О проблемах доказательности в науке, синтезе научных знаний и организации междисциплинарных научных исследований

Подуфалов Николай Дмитриевич – д-р физ.-мат. наук, профессор, академик РАО (Москва, Россия); londont@yandex.ru

Аннотация. *В статье предложено авторское видение проблемы разработки методологических и методических основ и общих направлений повышения степени достоверности научных знаний в области наук об образовании, поиска и устранения ошибочных результатов при проведении научных исследований, включая методы синтеза знаний и междисциплинарных исследований. Рассмотрен ряд общих характеристик направлений повышения степени достоверности научных знаний и взаимосвязей между ними..*

Ключевые слова. *Научные знания, достоверность знаний, доказательность, синтез знаний, междисциплинарные исследования, предметный подход, деятельностный подход.*

Задачи разграничения знаний на научные и псевдонаучные и выявления недостоверных или ошибочных результатов научных исследований являлись и являются актуальными на всех стадиях развития науки, начиная с формирования первых общих представлениях о Природе, Боге и Человеке во времена античности и завершая современным этапом ее развития. Более того, современный уровень развития науки и значительное усиление влияния результатов научных исследований и разработок на жизнедеятельность человека и, в целом, на развитие человеческой цивилизации существенно повысили актуальность задач выявления недостоверных (необоснованных в необходимой степени) научных знаний. В настоящее время ошибки в научных исследованиях и различные псевдонаучные теории могут привести и к критическим ситуациям в жизнедеятельности отдельных людей, и к технологическим катастрофам, и к массовым социальным конфликтам.

Не существует «абсолютной» системы критериев, позволяющих отделить научные знания от псевдонаучных: все рассматриваемые критериальные системы не обеспечивают проведение четкой грани между этими областями знаний [1]. Задача выявления среди результатов научных исследований недостоверных (не обоснованных в необходимой степени) является более продуктивной, хотя в ряде случаев на это уходят многие годы. Наглядным примером являются исследования в области математики. С одной стороны, высокая степень формализации математического языка и правил вывода, четкость формулировок математических понятий, определений и утверждений (теорем) позволяют достаточно корректно проводить, оформлять и проверять доказательства большинства теорем и других результатов. Вместе с этим, все чаще появляются результаты математических исследований, доказательства которых являются весьма сложными и объемными. Понятно, что полная проверка достоверности теоремы может быть проведена только одним способом – повторным ее доказательством, что в отмеченном выше случае практически невозможно осуществить (потребуется слишком длительный период времени и большое количество исследователей). И.Лакатос иллюстрирует

сложности, возникающие при доказательстве и более простых математических результатов [2].

Таким образом, ***проблемы получения достоверных знаний в ходе научных исследований, а также обоснования (доказательства) и проверки их достоверности*** являются важными и актуальными как для развития самой науки, так и для применения результатов научных исследований в практической деятельности.

Приведенные выше рассуждения подчеркивают необходимость учета при этом следующих важных факторов:

- существенное повышение сложности решаемых научных задач, обусловленное высокими темпами и уровнем развития науки и необходимостью более глубокого изучения природных и социальных процессов и явлений;

- отсутствие универсальной системы критериев, позволяющих отделить научные знания от псевдонаучных;

- сложность построения критериальных систем, обеспечивающих проверку достоверности результатов научных исследований в тех или иных областях науки;

- сложность разработки и применения эффективных методов и методик проверки вышеуказанных критериев, в частности критериев доказательности.

Первый фактор усложняет выявление недостоверных (ошибочных) результатов научных исследований и связан не только с уровнем качества научных исследований, но также предопределен и уровнем когнитивных возможностей человеческого мозга. В настоящее время перспективы нивелирования негативных последствий действия этого фактора ученые и специалисты связывают с созданием и развитием систем искусственного интеллекта.

Для устранения негативных последствий действия всех факторов разрабатываются и совершенствуются критерии, позволяющие решать вышеуказанную проблему в различных областях науки и практики. Следовательно, задача обеспечения проверки достоверности научных знаний требует проведения глубоких методологических исследований и разработки методов и методик. Скорее всего, основным универсальным «постулатом истинности» научных знаний является следующий: получение одного и того же научного знания с использованием различных методов исследований увеличивает степень его достоверности. Поэтому важно иметь широкий инструментарий подтверждения достоверности знаний, наиболее критичных с точки зрения развития науки и применения ее достижений в практической деятельности.

Направления, методы и эффективность решения обсуждаемых проблем будут существенно зависеть от специфики научной отрасли, в которой проводятся исследования. С целью получения содержательных результатов, которые были бы полезными для развития сферы образования, сосредоточимся на проблемах организации и проведения психолого-педагогических исследований. При этом мы не будем рассматривать философские аспекты данных проблем (о соотношении веры и научности, о временном характере критериев научности и истинности знаний, постулат об одновременной истинности и ложности научного знания и т.п.).

Научные знания и научные теории. В научной литературе нет общепринятого определения понятия научных знаний и, скорее всего, определить его единственным образом невозможно. В статье под *научными знаниями понимается систематизированная и организованная особым образом информация, характеризующая качества (свойства), взаимные связи и отношения различных объектов, процессов и явлений, полученная в результате их изучения методами научных исследований, запечатленная в сознании человека, а также содержащаяся в базах научных данных или в других источниках научной информации.*

Обсуждать вопросы достоверности научных знаний можно только в рамках развитых научных теорий. Поэтому сконцентрируем основное внимание на задачах, связанных с развитием тех или иных научных отраслей и научных теорий. К основным направлениям движения к достоверному (научно обоснованному) знанию можно отнести следующие:

- повышение степени доказательности научной теории с позиций эпистемологии (обеспечение непротиворечивости теории, минимизация возможности некорректного использования методов и методик исследований, присущих теории, поиск и устранение ошибок в обоснованиях (доказательствах) полученных результатов и т.п.);
- повторное получение научного результата при проведении других исследований (повторные эксперименты, повторное доказательство результатов, полученных дедуктивным способом и т.д.);
- разработка методов и методик проверки достоверности теоретических результатов в ходе их использования в практической деятельности, связанной с данной теорией.

Существенную роль могут играть и следующие направления проверки достоверности:

- проверка достоверности результатов того или иного исследования на основе сравнения с результатами других исследований, в том числе и относящихся к другим научным теориям;
- проведение междисциплинарных исследований как основы синтеза научных знаний;
- проведение синтеза научных знаний в рамках данной научной теории.

Некоторые исследователи рассматривают возможность осуществления синтеза всех научных знаний. На наш взгляд, этот тезис скорее футурологический, чем научный. Более того, как показывает опыт развития науки, синтез научных знаний является продуктивным в рамках отдельных высокоразвитых научных теорий и только для определенных объектов и «обозримых» предметов научных исследований.

Доказательность в научных исследованиях. Широко используемые в различных областях науки термины «доказательность», «доказательная отрасль науки», «доказательство», «процесс доказательства», «достоверность», «проверка достоверности», «научное обоснование» и т.п. обозначают вполне определенные содержательные научные понятия. Они эффективно применяются при проверке научной информации и знаний в том случае, если понятия формируются и используются в рамках достаточно развитой научной теории[1].

Перечисленные термины и соответствующие им понятия связаны с решением вопроса установления или подтверждения научной обоснованности тех или иных утверждений (положений), сформулированных на научном языке, используемом при построении этой теории. Под научным обоснованием некоторого утверждения в рассматриваемой теории понимается подтверждение его достоверности, полученное либо на основе правил вывода и дедуктивных методов, используемых в данной теории, либо эмпирическим путем методами и процедурами, связанными с практической или экспериментальной деятельностью, изучаемой и описываемой в рамках данной теории.

Научно обоснованное утверждение является истинным в данной теории. Как правило, утверждение считается доказанным или истинным, если оно получено

[1] Под развитой понимается научная теория, понятийно-терминологический аппарат которой позволяет эффективно описывать и исследовать объекты (процессы), изучение которых планировалось при построении теории, а также если основные результаты научных исследований, проводимых в рамках теории, апробированы в теории и практике.

из истинных утверждений этой теории в соответствии с ее «правилами вывода» либо его истинность проверена на основе вышеуказанных процедур. В последнем случае процедуры можно рассматривать в качестве аналогов «правил вывода». И те, и другие должны быть достаточно детально описаны на языке или метаязыке рассматриваемой теории.

Под метаязыком понимается расширенный научный язык теории, дополненный формализованными фрагментами языка, используемого в практической деятельности, осуществляемой в рамках данной теории. Например, при построении и применении в практике образования какой-либо дидактической системы, рассматриваемой в качестве научной теории, описывающей образовательный процесс, связанный с применением цифровых технологий, мы вынуждены зачастую использовать специфические термины и понятия из области информационных и коммуникационных технологий, которыми нецелесообразно «засорять» педагогическую теорию, но без которых невозможно эффективно организовать обучение. При этом используемые фрагменты «технологического» языка должны быть определенным образом увязаны с «языком дидактики» и формализованы.

К сожалению, при построении многих научных теорий вопросы формирования метаязыка теории оказываются вне рассмотрения, что может не только снизить эффективность применения теории в практической деятельности, но и привести к существенным ошибкам и в теории, и в практике. Под правилами вывода некоторой научной теории понимаются правила (процедуры), присущие этой теории и позволяющие из истинных утверждений получать новые утверждения, принимаемые тоже в качестве истинных в этой теории. В основе правил вывода лежат правила формальной (математической) логики.

Таким образом, принцип доказательности в некоторой научной теории может быть реализован на основе сочетания следующих двух методов.

Первый метод – аксиоматически-дедуктивный. При построении аксиоматически-дедуктивной теории объекты исследования, их свойства и взаимосвязи определяются (вводятся) на основе формирования понятийно-терминологического аппарата этой теории и им далеко не всегда соответствуют объекты реального мира. Можно говорить, что в рамках этой теории изучаются идеальные (абстрактные) объекты. В такой теории выделяется класс утверждений, которые априори полагаются истинными и их называют аксиомами. Как правило, в качестве аксиом выбираются утверждения, формулировки которых на языке теории имеют достаточно простой вид и истинность которых ассоциируется с истинностью аналогичных утверждений о каких-либо реальных или идеальных объектах, которая подтверждена в результате длительной научной или практической деятельности и общепризнана в среде специалистов. Утверждения, полученные на основе правил вывода из аксиом, тоже объявляются истинными в данной теории.

Также в процессе исследования могут формулироваться научные гипотезы, истинность которых не установлена, но они могут оказаться важными с точки зрения развития теории. До проверки их истинности они нередко рассматриваются в качестве истинных утверждений и критерием их истинности является непротиворечивость множества всех утверждений, которые можно получить из аксиом и этих гипотез с помощью правил вывода. Можно сказать, что в первом случае свойство доказательности является свойством «внутренне присущим» данной теории и проверяется с использованием понятия непротиворечивости некоторых множеств утверждений данной теории.

Наиболее полно и в «чистом виде» аксиоматически-дедуктивный метод реализован в математике. Но отметим, что даже в математических теориях могут существовать утверждения, имеющие важное значение для построения теории и истинность или ложность которых невозможно проверить, «находясь внутри» теории.

Второй метод – эмпирически-дедуктивный. Он применяется тогда, когда научная теория строится для изучения и объяснения реальных (материальных или нематериальных) процессов, объектов и их взаимосвязей, т.е. когда изучаются какие-то свойства реального мира. В этом случае при разработке понятийно-терминологического аппарата теории формируется множество идеальных объектов данной теории, в том числе ассоциированных с соответствующими реальными объектами. Одной из главных задач при построении такой теории является формирование идеальных объектов, наиболее адекватных реальным, причем теория должна адекватно описывать процессы и взаимосвязи на своем языке. Построение идеальных объектов осуществляется (а адекватность устанавливается) на основе уже накопленных знаний об этих объектах, процессах и взаимосвязях. Также адекватность проверяется в ходе развития теории.

Мы не будем здесь углубляться в рассмотрение различий понятий «реальный» и «материальный» – это тема отдельного исследования. Отметим только, что, например, психика человека для нас объект реальный, но не материальный. В данном случае для нас важно, чтобы реальный объект или процесс был тесно связан с какими-то материальными объектами или процессами и эта связь позволяла адекватно описывать их качественные и количественные характеристики. В конечном итоге это позволяет реализовать свойство адекватности идеального объекта теории соответствующему реальному объекту.

Поскольку рассматриваемая теория является научной, в ней используется и аксиоматически-дедуктивный метод, но, как правило, термин «аксиома» употребляется редко, чаще используется понятие гипотезы и можно сказать, что первый метод в такой теории является гипотетически-дедуктивным. Гипотезы формируются исходя из уже имеющихся знаний об исследуемых объектах или процессах. Основным способом проверки истинности утверждений в этой теории, в отличии от первого случая, является проверка утверждений о реальных объектах и процессах на основе их эмпирического изучения.

Дедуктивный метод применяется в этой теории так же, как в аксиоматически-дедуктивной теории. Поскольку здесь нет аксиом, то вначале происходит проверка истинности каких-либо утверждений эмпирическим путем, а затем правила вывода позволяют из истинных утверждений получать новые.

Как правило, в достаточно развитых научных теориях используются оба отмеченных метода реализации принципа доказательности, а сами доказательства (обоснования) утверждений являются цепочкой поэтапного получения некоторых эмпирических данных и дедуктивного осмысления и обобщения этих данных и результатов других исследований.

Понятно, что проверка истинности некоторого утверждения или корректности и обоснованности доказательства его истинности возможна в аксиоматически-дедуктивной теории только путем повторного проведения полного доказательства (поскольку проверка фрагментов доказательства не гарантирует его достоверность), а в эмпирически-дедуктивной теории – путем повторного получения эмпирических данных. Очевидно, что эффективность применения данных методов во многом будет зависеть от уровня развития теории: от четкости и степени формализации научного языка и метая-

зыка теории, от детальности проработки и изложения правил вывода, а также процедур проверки истинности утверждений в ходе применения теории в практической деятельности.

В целом задача достижения такого высокого уровня развития научной теории представляется весьма сложной. Наиболее полно она решена в области математических наук. Тем не менее, как показывает опыт развития математики, теория гарантирует истинность доказанного математического утверждения только в том случае, когда его доказательство не содержит ошибок. Вместе с этим, в объемных научных изданиях трудно обеспечить гарантии безошибочности полученных результатов. Еще более сложная ситуация складывается в научных отраслях, в которых существенно используются оба этих метода.

Таким образом, применение отмеченных выше методов проверки достоверности результатов научных исследований не позволяет полностью гарантировать достоверность тех или иных научных результатов, и в этом плане можно говорить о вероятностной природе понятия достоверности.

Как было отмечено выше, развитие и интенсивное использование высоких технологий практически во всех областях человеческой деятельности значительно увеличивает риски и степень негативных последствий, получаемых в результате ошибок, допущенных при проведении научных исследований и научно-технических разработок. Более того, процессы синтеза знаний в различных областях научных исследований могут усилить негативный эффект таких ошибок. В этом отношении наибольшего внимания требуют направления медицинских, цифровых и сетевых, энергетических, образовательных и когнитивных монодисциплинарных и междисциплинарных научных исследований.

В последние годы активно развиваются исследования в рамках так называемой «доказательной медицины». Начаты изучение проблем повышения достоверности результатов педагогических исследований и разработка методов повышения доказательности диссертационных исследований в области наук об образовании [3–6].

По сути, развивая теорию и методы доказательности в той или иной отрасли науки, необходимо решить две сложные проблемы:

- определить критерии, которым должны соответствовать организация и проведение исследования и которые должны обеспечить достоверность его результатов (точнее, настолько повысить уровень достоверности, чтобы она признавалась научным сообществом, поскольку никакие критерии не могут дать абсолютной гарантии достоверности в силу различных обстоятельств);
- разработать методы и методики проверки данных критериев.

Рассмотрим теперь вопросы определения **предмета и предметности научных исследований**, поскольку эти понятия существенно влияют на эффективность решения обсуждаемых проблем. До зарождения и развития науки представление о предмете формировалось в связи с развитием различных видов человеческой и природной деятельности и предметы рассматривались как ее материальные или нематериальные результаты (продукты). На этом этапе человек с помощью органов чувств получал информацию об окружающих предметах, делал новые или приспосабливал существующие предметы для своей жизнедеятельности с целью выживания или создания более комфортных условий существования.

Постепенно развитие научных исследований привело к использованию понятия «объект научных исследований» и новой трактовке формирующегося понятия «предмет», отличающейся от первоначальной «ненаучной». В результате сформировалось понятие предмета научных исследований, связанное с объектом исследований, как совокупности качеств, свойств объ-

екта или межобъектных отношений, которые исследуются на определенном этапе изучения объекта. Следовательно, используя термин «предмет», в частности в понятиях «предметность» или «предметный подход», надо учитывать, что в разных контекстах этот термин может трактоваться по-разному.

Развитие наук о природе в рамках физики и натурфилософии привело к формированию предметного подхода к проведению научных исследований, основанного на понятии предмета научных исследований. При изучении некоторого объекта выделялись предметы исследования и каждый из них изучался с использованием тех методов, методик, приемов исследований, которые позволяли получать нужную предметную информацию. В результате формировался инструментарий и происходила предметная дифференциация научных исследований. Иными словами, предметная дифференциация окружающего мира в первоначальном смысле понятия предмет и потребность выживания человека привели к развитию человеческой деятельности в мире реальных предметов (предметной деятельности), а затем, при формировании его мышления и развитии его умственной деятельности, существенно повлияли на организацию и проведение научных исследований – они постепенно стали объектно-предметными уже во втором смысле понятия предмет. Происходила предметная дифференциация науки как таковой.

Все эти процессы вызваны самой природой человеческого мышления и связанной с мышлением деятельностью (от ощущения реальных предметов к осознанию предметности мира, его первоначальное («ненаучное») изучение и преобразование через реальные предметы, которые затем абстрагируются в объекты научных исследований, а совокупности их свойств абстрагируются в предметы научных исследований; развивается деятельность по выявлению и изучению этих совокупностей различными способами – формируются предметные инструментарии; мышление функционирует и развивается на основе движения от созерцания к сути, от простого к сложному).

Отметим, что при организации диссертационного исследования понятие предмета имеет очень важную роль, поскольку тематика, планирование, этапность и ряд других параметров определяются не столько объектом, сколько предметом исследования. Вместе с этим, если формулировки научных специальностей и выбор возможных направлений исследований практически однозначно определены номенклатурой научных специальностей и у диссертанта не остается особых возможностей творчества в этом плане, то выбор предмета исследования – это творчество научного руководителя и диссертанта, ограниченное только уровнем их научной компетентности и, возможно, прагматическими соображениями.

Акцентируя внимание на вопросах проведения психолого-педагогических исследований, отметим, что в настоящее время сделаны первые шаги по разработке критериев доказательности исследований в области наук об образовании как в методологическом плане [3; 4 и др.], так и в плане методического обеспечения организации экспертизы диссертационных исследований [5; 6].

Сейчас, основным документом, где представлены определенные критериальные рамки выбора предмета диссертационного исследования, являются «Критерии доказательности в диссертационных исследованиях в сфере наук об образовании» [5]. В них приведен следующий критерий: «соответствие предмета исследования теме, проблеме и рамкам исследования; расположение предмета исследования в области, которая обозначена в качестве объекта». По сути, выбор предмета исследования этим документом не ограничивается,

но утверждается необходимость синхронизации предмета, темы, проблемы и рамок исследования.

Еще в одном документе дается следующая рекомендация: «Предметом исследования в объекте могут быть функции и структура какого-то педагогического процесса, связи между какими-то процессами (межпредметные связи, связи внутри какого-то педагогического комплекса), отношения между структурными компонентами, механизмы функционирования и развития педагогических систем (подсистем), протекающие в "объекте" процессы и условия, обеспечивающие их успешность» [6]. Из этого следует, что предмет диссертационного исследования может быть весьма обширным и многообразным. Но там также есть и запись «рекомендуется точно указать предмет исследования, который должен быть единственным». И если первая часть этого предложения – вполне разумная, то вторая часть – это уже спорная норма в ненормативном документе. У научного руководителя и диссертанта при выборе предмета исследования есть простор для научного творчества. Вместе с этим, при изучении сложных объектов (а в образовании простых объектов весьма мало) и при решении сложной научной задачи может возникнуть ситуация, когда приходится изучать достаточно большой комплекс свойств и связей объекта исследования (т.е. «большой» предмет исследования), без чего поставленную задачу просто невозможно решить. Для докторских и «глубоких» кандидатских диссертаций такая ситуация должна быть характерной. В этом случае требование о том, что диссертационное исследование должно иметь только один предмет, приведет к слишком обширной формулировке предмета исследования, что будет затруднять планирование и организацию исследования. Лучше иметь несколько четко определенных предметов исследования, спланировать поэтапное их изучение с завершающим этапом синтеза полученных знаний.

Таким образом, можно сказать, что рассматриваемая норма стимулирует появление диссертаций слабого и среднего научного уровня и в определенной степени сдерживает проведение диссертационных исследований научного уровня «выше среднего».

От созерцания к мышлению и знанию. Наряду с накоплением предметных знаний делались попытки осознания реального мира как целостного объекта исследований с общих (философских и методологических) позиций: развитие понятийного аппарата «древней» философии; осознание мира не только в системе понятий наук о природе (прежде всего физики и натурфилософии), а на основе более общих категорий (возможно, на первых этапах формировались общие категории, связанные с личностными человеческими качествами и природой развивающегося социума людей); по мере накопления знаний об окружающей природной среде появление более общих понятий в натурфилософии, развитие общих понятий, связанных с религиозными представлениями о мире и т.д.

В результате накопления значительных объемов предметных знаний о человеке и окружающем его мире начала осознаваться необходимость общего осмысления процесса получения знаний и понимания природы уже самих знаний, а не только окружающего мира. Таким образом, наступил новый этап в развитии познания. Ученые вынуждены ввести новые объекты научных исследований (сознание, мозг, центральная нервная система, знание, методы получения знаний, ряд объектов психологии и наук с приставкой «нейро» и т.п.) и заняться изучением «обобщающего объекта» – человеческого мышления. Наступает этап изучения человеческого мышления и природы знаний.

Опять-таки, исходя из природы человеческого мышления, исследователи были

вынуждены изучать свойства этих новых объектов на основе предметности – дифференциации объектов, предметов и их свойств, т.е. появились новые предметные области научных исследований. Скорее всего, по-другому человеческий мозг (его морфология, способы формирования нейронных связей и т.д.) действовать «не умеет». Следовательно, развитие человеческого мышления в направлении познания человека и окружающего его мира пока приводит к умножению объектности и предметности. Но при этом происходит весьма важный процесс в «нижнем этаже знаний», который строился до нового этапа развития познания, отмеченного выше: процесс строительства «второго, верхнего, этажа» позволяет увидеть и осознать многие межпредметные общности объектов, изучаемых на «нижнем этаже», т.е. получать новые знания об этих объектах, выходящие за пределы предметных знаний «нижнего этажа», что постепенно ведет к построению более общей междисциплинарной картины знаний о человеке и природе.

Вместе с этим надо понимать, что строительство «нижнего этажа» по пути умножения объектности и предметности продолжается в силу появления новых для человеческого сознания природных объектов и их свойств. Возникает следующий **вопрос**: *возможно ли в процессе строительства «второго этажа» получить общую картину знаний о мышлении и о самих знаниях, т.е. опять «перешагнуть порог предметности»?*

Синтез знаний и междисциплинарные исследования. Вопросам синтеза знаний и проведения междисциплинарных исследований посвящено большое количество научных работ в области философии, общей методологии, педагогики, психологии и возрастной физиологии. Например, без результатов изучения процессов возрастного психофизиологического развития детей и подростков было бы невозможно осуществлять научно обоснованное проектирование и организацию образовательного процесса в общеобразовательной школе. Из отечественных авторов можно отметить работу по проблемам синтеза знаний Г.П.Щедровицкого [7]. В.М.Полонским разрабатывались методологические проблемы организации и развития междисциплинарных исследований [8–10]. В его работах отмечается важность задач классификации и формирования понятийного аппарата междисциплинарных исследований. По-видимому, отсутствие эффективной и детально проработанной классификации стало одной из причин недостаточного отражения проблем развития междисциплинарных исследований в номенклатуре научных специальностей.

В Институте стратегии развития образования РАО временным научным коллективом под руководством М.А.Лукацкого разрабатывались проблемы методологического обеспечения междисциплинарных исследований [11]. В ряде работ [12–15] отмечается, что междисциплинарные исследования являются одним из основных направлений синтеза знаний. За период, прошедший после получения фундаментальных и для педагогической теории, и для образовательной практики результатов междисциплинарных исследований в области психофизиологического возрастного развития детей и подростков, ситуация в образовании существенно изменилась. Процессы цифровой и сетевой трансформации общества и сферы образования, изменение экономических, социальных и бытовых условий жизни людей значительно повлияли на психофизиологические характеристики подрастающего поколения. Заметно меняются их менталитет, целевые установки, этические и эстетические оценки социальных процессов, нравственные позиции. Об этом свидетельствуют результаты ряда исследований, проведенных в педагогике, психологии, социологии и в других гуманитарных науках.

Таким образом, значительно возросла необходимость системного изучения отмеченных явлений. Только на основе междисциплинарных исследований можно эффективно изучать влияние на развитие детей, подростков и молодежи использования цифровых и сетевых технологий и в образовании, и в быту; учитывать особенности возрастного психофизиологического развития обучающихся при проектировании современного содержания образования и разработке новых образовательных технологий; разрабатывать технологии работы с большими массивами данных (знаний); укреплять психическое и физическое здоровья учащихся и др.

Важным является также вопрос определения понятия междисциплинарности, особенно при принятии решений о поддержке и стимулировании междисциплинарных исследований. В научной литературе существуют различные подходы к определению понятия научной дисциплины. Чаще всего последнее понятие ассоциируется либо с некоторой областью или отраслью научного знания, либо с учебной дисциплиной. Ранее [15] мы достаточно подробно анализировали вопросы, связанные с понятием междисциплинарности. Исходя из того, что номенклатура научных специальностей является одним из базовых нормативных документов для организации диссертационных исследований, при установлении междисциплинарного характера научного исследования естественно отталкиваться от понятий и терминологии, используемых в данной номенклатуре. Но в ней нет термина дисциплина (научая дисциплина), а используются термины область и отрасль науки, группа научных специальностей и научная специальность. Из всех этих терминов наиболее близким по содержанию к термину научная дисциплина является термин научная специальность. Таким образом, при установлении статуса некоторого научного исследования как междисциплинарного необходимо в первую очередь рассмотреть, в русле каких специальностей оно проводится. Но окончательное установление междисциплинарности исследования возможно только экспертным путем.

Диссертационные междисциплинарные исследования имеют ряд существенных особенностей. В частности, важную роль в их организации играют номенклатура и паспорта научных специальностей, понятие смежности научных специальностей. Необходим поиск механизмов разрешения противоречия между индивидуальной подготовкой и защитой диссертационной работы и коллективной формой организации междисциплинарных исследований.

Синтез знаний и предметный подход. Наши представления по ряду положений о синтезе научных знаний достаточно близки к представлениям Г.П.Щедровицкого [7]. Но основной вывод его статьи – «*Альтернативным решением проблемы, на мой взгляд, является развитие методологического мышления как универсальной формы мышления, организованной в самостоятельную сферу МД и рефлексивно (в том числе и исследовательски) охватывающей все другие формы и типы мышления. Развитая таким образом методология должна будет включать образцы всех форм, способов и стилей мышления – методические, конструктивно-технические, научные, проектные, организационно-управленческие, исторические и т.д.; она будет свободно использовать знания всех типов и видов, но базироваться в первую очередь на специальном комплексе методологических дисциплин — теории МД, теории мышления, теории деятельности, семиотике, теории знаний, теории коммуникации и взаимопонимания и т.п.; она будет свободно использовать все существующие категории, но базироваться пока, в первую очередь, на категории системы, снимающей и организующей все другие категории; как целое она будет организовываться специальной рефлексией методологического*

мышления, фиксируемой в средствах содержательно-генетической эпистемологии (и логики), а также в онтологических представлениях всех методологических дисциплин» – представляется нам сомнительным, поскольку непонятно, возможно ли в рамках категорий и понятий строящегося «второго этажа», т.е. в понятиях и категориях, используемых при изучении мышления, познать само мышление в целом.

Хватит ли для этого психофизиологических и когнитивных возможностей человеческого мозга, ведь ученые пока с большими сложностями только начали строить «второй этаж». Более того, развитие математики, которое происходит примерно по аналогичной схеме, заставляет задуматься о конечном результате. Вначале математика возникла как наука, изучающая идеальные объекты, представляющие некоторые «абстрагированные» совокупности информации (данных) о количественных и пространственных свойствах некоторых реальных объектов.

Развитие математики привело к значительному расширению перечня изучаемых абстрактных объектов, многие из которых практически не имеют аналогов в реальном мире и возникли в результате «внутренних» процессов развития математического аппарата, но в конечном итоге расширяют возможности математики при изучении реальных объектов и процессов. Затем наступил этап аксиоматического построения здания математической науки, который привел к выявлению ряда противоречий, имеющих гносеологический и семиотический характер. Стало понятно, что необходимо более глубоко изучить язык и аксиоматические основы построения математики, начала развиваться математическая логика. Эти процессы привели к появлению ряда новых направлений математических исследований, которые обобщенно называются «метаматематика математики». Данные направления исследований уже совсем «оторваны» от реального мира, но важны для осознания путей эпистемологического развития математики. Более того, теоремы Геделя, связанные с вопросами полноты и непротиворечивости математической теории, не придают оптимизма в быстром решении поставленного выше вопроса в части математических наук и, тем более, для всей науки в целом.

Таким образом, процесс развития математических наук тоже «многоэтажен», приводит к постоянному умножению объектности и предметности. Хотя нижние этажи математики за счет верхних тоже позволяют выходить на важные межпредметные обобщения и результаты, но их «предметность» продолжает множится в связи с введением новых объектов, позволяющих получать более глубокую информацию о ранее введенных объектах.

Поэтому, получить ответ на поставленный выше вопрос, интерпретируя его следующим образом: когда закончится поэтажное строительство математической науки – вряд ли возможно в обозримом будущем, тем более в его более общей постановке для всей науки.

Деятельность и деятельностный (системодеятельностный) подход в науке. Рассмотрим некоторые актуальные вопросы использования в получении научных знаний одного из основных подходов – деятельностного (системодеятельностного). В принципе, мы разделяем мысли Г.П.Щедровицкого [16] по этому поводу, но не совсем согласны с его оценкой, которую можно интерпретировать следующим образом: новый этап развития науки привел к качественно новому использованию и развитию деятельностного подхода.

Не будем детально углубляться в философские и методологические аспекты понятия деятельностного подхода, а остановимся только на вопросах, связанных с темой нашей статьи. Отметим, что деятельностный подход (не как научный, а как общий) возник при появлении чело-

века и неотъемлем от его развития – люди существуют только потому, что они достаточно активно занимаются различными видами деятельности, это основной способ существования человека. Научная деятельность тоже основной способ существования науки на всех этапах ее развития.

Деятельностный подход в науке, в нашем понимании, обеспечивает (реализует) два основополагающих процесса и практически заключается в них:

- получение знаний (мыслительная, экспериментальная и другие виды научной деятельности исследователя);

- проверка достоверности этих знаний и их применение – проверка нового знания на соответствие ранее полученным знаниям (логическая, экспериментальная и т.п.) и апробация знаний в практической деятельности (в том числе и с помощью инструментария научной деятельности – логического мышления, эксперимента и т.д.).

Оба эти процесса важны для получения новых научных знаний и используются практически на всех этапах развития науки. Например, на основе мыслительной деятельности И.Ньютон сформулировал законы всемирного тяготения, а их теоретическая и экспериментальная проверка (астрономические наблюдения, расчеты движения и реальное «поведение» космических аппаратов, развитие теории относительности) в конечном итоге через много десятилетий позволили определить место этих законов в науке и область их применимости.

Вместе с этим на настоящем этапе развития науки деятельностный подход уже вводится как объект научного исследования с соответствующими предметными атрибутами его изучения – в этом состоит новизна развития этого подхода. Несмотря на то, что мы опять множим объектность и предметность научных исследований, это все равно надо делать – по-другому наш мозг «не может» функционировать.

Таким образом, понятие «деятельностный подход» может рассматриваться либо как способ развития науки и применения ее результатов на практике, основанный на деятельности ученых и практиков, направленной на получение научных знаний, проверку и применении этих знаний в практической деятельности (т.е. сконцентрированный вокруг различных видов деятельности), либо как объект научного исследования, существующий и развивающийся в рамках научной теории, изучающей природу и сущность деятельности с философских и методологических позиций.

В качестве важного этапа перехода от натуралистического подхода к системодеятельностному Г.П.Щедровицкий предлагает «зафиксировать у исследователя: 1) определенный набор мыслительных и деятельностных средств, с которыми он ”выходит” на объект; 2) определенный набор действий (процедур и операций), которые он применяет в отношении к объекту; 3) то, что мы называем (в технической манере) ”табло сознания” исследователя, на котором появляются образы, фиксирующие опыт его исследовательской работы; 4) тексты речи-мысли, в которых исследователь фиксирует ход и результаты своей исследовательской работы и сообщает о них другим людям (заметим на будущее, что в этих текстах выражаются, среди прочего, его знания об объекте) и, наконец, 5) строго определенные нормы и схемы организации исследовательской МД, в частности категории, которые этот исследователь реализует в практике своего мышления и своей деятельности, когда становится в то самое исследовательски-познавательное отношение к объекту» [15].

Не вызывает сомнений, что эти действия в той или иной мере и, возможно, неосознанно осуществляли и представители натуралистического подхода, получившие наиболее выдающиеся результаты в своих научных исследованиях. По-видимому,

одним из качественных различий в этих подходах является то, что ученый–натуралист работает с некоторым реальным объектом, а исследователь – представитель системодеятельностного подхода осознанно формирует еще и идеальный объект (мыслительную модель, образ реального объекта). Поэтому в его инструментарий исследований Г.П.Щедровицкий предлагает включить вышеприведенные первый и второй пункты.

В связи с этим возникает следующая глубокая ассоциация. Представители натуралистического подхода – физики потратили значительное время на осознание того, что их инструментарий может менять сам объект и этот факт должен обязательно учитываться в теоретических построениях и при анализе экспериментальных данных. Аналогичная ситуация складывается и при системодеятельностном подходе, но является уже достаточно очевидной, поскольку идеальный объект формируется в результате мыслительной деятельности и явно зависит от предложенного инструментария. При этом ситуация может и усугубиться в зависимости от спектра действий исследователя. Важно, чтобы в этом случае, формируя свой инструментарий, он заранее прогнозировал возможные изменения объекта исследования в связи с использованием выбранного инструментария.

Параллельно возникает и следующий философско-методологический вопрос: могут ли изменения идеального объекта вызывать изменения соответствующего реального объекта?

Ответ на этот вопрос далеко не очевиден. В рамках натурфилософии он стал одним из оснований разделения ученых на «материалистов» и «идеалистов». Но с учетом значительного увеличения масштабов влияния человеческой научно-технической и технологической, а также производственной деятельности на окружающий мир (природу) начало наступать понимание того, какую существенную роль могут играть «идеальные объекты» в реальном мире. Если рассматривать гуманитарные науки, в частности в области образования, то результаты ряда исследований подтверждают такую возможность. В определенной степени это связано и с тем, что многие реальные объекты исследований не являются материальными, например психика человека. Но для более глубокого изучения данного вопроса потребуется более четко разграничить понятия реального и материального.

Общий взгляд на вопросы доказательности и синтеза знаний в науке. Думается, что рассмотренные выше подходы к организации научных исследований и методы обеспечения их достоверности не могут полностью гарантировать истинность получаемых научных знаний, а также необходимую эффективность проверки их истинности. В условиях динамично развивающегося процесса синтеза научных знаний и возрастания риска негативных последствий, вызванных ошибками, возникающими в процессах исследований и использования их результатов в практической деятельности, необходимо искать методы, обеспечивающие дополнительные гарантии достоверности результатов научных исследований.

На наш взгляд, сам процесс синтеза научных знаний может повысить гарантии истинности знаний, поскольку направлен на комплексное и системное получение многосторонней информации об объекте научного исследования, а сравнение и интеграция информации об этом объекте, являющейся результатом более частных и монодисциплинарных исследований, способствует выявлению допущенных ошибок. Тем более, что при синтезе знаний расширяется инструментарий, используемый в ходе изучения объекта, и происходит определенное дублирование получаемой информации.

Проведение междисциплинарных исследований является перспективным (если не основным) направлением решения проблемы синтеза научных знаний, т.е. формирования комплексной и системной картины знаний о мире и разработки единых познавательных механизмов научных исследований. Таким образом, междисциплинарные исследования должны рассматриваться в качестве важного фактора, обеспечивающего доказательность результатов научных исследований, проверки их истинности. Следовательно, эти аспекты необходимо учитывать при разработке методологии, методов и методик проведения междисциплинарных исследований, а также повышать степень доказательности самих междисциплинарных исследований.

Автор глубоко благодарен академику РАО В.С.Лазареву за ценные обсуждения ряда методологических проблем, связанных с тематикой статьи, а также члену-корреспонденту РАО Р.С.Бозиеву за предложения по улучшению структуры и текста статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лакатос И.* Наука и псевдонаука. (Выступление в радиопрограмме Открытого университета 30 июня 1973 г.). [Электронный ресурс]. URL: http://www.lse.ac.uk/collections/lakatos/ScienceAndPseudoscience.htm. (точка)

2. *Лакатос И.* Избранные произведения по философии и методологии науки. М.: Академический Проект; Трикста, 2008. 475 с.

3. *Лазарев В.С., Подуфалов Н.Д.* О методологических и методических проблемах достоверности и доказательности в педагогических исследованиях // Педагогика. 2022. Т. 86. № 9. С. 5–18.

4. *Лазарев В.С., Подуфалов Н.Д.* Критерии доказательности диссертационных исследований в области наук об образовании // Педагогика. 2023. Т. 87. № 8. С. 30–41.

5. Критерии доказательности в диссертационных исследованиях в сфере наук об образовании». Рекомендации президиума Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации от 21 апреля 2023 года, № 12/2-раз.

6. Методические рекомендации «Применение критериев доказательности диссертационных исследований в области наук об образовании» / Под науч. ред. В.М.Филиппова. М.: РАО. 2023. 22 с.

7. *Щедровицкий Г.П.* Синтез знаний: проблемы и методы. На пути к теории научного знания. М., 1984.

8. *Полонский В.М.* Классификация педагогических и междисциплинарных исследований // Образовательные технологии. 2015. № 3. С. 28–45.

9. Междисциплинарные исследования в педагогике / Под ред. В.М.Полонского. М., 1994. 229 с.

10. *Полонский В.М.* Методологические требования к междисциплинарным исследованиям в сфере образования // Педагогика. 2018. № 11. С. 23–30.

11. Сборник научных отчетов по государственному заданию 2017 года. М.: ИСРО РАО, 2018. 690 с.

12. *Китикарь О.В.* Теоретические аспекты классификации междисциплинарных исследований в педагогической науке // Pedagogical Journal. 2018. Vol. 8. Is. 5A. С. 295–304.

13. *Подуфалов Н.Д.* К вопросу проведения междисциплинарных исследований в области наук об образовании (о формировании актуальных психолого-педагогических тематик диссертационных исследований) // Инновационные процессы в высшем и среднем профессиональном образовании и профессиональном самоопределении: Коллективная монография / Авторы–сост. Е.Н.Геворкян, Н.Д.Подуфалов, М.Н.Стриханов. М.: Экон-Информ, 2023. 549 с. С. 62–85.

14. *Подуфалов Н.Д.* О развитии междисциплинарных исследований в области наук об образовании // Исследование проблем и тенденций развития высшего образования в современной России: Сб. науч. трудов.

Вып. 3 / Сост. Г.А.Бордовский, Н.Д.Подуфалов, А.Д.Шматко. СПб., 2024. С. 24–48.

15. *Подуфалов Н.Д.* Междисциплинарные исследования в области наук об образовании в контексте деятельностного подхода и организации диссертационных исследований // Педагогика. 2024. № 5. С. 5–16.

16. *Щедровицкий Г.П.* Методологический смысл оппозиции натуралистического и системодеятельностного подходов // Щедровицкнй Г.П. Избр. труды. М.: Шк.Культ.Полит, 1995. 800 с. С. 143–154.

Дата поступления – 12.04.2024

On the problems of evidence in science, the synthesis of scientific knowledge and the organization of interdisciplinary scientific research

Nikolay D. Podufalov – Dr. Sci. (Physical and Mathematical), Professor, Academician of the RAE (Moscow, Russia); londont@yandex.ru

Abstract. *The purpose of this study is to develop methodological foundations and general directions for increasing the degree of reliability of scientific knowledge in the field of educational sciences, searching for and eliminating erroneous results in scientific research, including methods of knowledge synthesis and interdisciplinary research. The detailed development of these areas, to one degree or another, is already being carried out both from a methodological standpoint and along the way of searching for mechanisms and methods for implementing general theoretical developments. In the proposed work, a number of general characteristics of the directions of increasing the degree of reliability of scientific knowledge and the interrelationships between them will be considered.*

Key words. *Scientific knowledge, reliability of knowledge, evidence-based approach, synthesis of knowledge, interdisciplinary research, subject approach, activity approach.*

REFERENCES

1. *Lakatos I.* Nauka i psevdonauka. (Vystuplenie v radioprogramme Otkrytogo universiteta 30 iyunya 1973 g.) [Science and pseudoscience. (Speech on Open University radio programme, 30 June 1973)]. URL: http://www.lse.ac.uk/collections/lakatos/ScienceAndPseudoscience.htm.

2. *Lakatos I.* Izbrannye proizvedeniya po filosofii i metodologii nauki [Selected works on philosophy and methodology of science]. Moscow: Akademicheskiy Proekt; Triksta, 2008. 475 p.

3. *Lazarev V.S., Podufalov N.D.* O metodologicheskikh i metodicheskikh problemakh dostovernosti i dokazatel'nosti v pedagogicheskikh issledovaniyakh [On methodological and methodological problems of reliability and evidence in pedagogical research]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2022. No. 9. P. 5–18.

4. *Lazarev V.S., Podufalov N.D.* Kriterii dokazatel'nosti dissertatsionnykh issledovaniy v oblasti nauk ob obrazovanii [Criteria for evidence of dissertation research in the field of educational science]. *Pedagogika*. // [Pedagogics]. 2023. V. 87. No. 8. P. 30–41.

5. Kriterii dokazatel'nosti v dissertatsionnykh issledovaniyakh v sfere nauk ob obrazovanii» [Criteria for evidence in dissertation research in the field of educational sciences]. *Rekomendatsii prezidiuma Vysshey attestatsionnoy komissii pri Ministerstve nauki i vysshego obrazovaniya Rossiyskoy Federatsii ot 21 aprelya 2023 goda, № 12/2-raz* [Recommendations of the Presidium of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated April 21, 2023, No. 12/2-raz].

6. Metodicheskie rekomendatsii «Primenenie kriteriev dokazatel'nosti dissertatsionnykh issledovaniy v oblasti nauk ob obrazovanii» [Methodological recommendations "Application of criteria for evidence of dissertation research in the field of educational sciences"]. Pod nauch. red. V.M.Filippova [Under scientific. ed. V.M.Filippov]. Moscow: RAE, 2023. 22 p.

7. *Shchedrovitskiy G.P.* Sintez znaniy: problemy i metody. Na puti k teorii nauchnogo znaniya [Synthesis of knowledge: problems and methods. On the way to a theory of scientific knowledge]. Moscow, 1984.

8. *Polonskiy V.M.* Klassifikatsiya pedagogicheskikh i mezhdistsiplinarnykh issledovaniy [Classification of pedagogical and interdisciplinary research]. *Obrazovatel'nye tekhnologii* [Educational technologies]. 2015. No. 3. P. 28–45.

9. Mezhdistsiplinarnye issledovaniya v pedagogike [Interdisciplinary research in pedagogy]. Ed. V.M.Polonsky. Moscow, 1994. 229 p.

10. *Polonskiy V.M.* Metodologicheskie trebovaniya k mezhdistsiplinarnym issledovaniyam v sfere obrazovaniya [Methodological requirements for interdisciplinary research in the field of education]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2018. No. 11. P. 23–30.

11. Sbornik nauchnykh otchetov po gosudarstvennomu zadaniyu 2017 goda [Collection of scientific reports on the state assignment of 2017]. Moscow: Institut strategii razvitiya obrazovaniya Rossiyskoy akademii obrazovaniya [Moscow: Institute for Education Development Strategy of the Russian Academy of Education], 2018. 690 p.

12. *Kitikar' O.V.* Teoreticheskie aspekty klassifikatsii mezhdistsiplinarnykh issledovaniy v pedagogicheskoy nauke [Theoretical aspects of the classification of interdisciplinary research in pedagogical science]. *Pedagogical Journal*. 2018. Vol. 8. Is. 5A. P. 295–304.

13. *Podufalov N.D.* K voprosu provedeniya mezhdistsiplinarnykh issledovaniy v oblasti nauk ob obrazovanii (o formirovanii aktual'nykh psikhologo-pedagogicheskikh tematik dissertatsionnykh issledovaniy) [On the issue of conducting interdisciplinary research in the field of educational sciences (on the formation of relevant psychological and pedagogical topics for dissertation research)]. *Innovatsionnye protsessy v vysshem i srednem professional'nom obrazovanii i professional'nom samoopredelenii* [Innovative processes in higher and secondary vocational education and professional self-determination]: Collective monograph. Compiled by: E.N.Gevorkyan, N.D.Podufalov, M.N.Strikhanov. Moscow: Ekon-Inform, 2023. 549 p. P. 62–85.

14. *Podufalov N.D.* O razvitii mezhdistsiplinarnykh issledovaniy v oblasti nauk ob obrazovanii [On the development of interdisciplinary research in the educational sciences]. *Issledovanie problem i tendentsiy razvitiya vysshego obrazovaniya v sovremennoy Rossii: sbornik nauchnykh trudov* [Study of problems and trends in the development of higher education in modern Russia]: A collection of scientific papers. Vol. 3 / Comp.: G.A.Bordovsky, N.D.Podufalov, A.D.Shmatko. Saint Petersburg, 2024. 248 p. P. 24–48.

15. *Podufalov N.D.* Mezhdistsiplinarnye issledovaniya v oblasti nauk ob obrazovanii v kontekste deyatel'nostnogo podkhoda i organizatsii dissertatsionnykh issledovaniy [Interdisciplinary research in the field of educational sciences in the context of the activity approach and the organization of dissertation research]. *Pedagogika* [Pedagogics]. 2024. No. 5. P. 5–16.

16. *Shchedrovitskiy G.P.* Metodologicheskiy smysl oppozitsii naturalisticheskogo i sistemo-deyatel'nostnogo podkhodov [Methodological meaning of the opposition between naturalistic and system-activity approaches]. *Shchedrovitsky G.P. Izbrannye trudy* [Selected works]. Moscow: Shk.Kul't. Polit, 1995. 800 p. P. 143–54.

Submitted – 12.04.2024