Ильина; отв. ред. Т.Л. Шестова. М.: МАКС Пресс. 2010. Вып. 4. С. 30.

Оценивая нынешний финансово-экономический кризис в контексте динамики взаимоотношений классического либерализма и кейнсианства, Р.И. Хазбулатов делает вывод о *банкротстве и снижении авторитета современной экономической теории, нуждающейся в коренном обновлении*, ибо почти все авторитетные экономисты, как замороженные, прославляли «мониторизм как руководство к действию». Мировой финансово-экономический кризис является самым крупным поражением капиталистическо-экономической системы за все последние послевоенные десятилетия. Необходимо переосмысление многих принципиальных моментов в экономике и политике как на национальном, так и на международном уровнях. Данный кризис порожден самой системой крупного бизнеса и финансов. Институциональный аспект кризиса связан с тем, что банки превратились из «обслуживающих организаций в казино», их регулирующие органы превратили себя в фанатиков неолиберально-монитарной гипотезы об эффективном рынке вне государственного регулирования. Это моральный крах системы, основанной на кредитной задолженности, причиной которого является культ экономического роста и максимизации накопительского богатства как самоцели, а не как способа достижения более высокого качества жизни общества¹⁹.

Впервые после исчезновения мирового социализма и торжества капитализма, считает Р.И. Хасбулатов, возникли самые серьезные основания считать, что современный капитализм таит угрозу для общества и что он далек от совершенства, необходима коренная перестройка самих оснований международных хозяйственно-финансовых отношений. В практической политике национальных государств и принятии решений субъектам государственного управления пора критически оценить теоретические постулаты догматического монитарного либерализма (как его определил известный американский экономист Пол Самуэльсон) с его постулатом о всесии рынка, якобы способного самостоятельно решать проблемы макроэкономического равновесия и обеспечивать бескризисное развитие экономики и постулатом о том, что чем меньше государственное вмешательство в сферу экономики, тем лучше и эффективнее действуют рыночные механизмы. Требуется взвешенная политика по отношению к установлению контроля над большими банками и корпорациями в лице наднациональных институтов регулирования движения финансовых потоков, национализации и приватизации, которая способна лишить страну остатков государственной собственности.

Современные разработки методологии долгосрочного социально-экономического прогнозирования, основанные на открытиях великого экономиста Й. Шумпетера о роли научно-технических инноваций как локомотивов экономического развития, длинных циклов экономической конъюнктуры Н. Кондратьева (20-е гг. XX в.) позволяют обнаружить точки кризисов, рецессий и бифуркаций, а самое главное – повысить надежность

¹⁹ Хасбулатов Р.И. Идолы и идолопоклонники: крах либерализма // Век глобализации. 2011. № 1. С. 3–14.

управления социально-экономическим процессом для достижения целевых показателей. В соответствии с данной методологией ученые предсказывают, что мировую экономику ожидает затяжная депрессия, которая, возможно, протянется с 2010 по 2018 г. и будет сопровождаться промежуточными кризисами. Нарастают также экологический, продовольственный, энергетический и геополитический кризисы. Будет усугубляться нехватка продовольствия, произойдет рост цен на продукты питания. Возможен, предвещают исследователи, затяжной геополитический кризис, связанный с формированием нового мироустройства. Снижение остроты этого кризиса возможно лишь при условии долгосрочной стратегии всего мирового сообщества, основанной на диалоге и партнерстве цивилизаций, принципе многополярности²⁰. Необходимо также формирование национального инновационного пространства на основе системного подхода, дальнейшее развитие национальной системы государственного прогнозирования и программирования социально-экономического развития, использование в качестве теоретической прогрессивной структурной трансформации экономики страны парадигмы долгосрочного технико-экономического развития, создания на национальном уровне корпоративной структуры, отвечающей за развитие важнейшего фактора VI технологического уклада – нанотехнологий²¹.

В начале XXI столетия направленность политических рисков, процессов, кризисов, конфликтов, к сожалению, не становится меньшей, а порою их уровень становится настолько опасным и непредсказуемым по своим последствиям, что возникает реальная тревога за будущее человека и человечества в этом мире. Как показывает наша новейшая история, на уровне международных отношений даже региональные и внутригосударственные процессы способны стать точкой бифуркации для глобальных по своему масштабу потрясений (вспомним Карибский кризис 1962 г., чеченский кризис в РФ, Арабский кризис 2011 г.). *Политический кризис* как определенное состояние социальной системы отличается усилением политической и экономической напряженности, углублением и обострением конфликтов. Фактически, политический кризис – это высшая бифуркационная точка развития политического конфликта, приводимая к тяжелым и непредсказуемым последствиям для участвующих сторон. В критические моменты неустойчивости, когда сложные национальные и глобальные политические процессы осуществляют выбор дальнейшего пути эволюции, вблизи точек бифуркации, согласно принципам синергетики, резко возрастает роль незначительных, случайных возмущений или флуктуаций, которые могут приводить к возникновению новых структур,

²⁰ Акаев А.А., Садовничий В.А. О новой методологии долгосрочного циклического прогнозирования динамики развития мировой и российской экономики // Глобалистика как область научных исследований и сфера преподавания. С. 23–28.

²¹ Шимов В.Н. Направления структурной трансформации промышленного комплекса страны в контексте мировых тенденций // Научные труды Белорусского государственного экономического университета. Минск: БГЭУ. 2010. С. 9.

сценариев и вариантов развития, что, несомненно, требует нравственной оценки принятия политико-управленческих решений субъектами власти.

Таким образом, сегодня формируется качественно новая синергетическая социально-политическая картина мира, оказывающая сильнейшее влияние на постнеклассические практики в сфере экономики, политики, культуры, 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 шествие человеческой истории не предопределено и во многом зависит от нравственного выбора людей, ответственности субъектов власти, их способности заглядывать «за горизонт», принимая соответствующие решения и «проигрывая» возможные варианты их реального воплощения в истории и становясь одновременно их режиссером, автором и исполнителем. Исследование геополитических рисков, обоснование прогностических вариантов развития рискогенного общества, а значит, и управления им, принятие возможных мер против негативных тенденций и практик является одной из детерминант рационального выбора исторического пути развития современного человечества.

Б.Л. Яшин
(Москва)

ЭТНОМАТЕМАТИКА ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОСВОЕНИЯ МИРА В РАЗЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

В статье предложен обзор этноматематических подходов к проблемам философии и истории математики. Обосновывается универсальность математического знания, его детерминированность свойствами действительности и познавательно-практической деятельностью человека.

* * *

В конце прошлого века в центре внимания некоторых зарубежных исследований математического познания оказались проблемы возникновения математических идей, представлений и базисных понятий математики в различных культурах, в тех или иных этносах, профессиональных и возрастных объединениях, то есть в социальных группах, отличающихся друг от друга своими представлениями об окружающем нас мире, а главное – способами его математического освоения.

Область исследований математических представлений в таких группах, по предложению известного бразильского математика и педагога У. Д'Амброзио, получила название «этноматематика». В последнее десятилетие интерес к этноматематике существенно вырос: резко возросло количество публикаций, расширились проблемное поле этой области знания и география авторов работ. В настоящее время этноматематические проблемы исследуются учеными и философами Австралии, Африки, Бразилии, Великобритании, Германии, США, Японии и некоторых других стран Северной и Южной Америки.

В Соединенных Штатах, например, этноматематика, по мнению С. Роланда и Р. Карсона (S. Rowlands and R. Carson), движется в сторону мейнстрима. Примером ее растущего влияния, отмечают они, является ежегодник Национального совета учителей математики (National Council of Mathematics Teachers Yearbook (NCTM)), в котором в 1997 г. появился раздел, где и сегодня постоянно публикуются статьи по проблемам этноматематики¹.

Вскоре после введения в научный оборот термина «этноматематика» стало очевидным, что его трактовка в работах разных исследователей оказывается различной: «Математические идеи «примитивных» (традиционных) культур»²; «Математика как продукт культуры,

¹ См.: Rowlands S., Carson R. Wherewould formal, Academic Mathematics stand in curriculum informed by Ethnomathematics? A critical review of Ethnomathematics. URL:

http://www.ufpa.br/npadc/gemaz/downloads/teses/content_tese_.pdf (дата обращения: 11.03.2013)

² Ascher M. Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas, Brooks/Cole Publishing Company, California. 1991.

сложившейся в результате различных видов деятельности»³; «Традиции, практики и математические понятия субординированной социальной группы»⁴; «Форма культурного знания или социальная характеристика деятельности социальной группы и/или культурной группы, которая может быть признана как математическое знание или математическая деятельность»⁵; «Математика культурных практик»⁶ и др.

Даже у самого автора этого термина У. Д'Амброзио встречаются разные, хотя и достаточно близкие его значения: «совокупность математических практик в различных культурах» (национально-племенных, профессиональных, возрастных и т.п.); «специфический инструмент кодирования, позволяющий членам той или иной культурной группы не только описывать, но также понимать реальность и управлять ею»; «система стилей, технических приемов, методов, складывающихся в той или иной культуре, направленных на понимание, объяснение, а при необходимости – на изменение природной и социальной среды»⁷.

В последние годы У. Д'Амброзио и многие другие учёные, опирающиеся на идеи этноматематики, разрабатывают её как исследовательскую междисциплинарную программу по философии, эпистемологии и истории математики (и шире – истории естествознания), сосредоточив внимание на практическом её выходе в образование, в частности на обучении и преподавании математики в школах и университетах. При этом особое значение здесь придаётся искусству и техникам (*Techne*) объяснения и понимания математических идей, а также преодоления различий их восприятия представителями разных социально-культурных групп (этносов)⁸.

К настоящему времени внутри широкой области этноматематических исследований, по мнению Р. Виталь и О. Сквосмос (R. Vithal, O. Skovsmose), сложились четыре основных их направления⁹.

Первое из них авторы выделения этих направлений называют *антропологическим*. Оно характеризуется тем, что здесь исследуются математики традиционных культур и акцентируется внимание на свойственных им числовых системах, жестах, символах, играх и

³ Bishop A.J. *Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective in Mathematics Education*. Dordrecht. D. Reidel Publishing Company, 1988.

⁴ См., например: Knijnik G. *Popular knowledge and academic knowledge in the brasilian peasants'struggle for land // Educational Action Research*. 1997. 5(3). P. 501–511.

⁵ Pompeu G.Jr. *Another definition of ethnomathematics?// Newsletter of the international study group on ethnomathematics*. 1994. 9(2). 3.

⁶ Presmeg N. C. *Ethnomathematics in teacher education. //Journal of Mathematics Teacher Education*. 1998. 1(3). P. 317–339.

⁷ D'Ambrósio U. *Ethnomathematics. The art or technique of explaining and knowing*, transl. by Patrick B. Scott. ISGEm/NMSU. Las Cruces. 1998.

⁸ D'Ambrósio U. *The Program Ethnomathematics and the challenges of globalization // Circumscribere. International Journal for the History of Science*. vol.1. 2006. P. 74–82.

⁹ См.: Vithal R., Skovsmose O. *The End of Innocence: A Critique of Ethnomathematics // Educational Studies in Mathematics*. 1997. Vol. 34, 2. P. 131–157.

головоломках, представлениях геометрии, на проявлениях математики в искусстве, архитектуре и т.д.¹⁰

Второе направление Р. Виталь и О. Сковсмос называют *историческим*, так как во многих исследованиях, относимых к этой группе, критикуется западноевропейский центризм в истории математики, которому противопоставляется идея паритета математик разных культур. Действительно, многие авторы книг по истории математики рассматривают описываемый ими процесс как строительство здания, возводимого на базе фундамента, заложенного прежде всего древнегреческой цивилизацией. И хотя в этом строительстве математической науки, что в той или иной мере отмечалось в работах историков математики, принимали участие и ученые Арабского Востока, Индии и Китая, пальма первенства отдавалась все же европейцам.

В этой связи следует отметить, что в последние годы прошлого столетия и в начале столетия нынешнего появилось немало работ, в которых показывается, что в процессе возникновения и развития математики весьма важную роль сыграли и неевропейские цивилизации, такие, например, как египетская, иракская, японская, майя и др.¹¹

Третье направление – *социально-психологическое*. Его представители анализируют математические знания, формирующиеся в повседневной практике различных социальных групп, существенным образом опираясь на инструментарий социальной психологии. В рамках этого направления широко и достаточно детально изучаются особенности интуитивного математического мышления в культурах коренных народов Австралии, Африки, Северной и Южной Америк¹².

Эти исследования во многом способствуют поиску ответа на вопрос о том, все ли культуры формулируют математические идеи одинаковыми (или подобными) способами, идут одним и тем же путем в их разработке? А также решению вопроса о том, как те или иные математические идеи используются и выражаются в культурах, которые, за неимением письменности, не оставляют после себя никаких письменных отчетов¹³?

¹⁰ См., например: Joseph G. *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics*. I. B. Tauris and Co. Ltd. London. 1991; Saxe G.B. *Culture and Cognitive Development: Studies in Mathematical Understanding*. Lawrence Erlbaum Press. Hillsdale N.J. 1990.

¹¹ См., например: Ritter J. *Egyptian Mathematics*. In Helaine Selin (ed.), *Mathematics Across Cultures // The History of Non-Western Mathematics*. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers. 2000. P. 115–136; Robson E. *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History*. Princeton: Princeton University Press. 2008; Ogawa Tsukane. *A Review of the History of Japanese Mathematics // Revue d'histoire des mathematiques*. 7 (2001). P. 137–155.

¹² См., например: Carraher D. W. *Mathematics in and out of school: A selective review of studies from Brazil*. In M. Harris (Ed.). *Schools, mathematics, and work*. London: Falmer. P. 169–201. 1991; Harris M. *An example of traditional women's work as a mathematics resource // For the Learning of Mathematics*. 7(3). 1987. P. 26–28; Joseph G. G. *The Crest of the Peacock: Non-European Roots of Mathematics*. 2nd. ed. London: Penguin Books. 2000; Kyselka W. *An ocean in mind*. Honolulu. HI. University of Hawaii Press. 1987; Robson E. *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History*. Princeton: Princeton University Press. 2008; Zaslavsky C. *Africa Counts: Number and Pattern in African Culture*. 1973. Third revised ed. 1999. Chicago: Lawrence Hill Books.

¹³ См.: Krause S. *Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas*. By Marcia Ascher. Pacific Grove. CA: Brooks/Cole, 1991. ix + 203 pages. URL: http://www.skrause.org/writing/bookreviews/ascher_marcia-ethnomathematics.shtml (дата обращения: 14.05.2013)

Ученые, работы которых относятся к четвертому направлению, фокусируют внимание на изучении взаимоотношения этноматематики и математического образования, поэтому его можно было бы назвать *педагогическим*. Одним из вопросов, которые рассматриваются исследователями этого направления, выступает вопрос о том, является ли то, что называют этноматематикой, частью математики в общепринятом смысле¹⁴?

С точки зрения некоторых исследователей, в образовательном процессе возможны четыре варианта соотношения этноматематики, понимаемой как совокупность математик, порождаемых различными способами мышления, и формальной, «академической» математики, то есть той, которая изучается в средних и высших учебных заведениях. Первый из них предполагает полную замену «академической» математики этноматематикой. Во втором этноматематика выступает в качестве дополнения формальной математики, способствующего более глубокому пониманию природы культуры как таковой. Третий вариант связан с использованием этноматематики в качестве плацдарма для освоения «академической» математики. Наконец, в соответствии с четвертым, этноматематика должна «приниматься во внимание» при обучении формальной математики¹⁵.

Общим для работ всех представленных выше направлений этноматематики является изучение математического познания в контексте предметной и познавательной (мыслительной) деятельности и развития культуры в целом.

При знакомстве с этноматематическими работами становится вполне очевидно, что многие из них достаточно ясно раскрывают тесную связь математики и культуры, в которой она возникает. Так, например, в одной из работ М. Ашер¹⁶ на богатом эмпирическом материале показывается, что человеческое мышление может предложить большое разнообразие способов количественного восприятия мира, что западноевропейская математическая парадигма не является единственной, а представляет собой лишь одну из возможных парадигм, которая, как и все остальные, придуманные человеком системы, находится в прямой зависимости от предметной деятельности и условий, в которых человек существует.

То, что западноевропейская математика является не единственно возможным способом видения и выражения количественных и пространственных характеристик мира, обычно называемых математическими, признают и многие другие исследователи этноматематических проблем. Б. Бартон, например, считает такие

¹⁴ См.: Ilhan M. Izmirli. Pedagogy on the Ethnomathematics-Epistemology. Nexus: A Manifesto // Journal of Humanistic Mathematic. V.1.1.2 (July 2011). URL: <http://scholarship.claremont.edu/jhm/vol1/iss2/> (дата обращения: 11.03.2013)

¹⁵ См., например: Rowlands S., Carson R. Wherewould formal, Academic Mathematics stand in curriculum informed by Ethnomathematics? A critical review of Ethnomathematics. URL: http://www.ufpa.br/npadc/gemaz/downloads/teses/content_tese_tese_.pdf (дата обращения: 11.03.2013)

¹⁶ Ascher M. Ethnomathematics: A Multicultural View of Mathematical Ideas. Brooks/Cole Publishing Company. California. 1991.

альтернативные способы представления количественных отношений и форм вполне законными и обоснованными. «Если бы они не были законными, – пишет он, – то не было бы смысла пытаться их изучать, смысл состоял бы только в том, чтобы попытаться «воспитать» тех, кто не видел «правильного» пути»¹⁷.

В целом можно сказать, что этноматематические исследования достаточно убедительно свидетельствуют о том, что, во-первых, «примитивные» культуры являются порой носителями значительно более сложных математических представлений, чем было принято считать; а во-вторых, что мировосприятие, которое в западном обществе считается универсальным (например, время как последовательность отдельных мгновений или идея равенства как выражения статической связи), на проверку оказывается продуктом исключительно западно-европейской культуры¹⁸.

Подчеркивая этот вывод, М. Айме, автор рецензии на упоминаемую нами выше книгу М. Ашер, пишет: «Прав был Альберт Эйнштейн, когда в очередной раз пытался доказать, что понятия пространства и времени не описывают объективную реальность. Это лишь некий порядок размещения объектов, некая последовательность событий, которая существует только в пределах нашего мышления»¹⁹, мышления, добавим, с точки зрения этноматематики, специфического, свойственного той или иной культуре.

Несмотря на достижения в области изучения проблем этноматематики, проливающих свет на природу математического творчества, до сих пор одним из самых спорных вопросов философии этой сферы знания остается вопрос о том, является ли, как утверждают последователи платонизма, математика «свободным творением ума» или же она, на чем настаивают, например, представители социального конструктивизма, есть не что иное, как продукт «социальных взаимодействий, разного рода коммуникаций, имеющих культурно-исторический характер»²⁰?

По всей видимости, можно согласиться с тем, что этноматематика предоставляет много материала для того, чтобы говорить, с одной стороны, об опытном происхождении математики и в этом смысле о её уникальности для каждой культуры, а с другой – о том, что базовые математические понятия и идеи («число» и «числовая прямая», «симметрия», «прямая линия» и некоторые другие) являются универсальными для всех культур.

Однако при этом возникает ряд вопросов. Во-первых, вопрос о том, о какой математике в нашем случае должна идти речь: об «академической», формальной, то есть современной математике, или о математике, условно говоря, «опытной», «практической»?

¹⁷ Barton B. Making sense of ethnomathematics: Ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*. 31 (1). 1996. P. 219.

¹⁸ Айме М. Сверимся по кольчатым червям // Русский журнал. URL: <http://www.russ.ru/layout/set/print//Kniganedeli/Sverimsya-po-kol-chatym-chervyam> (дата обращения: 2.12.2012)

¹⁹ Там же.

²⁰ Лекторский В. А. Реализм, анти-реализм, конструктивизм и конструктивный реализм в современной эпистемологии и науке. URL: www.intelros.ru (дата обращения: 2.05.2013)

Во-вторых, вопрос о том, каким образом понимать в нашем случае «опыт» или что понимать под «опытным происхождением»?

В-третьих, вопрос о том, почему базовые идеи и понятия математики универсальны, всеобщы? В силу их априорности? Но понимание априорности тоже различно. Значит, и здесь требуются уточнения...

Отвечая на первый вопрос, можно сказать следующее. Вполне очевидно, что сегодня (если говорить об образовании, а тем более – о науке) мы имеем дело уже не с математикой, берущей своё начало в математике Древнего Востока (Египта, Индии, Китая) и Запада, ассоциирующегося до сих пор для многих прежде всего с Древней Грецией. Не с «первой математикой», как ее называет В.Я. Перминов, которая представляет собой «систему элементарных теорий, базирующихся на общезначимых интуициях» (арифметика, евклидова геометрия, а также система интуитивно ясных логических норм, вовлеченных в обыденное и математическое мышление)²¹, а с современной абстрактной математикой. Математикой, являющейся сегодня весьма сложной и разветвленной системой общепринятого научного знания, которая, как нам кажется, вполне оправданно признается универсальной, то есть единственной и всеобщей для людей, независимо от их принадлежности к той или иной культуре. Это следует хотя бы из того, что на всех континентах, во всех странах, во всех университетах изучается именно эта математика, а во всех отраслях научного знания, как и во всех научных разработках, где необходимо использовать математику, применяется аппарат «академической», формальной, то есть современной математики.

Вместе с тем, что достаточно убедительно демонстрируют работы этноматематиков, приобщение к этой всеобщей математике и само осознание её всеобщности, универсальности, обусловлено жизненными реалиями, в которых существует человек, историческим и социокультурным контекстом.

Иными словами, разные народы, представители различных культур приходили и до сих пор приходят к одним и тем же математическим идеям различными путями, через свою собственную практическую (предметную) деятельность, через личностный опыт, а значит, и через свою собственную математику. К тому же выражают эти идеи с помощью специфических, принятых вполне конкретной культурой коммуникативных средств.

Работы в области этноматематики, с нашей точки зрения, не ставят под сомнение универсальность современной математики. Исследования в этой области научного знания (а в более широком контексте – в рамках социокультурного подхода) наиболее эффективны при поиске ответов на вопросы о том «Что представляет собой математическое мышление и каким образом оно возникает в различных культурах?», при рассмотрении математики в её историческом развитии. Они в своей совокупности, действительно, позволяют увидеть разнообразие путей, по которым шло в

²¹ Перминов В.Я. Реальность математики // Вопросы философии. 2012. №2. URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=585&Itemid=52 (дата обращения: 04.01.2013).

своём становлении математическое познание, а вместе с этим служат сближению различных культур, выявлению их единства.

Ответ на второй вопрос для нас вытекает из ответа на вопрос первый. Опыт, в нашем понимании, представляет собой *деятельность* человека, в процессе которой он познает, осваивает окружающий его мир. В основе этой деятельности лежит метод «проб и ошибок», посредством которого в зарождающемся сознании закрепляются только «правильные» действия. То есть те, которые приводят к желаемому результату. Впоследствии эти действия становятся регулятивными принципами, на которые ориентируется человек.

Будучи специфической для каждой культуры, предметная деятельность вместе со своими коммуникативными средствами детерминирует и свои собственные способы представления и выражения математических идей и понятий. Иными словами, эта обусловленная особенностями той или иной культуры предметная деятельность «создает» свой собственный для каждой из них продукт – свою «опытную» или «первую математику». Именно в этом смысле оказывается возможным говорить об опытном происхождении математики.

Конечно, сам факт существования разнообразных математик у различных народов ещё не означает того, что они совершенно не совпадают друг с другом, что они *абсолютно* разные. Все эти отличные друг от друга математики, не достигшие по своему уровню развития и абстрактности теоретических высот даже математики Древней Греции, имеют *общие основания*. Будучи результатом *деятельности*, синтезом когнитивных и орудийных, предметных практик, свойственных той или иной социальной группе, той или иной культуре, каждая из этих «опытных» математик, отличаясь друг от друга в частности, в главном инвариантны друг другу²². Эта инвариантность есть следствие прежде всего того, что окружающий нас мир природы един, универсален в своих фундаментальных свойствах: он трёхмерен, изменчив и устойчив, в нём существуют причинно-следственные связи, каждый реальный предмет этого мира имеет форму и т.д.

Знание об этих фундаментальных свойствах человек получает в процессе практического освоения этого мира, в своей повседневной деятельности (тело и органы чувств – инструменты, движение – основание знаний о формах, о трёхмерности пространства, чувственное, конкретное знание об одном и многом – основа арифметики, понятия числа: единица – «мать всех чисел»). Из этого, как нам кажется, вытекает и ответ на третий вопрос: первичные, базовые понятия и идеи математики отражают фундаментальные характеристики объективной реальности. Правда, здесь возникает вопрос о том, осознает ли сам человек эти знания?

На наш взгляд, прав В.Я. Перминов, который утверждает, что «структура предметного мира выявляется в процессе деятельности, до актов

²² Пронин А.С., Ромашкин К. И. Об эффективности математики в научном познании // Вестник МГОУ. Серия Философские науки. 2012. №2 С. 80–86. URL: <http://vestnik-mgou.ru/web/index.php/ru/filosofskie-nauki/197> (дата обращения 23.03.2012)

познания и независимо от этих актов», что она не порождается «активностью сознания на основе данных чувственности» и что «выявление структуры предметного мира – не функция чувственного восприятия и не функция знания вообще, а исключительно функция деятельности»²³.

Как нам кажется, есть весомые основания и для того, чтобы согласиться с утверждением Василия Яковлевича о том, что логика, арифметика и евклидова геометрия, представляющие в своей совокупности «первую математику», – «не простые непротиворечивые математические структуры, а структуры, имеющие онтологический фундамент»²⁴, в качестве которого и выступает человеческая деятельность.

²³ Перминов В.Я. Реальность математики // Вопросы философии. №2. 2012 [Электронный ресурс]. URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=585&Itemid=52 (дата обращения: 04.01.2013).

²⁴ Там же.

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

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Выпуск 5

Редактор М.В. Оловяникова
Компьютерная верстка А.С. Левченко, Д.И. Алябьев

Лицензия ИД № 06248 от 12.11.2001 г.

Подписано в печать 2013 г.
Формат 60x84/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 5,5
Заказ _____ Тираж 100 экз.

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

Отпечатано в лаборатории информационно-методического обеспечения
Курского государственного университета