

УДК 167/168

**В. А. Гречанова, С. Н. Почебут***Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)*

## **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ НОВАЦИЙ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ**

*Рассматривается методологический аспект новаций в современной науке. Этот вопрос является актуальным как для отечественных, так и зарубежных исследователей. Особое внимание уделяется наиболее известным современным методам, которые используются сегодня в науке для решения сложных практических и теоретических задач.*

### **Наука, новация, метод, структура, научное знание, неопределенность, противоречие**

К современной науке принято относить период с начала XX в. Современная наука обычно представляется как сфера практически непрерывного творчества, как сфера, где стремление к новому является основным лейтмотивом деятельности. Именно в XX в. наука приобретает решающее значение в жизни общества. Степень развития науки в той или иной стране сегодня в значительной мере определяет место этой страны в мировой цивилизации. Количество научных организаций, работающих в них ученых, объемы финансирования являются в настоящее время не только общегосударственным делом отдельной страны, но и заботой всего мирового сообщества. Вопрос о том, что такое наука, задают себе и ученые, которые пытаются понять сущность собственной деятельности, ее границы и возможности, а также потенциальную опасность для человечества неконтролируемого развития и применения достижений науки. Пытаясь ответить на эти вопросы, ученые должны выйти за пределы узкопрофессиональных интересов и обратиться к философской рефлексии, которая, как показывает история, взаимосвязана с развитием науки. Крупные ученые всегда задумывались над сущностью собственной научной деятельности и методами науки, критикуя и совершенствуя их. В XXI в. вопрос, что представляет собой наука, становится предметом исследования философов науки и техники и науковедов, появившихся в связи с необходимостью управления развитием науки в современном обществе, планирования и организации научной деятельности, взаимопроникновения науки, техники и даже производства, а значит, вопросы методологии начинают играть крайне важную роль в этом процессе.

Говоря о методологии, как правило, исследователи имеют в виду определенную совокупность способов, операций и приемов практического или теоретического основания действительности, т. е. путь познания. Принято считать, что в современной науке этот термин применяется к трем различным уровням научного познания – к общей методологии, под которой обычно понимают совокупность общих принципов, способов организации и стандартов достоверности научного знания; к частной методологии, которая включает в себя систему частных принципов, постулатов и посылок, применяемых в конкретных областях научного знания и к методологическим приемам, которые понимаются как различные методики исследования, эксперименты, опыты и т. д. Методология науки исследует саму структуру научного знания, средства и методы его получения, а также способы его обоснования и развития. Главная ее цель – изучить методы, средства и приемы, которые помогают приобрести и

обосновать новое знание о науке. Параллельно с этой целью методология изучает саму структуру научного знания, место и роль различных форм познания в нем, а также ее интересуют методы анализа и построения различных систем научного знания. Систематическое решение методологических проблем дается в методологической концепции, создаваемой на базе определенных гносеологических принципов. На методологическую концепцию оказывают влияние не только философские принципы. Поскольку она является теорией строения и развития научного знания, постольку она в той или иной степени ориентируется также на науку и ее историю. Следует указать на еще один факт, влияющий на методологическую концепцию, предшествующие и сосуществующие с ней концепции. Каждая новая концепция возникает и развивается в среде, созданной ее предшественниками. Взаимная критика конкурирующих концепций, проблемы, поставленные ими, решения этих проблем, способы аргументации, господствующие в данный момент интересы – все это оказывает неизбежное давление на новую методологическую концепцию. Она должна выработать собственное отношение ко всему предшествующему материалу: принять или отвергнуть существующие решения проблем, признать обсуждаемые проблемы осмысленными или отбросить некоторые из них как псевдопроблемы, развить критику существующих концепций и т. д. Учитывая, что методологическая концепция находится под влиянием, с одной стороны, философии, а с другой – всегда ориентирована на те или иные области научного познания, легко понять, почему в этой области существует громадное разнообразие методологических концепций.

Самостоятельной областью исследований методология науки становится уже в середине XIX в. Расширение круга методологических проблем связано с исследованиями Б. Больцано, Э. Маха, Ж. А. Пуанкаре. С конца 20-х гг. XX в. наибольшее влияние в методологии науки приобрела концепция логического позитивизма (М. Шлик, Р. Карнап, Г. Фейгль и др.), которая исходила в понимании природы научного знания из субъективно-идеалистических воззрений Э. Маха и логического атомизма Б. Рассела и Л. Витгенштейна. Логический позитивизм рассматривал науку как систему утверждений, в основе которой лежат особые «протокольные» предложения, описывающие чувственные переживания и восприятия субъекта. Основную задачу методологии науки логические позитивисты усматривали в логическом анализе языка науки с целью устранения из него псевдоутверждений, к которым они относили прежде всего утверждения философского характера.

С конца 50-х гг. XX в. в центре внимания оказываются проблемы анализа развития науки. Появляются концепции, претендующие на описание развития научного знания в целом или в отдельные периоды. Значительное влияние приобретают методологические концепции К. Попера, теория научных революций Т. Куна, историческая модель развития научного знания С. Тульмина, концепция научно-исследовательских программ И. Локатоса. Для этих концепций характерны тесная связь с историей науки и критическое отношение к неопозитивистской модели науки.

В современном научном мире на первый план выдвигаются проблемы анализа структуры научных теорий и их функций; понятия научного закона; процедур проверки, подтверждения и опровержения научных теорий, законов и гипотез; методов научного исследования; реконструкции развития научного знания.

Методология базируется на общенаучных понятиях, которые являются ее структурными и содержательными элементами и представляют методологические основы научного знания. Из этого следует, что в науке не имеет никакого смысла повторять то, что уже сделано нашими предшественниками, получать заново знания, которые уже вошли в учебные курсы, переписы-

вать чужие книги или статьи, если, конечно, вы не планируете заниматься плагиатом, что само по себе делает из вас обычного нарушителя закона об авторском праве. В этом плане любой подлинный ученый стоит перед лицом неизведанного и вынужден делать то, что до него не делал никто другой [1]. Поэтому новация в самом широком смысле этого слова – это все то, что возникло впервые, т. е. все то, чего не было раньше, на предшествующих стадиях развития науки. Впрочем, количество определений данного понятия давно уже перевалило за сотню, правда, эти определения, как правило, лежат либо в плоскостях юридических, либо экономических наук, тогда как понятие новации в науке требует более детального изучения с точки зрения философского знания. Приведем некоторые определения, более или менее отражающие суть того, что представляют собой новации в таком виде человеческой деятельности, как наука.

Новшество (новация) – это оформленный результат фундаментальных прикладных исследований, разработок и экспериментальных работ в какой-либо сфере деятельности для повышения ее эффективности. Новшество близко к понятию «изобретение», так как представляет собой конкретный результат разработки новой научной идеи, имеющий форму образца, отличающийся от применявшихся ранее качественными характеристиками, позволяющими повысить эффективность [2].

Новации могут состоять в построении новой классификации или периодизации, в постановке новых проблем, в разработке новых экспериментальных методов исследования или новых способов изображения. Очень часто, говоря о новациях, имеют в виду обнаружение новых явлений, но в этот класс с равным правом входят как сенсационные открытия типа открытия высокотемпературной сверхпроводимости, так и достаточно рядовые описания новых видов растений или насекомых. К числу новаций следует причислить также введение новых понятий и новых терминов. Последний момент часто упускают из виду, явно его недооценивая. Однако нередко именно новый термин закрепляет в сознании научного общества принципиальную новизну тех явлений, которые до этого просто описывались, но не получали специальных обозначений. Вот что пишет по этому поводу революционер в области геоморфологии В. М. Дэвис: «Я хочу подчеркнуть тот факт, что «идея пенеплена» принадлежит не мне. Я предложил только название, но, как часто бывает, введение определенного названия для явления, о котором до этого говорили только в общих выражениях, способствовало его признанию; свидетельством тому служит история термина «антецедентные», обозначающего реки, которые сохраняют свое направление, прорезая поднимающиеся горные цепи. Идея антецедентных рек возникла у нескольких исследователей, которые не дали ей никакого названия, а безыменная, она не завоевала общего признания. Эта идея стала популярной только тогда, когда Пууэлл дал ей собственное имя» [3].

В большинстве случаев под новшеством понимается факт новизны, содержащийся в каком-либо предмете, явлении, событии (новый способ, новый уклад, новый порядок и т. д.) [4]. Некоторые ученые и специалисты определяют новшество как «документально оформленную разработку, основанную на результатах ранее проведенных исследований» [5, с. 4]. В данной трактовке новшество являет собой результат первого этапа (разработки) воплощения новой идеи в практику. По мнению С. В. Романченко, ключевым смыслом понятия «новшество» является факт отличия каких-либо характеристик объекта (предмета, явления, процесса и т. д.), наблюдаемых в настоящий момент времени, от характеристик, присущих ему в более ранний момент. Кроме того, новшеством можно также считать и факт создания нового объекта. Таким образом, какие-либо новые характеристики существующего объекта, а также появление нового объекта, являют собой новшество [6]. Новшества могут оформляться в виде открытий, па-

тентов, товарных знаков, рационализаторских предложений, документации на новый или усовершенствованный продукт, технологий, управленческого или производственного процесса, организационной, производственной или другой структуры, ноу-хау, понятий, научных подходов или принципов, документа, результатов маркетинговых исследований. Таким образом, новшество – это новый или обновленный продукт чьей-либо творческой деятельности, предлагаемый потребителям для дальнейшего преобразования и использования [7, с. 8].

Понятие «новация» или «новшество» (по мнению авторов статьи, они абсолютно тождественны) употребляется экономистами, социологами, науковедами и даже юристами [п. 1 ст. 414 ГК РФ]. Конечно, может возникнуть вопрос: неужели «старое» знание можно просто взять и вычеркнуть из истории науки, заменив его новым? Нет, конечно же, это не так. Несмотря на то, что куммулятивисты основываются на тезисе о том, что новое знание всегда адекватнее описывает мир, чем старое, а в старом знании имеет значение лишь то, что не противоречит новому, само по себе новое знание не появляется на свет. Куммулятивизм оформляется на основе биологической модели развития, например, в работах Герберта Спенсера и Стивена Тулмина, при этом последний достаточно часто ссылается на британского философа-неогегельянца Робина Джорджа Коллингвуда, который, по мнению Тулмина, подошел к центральной проблеме концептуального изменения и выбора в науке. Коллингвуд утверждал, что значимость и применимость, например, понятий физики XIX в. зависят от определенных очень общих предположений. Эти предположения он назвал «абсолютными предпосылками» [8]. Изменения в науке, по мнению Коллингвуда, являются наиболее радикальными изменениями, которые может испытать человек, и эти изменения влекут отказ от наиболее обоснованных убеждений и стандартов мышления и действия. «Абсолютные предпосылки» данного общества на любом этапе его истории образуют структуру, испытывающую большие или меньшие «напряжения», и эти напряжения «возрастают» в силу различных причин. Если напряжения становятся слишком сильными, структура разрушается и заменяется другой, представляющей собой некоторую модификацию старой структуры, но лишенную прежних разрушительных напряжений. Такая модификация, пишет Коллингвуд, «не возникает сознательно, а является результатом процесса бессознательного творчества» [8, с. 48]. Пусть такой подход и лишает концептуальные изменения полной рациональности, такой механизм возникновения новаций в науке остается актуальным и сегодня. Томас Кун продолжит научную дискуссию относительно данной проблемы [9], [10] и уже в 1965 г. на симпозиуме в Бедфорд-колледже предложит теорию научного изменения, предназначенную для решения проблемы, поставленной Коллингвудом [11]. Описывать механизмы появления новаций в науке будут и потом, более того, эта проблема является крайне актуальной и сегодня, поскольку вопрос о точном месте рационального выбора в процессе фундаментального концептуального развития остается открытым. Ответить на него будет пытаться и Стивен Эделстон Тулмин [12], и его последователи, в частности, представители отечественной философской мысли А. И. Ракилов, Т. В. Адрианова [13] и многие другие философы, историки, социологи науки и науковеды наших дней.

Рассматривать понятие новации вне его методологических аспектов было бы крайне некорректно без анализа его с позиции философского знания, основных мировоззренческих и методологических принципов. С точки зрения перспективы развития современной науки именно методология играет важнейшую роль в анализе общенаучных понятий и принципов, таких как информационная реальность, система, структура, вероятность, определенность, неопределенность, детерминизм, синергетический подход и др. Анализ этих понятий необхо-

дим для получения нового знания с последующим использованием его на практике. При этом рассматривать эти проблемы невозможно, ограничиваясь сферой какой-либо одной науки. Это заставило специалистов точных наук рассматривать проблемы с более общих, философских позиций. В качестве примера можно привести работы Н. Винера «Кибернетика», «Кибернетика и общество», Д. Бома «Причинность и случайность в современной физике» и др. В частности, для рассмотрения конкретных ситуаций, возникающих в научном познании, очень важное значение имеет положение об универсальности и существовании неуничтожимого уровня объективной неопределенности на различных структурных уровнях организации материальных объектов. Методологическое значение этого вывода хорошо просматривается по ходу дискуссии относительно оснований неопределенности в микропроцессах. В частности, эта тема явилась предметом исследования автора данной статьи В. А. Гречановой в 1970-е гг., где автор обосновала новое понимание сущности неопределенности как тождества противоположностей, которое до сих пор является актуальным [14]. Современные исследователи проявляют особый интерес к данной дискуссии в отечественной науке, так постепенно пришли к пониманию, что одного символического языка науки недостаточно для объяснения другим специалистам открытий, которые нуждаются в переводе на язык философского знания, что потребовало аргументации методами диалектики [15]. Это положение не менее актуально при рассмотрении современной научной картины мира [16].

Неопределенность получила принципиально новое освещение в связи с созданием квантовой механики, вытекающими из ее интерпретаций проблемами полноты и дальнейшего углубления квантовой теории. Признание эквивалентности волновой и матричной форм описания практически привело к необходимости признания противоречивых свойств микрообъектов, и сама неопределенность оказалась связанной с их природой. Неопределенность стала трактоваться как объективная в отличие от неопределенности во всей предшествующей физике, где она толковалась как неполнота или недостаточность знаний.

В методологическом анализе квантовой механики наиболее ярко выделяются три аспекта рассмотрения неопределенности: интерпретация ее связи с двойственной природой микрообъекта; трактовка неопределенности в законах квантовой механики; раскрытие связи неопределенности с операцией измерения.

Чтобы раскрыть глубокую взаимозависимость указанных аспектов, необходимо исследовать объективность неопределенности и обнаружить ее источники, а значит проанализировать связь неопределенности и определенности и специфику их соотношения, с одной стороны, на уровне квантовых объектов, с другой – на уровне взаимодействия макроприбора с микрообъектом, иначе говоря, исследовать природу статистичности квантовой механики через соотношение статистических и динамических закономерностей.

Для материалистического решения комплекса вопросов, непосредственно затрагивающих перспективы развития квантовой механики, принципиально важное значение имеет концепция неопределенности как следствия противоречивости движения вообще и движения элементарных частиц в частности.

Признание объективной неопределенности в микропроцессах приводило к необходимости пересмотра всего прежнего способа мышления не только в физике, но и в естествознании вообще, и стремление многих физиков-теоретиков отстоять прежнюю точку зрения на характер детерминированности физических процессов побудило их интерпретировать соответствующим образом формулы квантовой механики (ее математический формализм, обобщающий экспериментальные факты).

Объективность неопределенности требует пересмотра характера детерминации в самом объективном мире, а это вопрос не только теоретической физики, но и общеподлинный, методологический вопрос. Пересмотр характера детерминации означал пересмотр философских основ физики, и он действительно начался, с одной стороны, в духе позитивизма, в частности неопозитивизма, претендующего на роль методологии современной науки [17], [18], а с другой – под углом зрения диалектического материализма, уже располагавшего к этому времени системой понятий, посредством которых можно было преодолеть ограниченное понимание характера детерминации, заимствованного физикой у домарковского материализма.

Чтобы сохранить старое понимание детерминизма, некоторые крупные зарубежные физики утверждали, что появление неопределенности в соотношении неопределенностей Гейзенберга, в частности отсутствие одновременно точных значений координаты и импульса микрочастицы, есть следствие применения к микрообъектам понятий, являющихся идеализацией, допустимой лишь на макроуровне [19, с. 25]. При такой трактовке смысла неопределенности соотношение неопределенностей само по себе ничего не говорит о существовании объективной неопределенности, а показывает лишь на то, что понятия не соответствуют отображаемым явлениям, выражают их неадекватно [20, с. 134–141]. Но неопределенность как характеристика неадекватности понятий, отображающих объективную реальность, существует всегда и везде, что не отрицалось и в прошлом.

Если исходить из обобщенного принципа неопределенности, можно доказать несостоятельность этой трактовки. Соотношение неточностей при измерении импульса и координаты – это лишь частный случай соотношения неопределенностей [21, с. 27–28]. Дальнейшее развитие физики элементарных частиц шло по пути обобщения и развития более углубленных представлений о связи неопределенности с движением элементарных частиц и позволило рассматривать неопределенность как характеристику процессов всего микроуровня.

Так в работах Э. И. Адировича и М. И. Подгорецкого показано, что в вакууме напряженность поля отлична от нуля, но не имеет определенного значения, так как поле флуктуирует [22]. Наличие флуктуации выводится из соотношения неопределенностей для напряженности электромагнитного поля, числа частиц, кванта действия и говорит о существовании реальных процессов в вакууме. Математический расчет показал, что в микромире взаимодействие частиц с флуктуациями поля вакуума играет существенную роль, эти флуктуации могут проявиться на макроуровне при взаимодействии с классическими системами.

Например, допускается, что понятия координаты и импульса могут быть в какой-то мере неприменимы при описании микрообъектов. Но если обратиться к соотношению неточностей при определении энергии и времени как частному случаю соотношения неопределенностей (как понятие «время», так и понятие «энергия», безусловно, применимы к любому микрообъекту), то обнаружится та же самая математическая форма, что и при соотношении неточностей при определении координаты и импульса [23, с. 137].

Более того, соотношение неопределенностей имеет принципиальное значение при определении времени и характера существования так называемых виртуальных частиц. Знаменитые эксперименты по обнаружению поляризации вакуума показывают, что принципу неопределенности подчиняется существование и несуществование элементарных частиц, в частности образование виртуальной пары нуклонов. Следовательно, универсальность соотношения неопределенностей показывает, что неопределенность существует объективно, а не является следствием неприменимости тех или иных понятий при описании микропроцессов.

При ином подходе к интерпретации сущности неопределенности в квантовой механике, когда делается попытка устранить специфику квантово-механической неопределенности, причина неопределенности переносится вовне. В частности, утверждается, что формулы квантовой механики описывают движение не отдельных элементарных частиц, а их ансамблей и, следовательно, трактовка неопределенности с использованием понятия «ансамбль» вполне аналогична той, которая имеет место при описании в молекулярно-статистической теории [24, с. 63.]. Этот подход, по существу, снимает вопрос о характере неопределенности и не может объяснить действия обобщенного принципа неопределенности.

Неопределенность в движении элементарных частиц можно также объяснить, приняв определенную модель флуктуации вакуума. При этом соотношение неопределенностей выводится из взаимодействия частицы с вакуумом [25], [26]. Ограниченность такого подхода заключается в применимости его лишь к некоторым случаям соотношений неопределенностей и, кроме того, в невозможности объяснения неопределенности флуктуаций самого вакуума. Если же в качестве исходного универсального принципа принимается само соотношение неопределенностей, то флуктуации вакуума будут его следствием.

В последние годы большое влияние получила интерпретация соотношения неопределенностей Луи де Бройля, Д. Бома, Ж. П. Зижье и др. Суть этой интерпретации заключается в поиске более глубокого уровня строения физической реальности, на котором можно было бы устранить недетерминированность, фиксированную в принципе неопределенности. При этом широко используют аналогии с неопределенностью, проявляющейся, например, в движении броуновской частицы и являющейся следствием ударов молекул [27, с. 159–160, 168–169]. Но неопределенность в термодинамике, в частности в движении молекул, существует совершенно объективно. Следовательно, признание существования субуровня или скрытых параметров не может устранить объективность неопределенности, а лишь переносит причину неопределенности вовне и в итоге – в экстенсивную бесконечность.

Нельзя трактовать неопределенность чисто экстенсивно, так как при анализе противоречивости движения вообще неопределенность выступает безотносительно каких-либо внешних взаимодействий. Поэтому чисто экстенсивный подход к трактовке неопределенности, хотя и имеет определенный смысл, не может считаться полным решением проблемы.

Следовательно, более правомерен подход, в котором утверждается существование неопределенности в микропроцессах безотносительно внешних взаимодействий, т. е. тот, где неопределенность характеризует поведение отдельного микрообъекта [28, с. 62–63], [29].

Для правильного понимания второго подхода, представленного в работах В. А. Фока и других ученых, следует иметь в виду, что в нем расширительно трактуется операция измерения. Под измерением понимают всякое взаимодействие, посредством которого обнаруживаются свойства микрочастицы. Следовательно, если обычно понятие измерения характеризует получение информации о количественной определенности объекта с точки зрения ее непрерывности, то в квантовой механике под измерением понимают взаимодействие, благодаря которому обнаруживается не только количественная, но и качественная определенность изучаемого объекта. Очевидно, что без взаимодействия с изучаемым объектом нельзя получить никакую информацию о нем. Однако при изучении макроявлений это взаимодействие в принципе может быть уменьшено настолько, что обратное влияние воздействия оказывается пренебрежимо малым и может не учитываться при описании объекта.

Чтобы обнаружить свойства микрообъекта, необходимо воздействовать на него другим микрообъектом, качественно-количественные характеристики которого не могут быть умень-

шены. Именно поэтому и возникает неопределенность при описании микропроцессов. Если можно было бы использовать для получения информации о микрообъектах частицы субуровня, то не исключено, что уровень обратного воздействия оказался бы пренебрежимо малым. Однако в квантовой механике рассматривают взаимодействие частиц определенного уровня.

Поскольку понятие взаимодействия является иной формой выражения понятия движения, мысленный эксперимент [29, с. 8–9], обнаруживающий неопределенность в движении элементарных частиц, является способом выявления той самой неопределенности, которая присуща движению микрочастиц вообще и должна находить выражение во взаимодействии в силу его противоречивости.

Важно, что оба подхода к трактовке неопределенности признают как доминанту ее объективность. Различие состоит лишь в том, что первый подход связывает объективность с внешними, экстенсивными факторами, а второй – с внутренними, интенсивными.

Итак, при любых трактовках понятия неопределенности в квантовой механике оно, прежде всего, должно рассматриваться как отражение неопределенности объективной, присущей движению и взаимодействию на этом уровне структурной организации материи.

Постановка и решение проблемы универсальности объективной неопределенности в итоге дают возможность утверждать, что неопределенностным ситуациям в детерминации движения, развития, соответствуют достаточно определенные условия, изменения которых могут разрешить эти ситуации.

В частности, среди наиболее популярных современных методов, используемых исследователями для решения сложных практических и теоретических задач, активно применяется структурное моделирование, при этом на первый план выходит проблема тождества реальных и идеальных объектов. Тогда различия между реальными объектами и их идеальными моделями оказывается настолько условным, что с точки зрения их взаимной замены никакого существенного изменения может и не произойти. При этом сама степень отождествления соответствующих систем объектов определяет саму возможность их взаимной заменяемости. К примеру, знаковые структуры также приобретают особое значение в современных условиях. Таким образом, оказывается, что специфика знаковых структур состоит в частности в том, что сама структура приобретает относительную независимость как от субъекта текста, так и от предшествующего содержания, которое детерминировано появлением данной структуры. Это обстоятельство имеет принципиальное значение в том случае, когда речь идет о создании таких структур, благодаря которым возникает то или иное новое качество рассматриваемых объектов, что, по мнению некоторых исследователей, само по себе тоже является новацией. Именно в этом случае контроль над развитием структуры может полностью теряться со стороны субъекта, движение которого порождает данную структуру. Таким образом, соотносение принципа детерминации в знаковых системах может принципиально изменяться. Если вначале дело представляется таким образом, что между отдельными структурами текста имеется объективная детерминация, то, начиная с определенного уровня сложности, эта детерминация уже не может быть последовательно рассмотрена как целостный процесс. Оказывается, что процесс детерминации не просто нарушается, а нарушается таким образом, что он не может быть адекватно отображен на протяжении всего процесса. И все же в конечном счете именно такая детерминация должна приводить к адекватной картине, которая может быть включена в целостную последовательность связей. Такое изменение характера детерминации для знаковых систем не является чем-то исключительным. Напротив, именно благодаря такой недетерминированности системы, в ней возникает та обусловленность, которая позволяет настроить



целостную систему, приводящую к желаемым детерминированным выводам. Более того, именно связь таких выводов в конечном счете обеспечивает получение осмысленного результата всего процесса. Если бы знаковая система не развивалась таким образом, то и последовательно проследить ее детерминацию было бы принципиально невозможно.

Если задача знаковых структур состоит в том, чтобы в конечном счете отобразить такую детерминацию, которая со временем становится конечной и может быть отображена конечным числом операций, то в этом случае каждый раз система должна последовательно упрощаться до такой степени, чтобы конечный переход оказывался возможным. Однако практика показывает, что далеко не всякая знаковая система может быть приведена к такой простейшей форме, которая позволяет впоследствии перейти к форме отображения, которая благодаря детерминации и сохранению традиции в содержании научного знания может быть приведена к адекватному отображению объекта и сохранению традиции.

Проведенный анализ иллюстрирует, что в любом методе познавательной деятельности необходимо, во-первых, устранить субъективную неопределенность, которая порождена незнанием, неинформированностью и, во-вторых, минимизировать неопределенность, которая неизбежно порождается самой познавательной деятельностью и привносится ею в образ изучаемого объекта. Потребность в сознательной разработке методов оценки и минимизации неопределенности тем выше, чем интенсивнее происходят изменения, чем динамичнее и сложнее изучаемые объекты.

Таким образом, можно сделать вывод, что появление новации в научном знании обусловлено целым рядом факторов во взаимодействии субъекта и объекта познания (речь идет о диалектическом подходе к сущности новации) и, как следствие, в изменении структуры научного знания, традиций в логике развития научного познания и роста практической ценности научного знания, которая проявляется в результатах научного творчества и используется в разнообразных сферах человеческой деятельности.

Одновременно с этим следует обратить внимание на то, что потребность в сознательной разработке методов оценки и учета динамики неопределенности тем выше, чем интенсивнее происходят изменения, чем динамичнее и сложнее изучаемые объекты.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Традиции и новации в развитии науки. Разд. X. URL: <http://www.lodo.ru/parts/part10.htm> (дата обращения: 22.03.2017).
2. Аверченков В. И., Ваинмаер Е. Е. Инновационный менеджмент: учеб. пособие для вузов. М.: ФЛИНТА, 2011. 293 с.
3. Степин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники: учеб. пособие. М.: Контакт-Альфа, 1995. 372 с.
4. Азгальдов Г. Г., Костин А. В. К вопросу о термине «инновация». URL: [http://www.labrate.ru/articles/azgaldov-kostin\\_doklad\\_2009-2\\_about-innovation.htm](http://www.labrate.ru/articles/azgaldov-kostin_doklad_2009-2_about-innovation.htm) (дата обращения: 22.03.2017).
5. Ломакин А. Л., Нейман В. Г. Применение инноваций в высшем профессиональном образовании: науч.-метод. пособие. М.: МЭЛИ, 2008. 76 с.
6. Романченко С. В. Новшества, нововведения, инновации: определения и сущность // Молодой ученый. 2012. № 4. С. 166–168.
7. Арутюнова Д. В. Инновационный менеджмент: учеб. пособие. Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2014. 152 с.
8. Collingwood R. G. An Essay on Metaphysics. Oxford, 1940. 439 p.
9. Kuhn T. S. The Function of Dogma in Scientific Research / A. C. Crombie (ed.). London: Scientific Change, Heinemann, 1963. P. 347–369.

10. Кун Т. Структура научных революций / пер. с англ. И. З. Налетова; общ. ред. и послесл. С. Р. Микулинского и Л. А. Марковой. 2-е изд. М.: Прогресс, 1975. 300 с.
11. Kuhn T. S. Logic of Discovery or Psychology of Research? / P A. Schilpp (ed.). The Philosophy of K. R. Popper. La Salle, 1974. P. 798–819.
12. Тулмин Ст. Выдерживает ли критику различие нормальной и революционной науки? // Философия науки в поисках новых путей. Вып. 5. М.: ИФ РАН, 1999. С. 246–257.
13. Андрианова Т. В., Ракитов А. И. Философия науки и методология историко-научных исследований С. Тулмина // Вопр. истории естествознания и техники. 1984. № 3. С. 48–62.
14. Смирнова В. А. Об объективных основаниях понятия неопределенности в философии и частнонаучном познании: автореф. дис. ... канд. филос. наук / Упр. изд. полиграфии и книжной торговли Ленгорисполкома. Л., 1974.
15. Луговая О. А. Философия физики: концептуальные основания. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. 119 с.
16. Иванов А. Ф. Принцип единства исторического и логического в науках о мегамире: философско-методологический анализ. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2005. 160 с.
17. Карнап Р. Философские основания физики. М.: Прогресс, 1971. 391 с.
18. Reichenbach H. Philosophic Foundations of Quantum Mechanics. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1965 (1967). 208 p.
19. Гейзенберг В. Физика и философия. М.: Изд-во иностр. лит., 1963. 203 с.
20. Перминов В. Я. Проблема причинности в философии и естествознании. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. 222 с.
21. Бранский В. П. Философские основания проблемы синтеза релятивистских и квантовых принципов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1973. 175 с.
22. Адирович Э. И., Подгорецкий М. И. О взаимодействии микросистем с нулевыми колебаниями электромагнитного поля // Журн. эксперим. и теор. физики. 1954. Т. 26, вып. 2. С. 150–152.
23. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Краткий курс теоретической физики: в 2 т. Т. II. Квантовая механика. М.: Наука, 1972. 368 с.
24. Блохинцев Д. И. Основы квантовой механики. М.: Высш. школа, 1963. 619 с.
25. De Broglie L. La thermodynamique «cachée» des particules // Annales de l'I.N.P. Physique théorique. 1964. Vol. 1, Issue 1. P. 1–19.
26. Bohm D., Vigier J. P. Model of the Causal Interpretation of Quantum Theory in Terms of a Fluid with Irregular Fluctuations // Physical Review. 1954. Vol. 96, Issue 1. P. 208–216.
27. Бом Д. Причинность и случайность в современной физике. М.: Изд-во иностр. лит., 1959. 249 с.
28. Фок В. А. Квантовая физика и философские проблемы // Физическая наука и философия / отв. ред. М. Э. Омеляновский. М.: Наука, 1973. С. 648–651.
29. Гальперин Ф., Марков М. Начало неопределенности в квантовой механике // Успехи физич. наук. 1933. Т. XIII, вып. 1. С. 1–36.

---

V. A. Grechanova, S. N. Pochebut  
Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI»

## A METHODOLOGICAL ASPECT OF INNOVATIONS IN PHILOSOPHICAL KNOWLEDGE

*The article deals with methodological aspects of innovations in the contemporary science. This question is relevant for both Russian and foreign researchers. Special attention is paid to the most known modern methods that are used today in science to solve complex practical and theoretical problems*

**Science, innovation, method, structure, scientific knowledge, uncertainty, contradiction**

---