

# **Классики естествознания о философских основаниях науки. Статья вторая. Постнеклассическая наука**

## **The natural science classics about a philosophic science undergrounds. Article second. Post non-classic science**

**Лебедев С.А.**

Д-р филос. наук, профессор, главный научный сотрудник философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

e-mail: [saleb@rambler.ru](mailto:saleb@rambler.ru)

**Lebedev S.A.**

Doctor of Philosophical Sciences, Professor, Senior Researcher of Philosophical Department, Lomonosov Moscow State University

e-mail: [saleb@rambler.ru](mailto:saleb@rambler.ru)

### **Аннотация**

Цель статьи – обоснование важной роли философских оснований науки на метатеоретическом уровне знания. Главная функция философских оснований – дедуктивное обоснование научных теорий в любой области науки, а также дедуктивное общенаучное знание (научной картины мира и используемых в процессе научного познания методологических стандартов). Такое обоснование возможно только с позиций более общего рационального знания о бытии и познании, которое разрабатывается в философии как теоретической форме мировоззрения. Первая трудность в поиске адекватных содержанию конкретной науки ее философских оснований заключается в неоднозначном характере связи между философским знанием и конкретно-научным теоретическим знанием, имеющих разные предметы исследования и содержание. Вторая трудность состоит в существенном плюрализме философских теорий, дающих разные, порой противоположные решения исследуемых ими проблем. Предпочтение, оказываемое ученым той или иной философской позиции, всегда является актом творческого синтеза философского и конкретно-научного знания как двух главных элементов системы рационального знания общества. В данной статье это демонстрируется на эмпирическом материале деятельности выдающихся ученых современного постнеклассического естествознания и математики.

**Ключевые слова:** наука, философия, философские основания науки, постнеклассическое естествознание, философия математики.

### **Abstract**

The purpose of the article is to substantiate the important role of the philosophical foundations of science at the meta-theoretical level of knowledge. The main function of philosophical foundations is the deductive justification of scientific theories in any field of science, as well as the deductive general scientific knowledge (the scientific picture of the world and the methodological standards used in the process of scientific knowledge). Such a justification is possible only from the standpoint of a more general rational knowledge of being and cognition, which is developed in philosophy as a theoretical form of worldview. The first difficulty in finding philosophical foundations adequate to the content of a particular science lies in the ambiguous nature of the relationship between philosophical knowledge and concrete scientific theoretical knowledge, which have different

subjects of research and content. The second difficulty lies in the essential pluralism of philosophical theories, which give different, sometimes opposite solutions to the problems they study. The preference given by scientists to a particular philosophical position is always an act of creative synthesis of philosophical and concrete scientific knowledge as the two main elements of the system of rational knowledge of society. In this article, this is demonstrated on the empirical material of the activities of outstanding scientists of modern post-non-classical natural science and mathematics.

**Keywords:** science, philosophy, philosophic science undergrounds, post-nonclassical natural sciences, philosophy of mathematics.

### **Введение**

В чем заключается основное отличие постнеклассического естествознания от классического и неклассического естествознания? Оно состоит в следующем:

1) прежде всего, это отличие в предметах исследования. Если классическое и неклассическое естествознание исследовало в основном структуру и законы функционирования и движения стабильных в своем содержании материальных систем, причем любой размерности: от мегамира (Вселенная и ее части) до объектов окружающего нас макромира, а также объектов микромира, то постнеклассическое естествознание имеет предметом своего исследования свойства и закономерности функционирования эволюционирующих объектов и систем, существенно изменяющих со временем свое содержание и структуру. При этом субстрат таких систем не играет первостепенной роли. Это могут быть не только социальные и биологические системы, эволюция большинства которых очевидна уже на эмпирическом уровне, но это также химические, физические и когнитивные объекты и системы. В химической науке – это предмет исследования эволюционной химии, в физике – синергетики (теория эволюции открытых термодинамических систем), в космологии – теории происхождения Вселенной в результате «большого взрыва» исходного квантового состояния материи и его последующая эволюция вплоть до возникновения галактик и мыслящих существ, в технических науках – это эволюция технических систем и техносферы в целом и их взаимодействия с биосферой, где сегодня существенную роль начинает играть уже искусственный интеллект, в когнитивных науках – это теория эволюции информационных систем от относительно простых (сенсорные и элементарные дискурсивные системы) до суперсложных (наука, сложные вычислительные системы, огромные информационные системы по количеству хранящейся и передаваемой в них информации – Интернет и, наконец, человеческий мозг как уникальная по своей организации, эффективности и продуктивности информационная система);

2) изменение предмета исследования в постнеклассическом естествознании неизбежно привело к смене наук-лидеров в естествознании. Если лидерами классического и неклассического естествознания были физика и химия, то в постнеклассическом естествознании на роль лидера претендует уже не только общая биология с ее набором эволюционных категорий и законов, но и все науки о человеке: начиная от физиологии и теории нейродинамической деятельности человеческого мозга и далее вплоть до психологии, медицины, лингвистики, когнитивных наук, антропологии, теории сознания, и заканчивая эпистемологией – наукой о структуре самой науки и научного познания, уровнях и видах научного знания, методах и средствах его получения и обоснования, закономерностях развития системы научного знания) [1; 2; 3; 4];

3) одним из существенных отличий постнеклассического естествознания и математики от классической и неклассической науки явилось изменение взглядов современных ученых на природу научного знания, познавательные возможности науки и ее

методологию. К числу этих изменений относятся: а) признание учеными субъект-объектной природы не только научного познания, но и его результата – научного знания: вместо прежней чисто объектной (или объективной) их интерпретации; б) осознание современными учеными принципиально творческого, конструктивного характера научного познания на всех его уровнях, включая уже чувственный уровень познания объектов с помощью наблюдения и эксперимента; не говоря уже об очевидно конструктивном характере научного познания на теоретическом уровне, при создании учеными идеальной теоретической реальности и ее описании ее с помощью теоретических законов; в) признание современными учеными неизбежного плюрализма не только в структуре научного знания, но и в методах его получения и обоснования: отказ от прежней идеи о необходимости в научном познании некоего универсального метода (Декарт, Бэкон, Гегель, позитивизм, марксизм и др.); г) осознание учеными лишь относительного характера как определенности, так и обоснованности любой единицы научного знания; д) осознание важной роли в процессе научного познания объектов не только эмпирического опыта, мышления и накопленного ранее научного знания, но и воли ученых при принятии ими когнитивных решений в условиях всегда лишь относительной, а не абсолютной определенности всей используемой ими информации; е) признание современными учеными принципиально социального (коллективного) характера научно-познавательной деятельности, а в качестве ее главного субъекта не отдельного ученого, а дисциплинарного научного сообщества; ж) осознание современными учеными первостепенной роли научного консенсуса при принятии дисциплинарным сообществом решений об истинности, актуальности и практической значимости любой единицы научного знания, включая научные теории.

Продемонстрируем сказанное выше на примерах научной деятельности выдающихся ученых – представителей естествознания и математики постнеклассического периода развития науки (вторая половина XX в. – по настоящее время) [5; 6; 7; 8].

### **Постнеклассическое естествознание и математика**

**Р. Фейнман (1918–1988) – выдающийся американский физик XX в., лауреат Нобелевской премии по физике за 1965 г., создатель квантовой электродинамики и ее математического формализма (диаграммы Фейнмана).**

#### ***Фейнман об онтологических философских основаниях науки [9]:***

1. Природа симметрична во многом, но не до конца и не во всём.
2. Пространство и время скорее дискретны, чем непрерывны. Непрерывность же пространства и времени – это скорее их человеческое восприятие и практически удобная аппроксимация.

#### ***Гносеологическая позиция Фейнмана:***

1. Функции научных теорий: точное описание, объяснение и предсказание данных опыта, но отнюдь не их понимание.
2. «Не имеет никакого значения, хороша ли теория с философской точки зрения, легка ли для понимания, безупречна ли с точки зрения здравого смысла: квантовая электродинамика даёт совершенно абсурдное с точки зрения здравого смысла описание природы. Но оно полностью соответствует эксперименту. Мои студенты-физики не понимают её. Но я сам её не понимаю. Никто не понимает... Я надеюсь, что Вы сможете принять Природу такой, какая она есть с позиций совершенных физических теорий – то есть абсурдной, потому что эта абсурдность Природы восхитительна» [9].
3. Наука и философия дополняют друг друга в познании природы, познавая её с

разных концов. Наука идёт в познании природы от частного к общему и возможно – всеобщему, а философия идёт в познании природы в обратном направлении – от очевидного для неё всеобщего к частному. Двигаться в познании природы только в одном из этих направлений было бы большой ошибкой.

«Поэтому неразумно, когда те, кто изучает мир на одном конце иерархической лестницы, без должного уважения относятся к тем, кто делает это на другом конце» [9, с. 114].

4. «Сегодня мы ещё не можем (что толку притворяться, будто это не так) провести непрерывную линию от одного конца до другого» [там же, с. 114].

5. «Если мы хотим, чтобы от науки была какая-то польза, мы должны делать догадки .... А если вы думали, что наука достоверна, - вы ошибались» [там же, с. 66].

6. «У нас всегда есть возможность опровергнуть теорию, но ... мы никогда не сможем доказать, что она правильна» [там же, с. 144].

7. Единственное, что можно требовать от научной гипотезы, так это то, чтобы её следствия соответствовали эксперименту.

8. Любую научную теорию не только можно, но и нужно абсолютизировать, ибо только так можно выявить сферу и границы её реальной применимости.

9. «Наука говорит нам лишь о том, что и в какой степени вероятно, но она не доказывает, что возможно, а что - нет» [там же, с. 152].

10. В развитии научного знания самый главный вопрос один: «что из старого научного знания сохранить, а что отбросить». Здесь не существует никакого правила и всё дело состоит в мастерстве и удаче.

11. «Каждый приличный физик-теоретик знает (как минимум) шесть или семь разных теоретических обоснования одних и тех же физических фактов» [там же, с. 154].

12. Основа научного творчества: воображение, но это воображение всегда облачено «в надежную смирительную рубашку» (известных теорий и фактов – Я).

13. Золотое время философии в науке впереди. Оно наступит только тогда, когда наука закончит своё развитие и откроет все фундаментальные законы природы. Тогда можно будет приступить к поиску объяснения законов науки.

14. Рано или поздно (и скорее всего уже в ближайшие 100 лет) все фундаментальные законы науки будут окончательно открыты, и развитию научного знания придёт конец. Трудно верить в постоянную и бесконечную смену старых фундаментальных научных теорий новыми теориями.

#### **Д. Бом (1917–1992) выдающийся англо-американский физик-теоретик XX**

**В.**

##### ***Онтологические философские основания науки по Д. Бому:***

1. Наряду с наблюдаемой реальностью необходимо предполагать существование ненаблюдаемой физической реальности.

2. В мире (в том числе и в микромире) все детерминировано и причинно-обусловлено.

3. Мир голографичен по своей структуре, и в каждой его части (даже самой малой) содержится все информация о мире в целом.

4. Наряду с локальной связью между явлениями природы существует также и нелокальная связь между всеми явлениями.

5. Волны вероятности (Шредингера, Фейнмана, Дирака) – это волны торсионного поля, которое является их носителем [10].

**М. Борн (1882–1970) – создатель Геттингенской школы теоретической физики. Лауреат Нобелевской премии по физике 1954 г. (за работы в области квантовой механики).**

**Ученики М. Борна: В. Гейзенберг, П. Йордан, Р. Оппенгеймер, В. Вайскопф, В. Паули, Ю. Вигнер, В. Фок, Я. Френкель, Ю. Румер, И. Тамм.**

***Философские основания физики по М. Борну:***

1. «И все же несомненно, что ценность теории тем больше, чем меньше в ней свободы выбора, чем больше её логическая принудительность» [11, с. 288].

2. «Философская сторона науки интересовала меня больше, чем специальные результаты» [11].

3. «Я изучал философов всех времен и встретил у них много ярких идей, но... Я убежден, что именно теоретическая физика есть подлинная философия» [11].

4. «Движение частиц следует вероятностным законам, но сама вероятность распространяется в соответствии с законом причинности» [11].

**В. Паули (1900–1958) – выдающийся английский физик XX в. Нобелевская премия по физике за 1945 г.**

***Философские основания квантовой механики по Паули:***

1. «В квантовой механике вне наблюдения реальность не существует. Вне наблюдения существует только виртуальный, возможный мир. Реальность появляется только во время наблюдения, когда энтропия необходимо возрастает, благодаря чему возможность превращается в реальность. Между наблюдениями в микромире вообще ничего не происходит» [10].

**И.Р. Пригожин (1917–2003) – выдающийся бельгийский физико-химик XX в. Лауреат Нобелевской премии по химии 1977 г. (за создание термодинамики открытых, нелинейных систем).**

***Онтологические философские основания науки [12]:***

1. В бытии хаос – первичен, порядок – вторичен.

2. Порядок возникает из хаоса.

3. Время – объективно и необратимо.

4. Эволюция материальных систем имеет универсальный характер.

5. В мире случайность – первична, необходимость – вторична.

6. В основе эволюции и творчества природы лежит случайность.

7. «В равновесии материя слепа, а вне равновесия – прозревает».

8. Основу необходимости составляет синергия (совпадение) траекторий независимых объектов, имеющая в целом случайный характер.

9. Случайность играет фундаментальную роль в точке бифуркации эволюционирующей системы.

10. Бифуркация возникает только в крайне неравновесном состоянии системы, когда возможности её дальнейшей самоорганизации и поддержания прежней структуры практически исчерпаны.

***Гносеологические философские основания науки [12]:***

1. Предсказание поведения системы возможно, но только между точками

бифуркации.

2. В точке бифуркации предсказание поведения системы в постбифуркационный период невозможно в принципе.

3. Детерминистское описание динамики любой системы и объекта возможно (и необходимо!), но только в пространстве между точками бифуркаций.

**Ю. Вигнер (1902–1995) – выдающийся американский физик XX в. Нобелевская премия по физике 1963 г. (за создание математической теории симметрии в квантовой механике и теории элементарных частиц).**

***Гносеологические философские основания физики по Вигнеру [10]:***

1. Любые, как положительнее, так и отрицательные суждения по поводу точности или достаточности экспериментальных данных являются условными, конвенциональными, результатом определенного волевого решения исследователя или группы исследователей.

2. Никакие проверочные эмпирические данные сами по себе никогда не являются абсолютно точными, а только в лучшем случае статистически (вероятностно) достоверными, ибо всегда включают в себя ту или иную степень экспериментальной погрешности, неизменную и в принципе неустранимую.

3. Математическое описание грубых экспериментальных данных гносеологически опасно, так как создаёт иллюзию их объективности и научности.

4. Теории всегда точнее, чем проверяющий их опыт, поэтому полного соответствия между ними не может быть в принципе. Трактовка опыта, как критерия истинности закона или теории всегда будет являться открытой, т.е. нерешенной, проблемной.

5. Существуют только два способа подбора ключей к разгадкам тайн природы: 1) перебор имеющихся и 2) создание новых.

6. Все законы науки являются статистическими в том смысле, что выполняются в объективной действительности лишь в среднем.

7. Всю сложность природы и её случайности наука стремится загнать в начальные условия (начальные состояния) любой системы.

8. Неопределённость нашего знания о явлениях микромира распространяется на знания и явления макромира, поскольку эти два мира взаимосвязаны между собой.

**Дж. Уилер (1911–2008) – выдающийся американский физик и космолог (ученики - Р. Фейнман и Х. Эверетт). Ввел в космологию два новых понятия – черная дыра (black hole) и кротовая дыра (worm hole). Один из создателей геометродинамики в области микромира. Награжден медалью Альберта Эйнштейна(1988).**

***Онтологические философские основания науки по Уилеру [13]:***

1. Информация – основа физической и объективной реальности («It from bit» – «Всё из бита»). Основой физической реальности является информация. «Всё сущее – каждая частица, каждое силовое поле, даже сам пространственно-временной континуум получают свою функцию, свой смысл и, в конечном счёте, самое своё существование ... из ответов, извлекаемых нами из объектов с помощью физических приборов. Эти ответы состоят из "да" или "нет" на наши вопросы, то есть состоят из бинарных битов информации. Короче говоря, все физические сущности по своему происхождению являются информационными, в том числе и наша Вселенная, которая является наблюдаемой Вселенной».

2. Исходной и фундаментальной реальностью является физический вакуум.
3. Пространство физического вакуума – дискретно.
4. Геометрия на малых расстояниях очень сильно флуктуирует.
5. Элементарные частицы – это возбуждённые квантовые состояния геометрии пространства.
6. Определённость реальности – только результат её познания.
7. Причина появления нашей Вселенной – уникальная по силе спонтанная флуктуация физического вакуума, которая привела к его необратимому фазовому переходу, в результате которого возникли пространство, время и материя сначала микромира, а затем и макромира.
8. Электрические заряды – это «входы» и «выходы» из микроскопического пространственно-временного туннеля («кротовой норы»).

***Гносеологические философские основания науки по Уилеру [13]:***

1. «Наблюдатель также необходим Вселенной, как и Вселенная наблюдателю».
2. Одна из основных гносеологических проблем науки (особенно квантовой механики и космологии) – это смысл, назначение и функции наблюдателя и наблюдений в науке.
3. Фундаментом единой физической теории может быть только теория квантового физического вакуума.
4. «Однажды дверь, конечно, отворится, и мы увидим сверкающий механизм нашего мира во всей его простоте и совершенстве».

**Ст. Хокинг (1942–2018) – английский физик-космолог. Создатель квантовой теории «чёрных дыр». Первым из физиков награждён медалью Альберта Эйнштейна (1979 г.).**

***Онтологические философские утверждения Хокинга [14]:***

1. «Чёрные дыры» не являются абсолютно чёрными и могут испускать излучение, будучи горячими космическими объектами. Благодаря таким излучениям «чёрные дыры» постепенно «испаряются», теряют массы и, в конечном счёте, исчезают.
2. В точке сингулярности совершенно исчезает различие между пространством и временем. Там действует мнимое время.
3. Существует два вида времени: действительное и мнимое.
4. У действительного времени Вселенной есть начало и конец, отвечающие точкам её сингулярности. У мнимого времени нет ни начала, ни конца. Для мнимого времени нет ни сингулярностей, ни границ.
5. Может быть, как раз мнимое время есть фундаментальное настоящее время, а то, что мы обычно называем реальным временем, есть время лишь человеческого, субъективное, связанное с описанием видимой Вселенной.

***Гносеологические философские основания науки по Хокингу [14]:***

1. Суждения о том, что реально, а что нереально во Вселенной зависят от принимаемой нами модели или теории Вселенной.
2. «Физическая теория – это математическая модель, используемая нами для описания результатов наблюдения и ничего более».
3. Только ответив на вопросы, почему существуем мы и Вселенная, мы поймём замысел Бога.

**Н.Н. Моисеев (1917–2000) – выдающийся российский математик, механик,**

**социолог, автор концепции «универсального эволюционизма».**

***Онтологические философские основания науки по Моисееву [15; 16]:***

1. «И биосфера, и вся Вселенная "держатся на острие бритвы", и кажущиеся ничтожными изменения их фундаментальных параметров могут привести к "срыву", то есть к её полной перестройке. Поэтому не будет ошибкой сказать, что человечество балансирует на этом острие» [15, с.42].

2. «Понятие бифуркации, наряду с дарвиновской триадой (наследственность, изменчивость и отбор – Я) является одним из основных понятий универсального эволюционизма» [15, с. 118].

3. «Возможно, именно в результате бифуркаций и последующих разветвлений процессов возникают новые биологические виды» [15, с. 122].

4. «В окружающей нас реальности все и всегда подвержено действию случайностей и неопределённостей» [16, с. 7].

***Гносеологические философские основания науки по Моисееву:***

1. «Людьми всегда будут доступны очень малые сведения о Вселенной, они всегда будут знать ... только конечную часть бесконечного множества свойств и особенностей, которыми она обладает» [15, с. 107].

2. «Не имеет смысла говорить о некоей Абсолютной истине... Никакого приближения к Абсолютному знанию быть не может» [15, с. 108].

3. «Каждый опытный факт может иметь разные толкования, в частности, формулироваться на языке различных научных дисциплин и, следовательно, порождать различные эмпирические обобщения. Отсюда и неизбежность существования множественности описаний и интерпретаций, основывающихся на одних и тех же эмпирических данных» [16, с. 6].

4. «Описать более или менее сложное явление с помощью одного языка невозможно» (там же).

5. «Множественность интерпретаций – это, по существу, множественность ракурсов видения предмета, каждый из которых несёт о нём определённую информацию» (там же).

6. «Множественность возможных "картин мира" объективно присуща человечеству» (там же).

7. «Происходит непрерывный пересмотр установившихся представлений и об отдельных явлениях и о мире в целом» (там же).

**А.Н. Колмогоров (1903–1987) – выдающийся российский математик XX в., создатель первой аксиоматической системы теории вероятности.**

***Онтологические и гносеологические философские основания математики по Колмогорову:***

1. «Математика изучает только отношения, безразличные к конкретной природе связываемых ими объектов» [17, с. 62].

2. Основными факторами, определяющими развитие математики, являются как «законы естествознания и техники, так и внутренние потребности самой математики» (там же, с. 61).

3. «Теория может считаться логически строго построенной только в том случае, если при её развитии не используется никаких конкретных, не упомянутых в аксиомах свойств изучаемых объектов и отношений между ними» (там же, с. 64).

4. «Математическая теория, применимая к какой-либо системе объектов, применима автоматически и к любой "изоморфной" системе ... Понятие изоморфизма является просто математическим выражением идеи "моделирования" физических явлений из какой-либо одной области (например, тепловых) физическими явлениями иной природы (например, электрическими)» (там же, с. 65).

**Д. Гильберт (1862–1943) – выдающийся немецкий математик и логик, один из классиков современной математики.**

***Онтологические и гносеологические основания математики по Гильберту [18]:***

1. Не существует бесконечной поверхности постоянной отрицательной кривизны (плоскости Лобачевского). Метрика геометрии Лобачевского реализуема только на конечных (ограниченных) поверхностях с постоянной отрицательной кривизной [18, с. 304-305].

2. Не существует никакой другой поверхности постоянной положительной кривизны (плоскости Римана), кроме поверхности шара. И эта поверхность конечна, замкнута и имеет коэффициент кривизны 1 (там же, с. 311-312).

3. «Для изучения понятия числа единственно подходящим методом является генетический метод, а для обоснования геометрии - аксиоматический метод» (там же, с. 316).

4. Для обоснования систем научного знания во всех конкретных науках аксиоматический метод является более предпочтительным, чем генетический метод (там же, с. 316).

5. Наибольшего множества, т.е. множества всех множеств не существует (там же, с. 321).

6. Может быть доказано аксиоматическим методом существование наименьшей бесконечности (натуральный ряд положительных целых чисел), а также существование совокупности действительных чисел (там же, с. 336).

7. «Бесконечная делимость континуума – это операция, существующая только в человеческом представлении, это только идея, которая опровергается нашими наблюдениями над природой и опытами физики и химии» (там же, с. 342).

8. Реальная Вселенная – конечна. «Предполагать, что пространство бесконечно, вынуждает геометрия Евклида. Хотя геометрия Евклида и является системой понятий, непротиворечивой самой себе, но отсюда, однако, ещё не следует, что она выполняется в действительности. Имеет ли это место - это может решить только наблюдение и опыт» (там же, с. 342-343).

9. «Из того факта, что вне какого-либо куска пространства всегда снова имеется пространство, следует только неограниченность пространства, а не его бесконечность. Но понятия неограниченности и конечности не исключают друг друга» (там же, с. 343).

10. В реальности не существует ни бесконечно малого, ни бесконечно большого. Понятие «бесконечности» является одним из идеальных элементов математики, оно занимает в нашем мышлении «полноправное место и является необходимым понятием», так как без него невозможно доказать значительную часть утверждений математики, начиная уже с арифметики натуральных чисел (там же, с. 343).

11. «Противоречить друг другу могут только высказывания.... мнение, будто сами факты и события могут оказаться в противоречии друг с другом, является классическим примером бессмыслицы» (там же, с. 341).

12. «Ни одно другое понятие не нуждается так сильно в разъяснении, как

бесконечность» (там же, с. 341).

13. Впечатление чего-то непрерывного и континуального это «первое наивное впечатление, производимое явлениями природы и материей» (там же, с. 341).

14. «Теперь можно было бы старому тезису "natura non facit saltus" ("природа не делает скачков") противопоставить антитезу: природа делает скачки» (там же, с. 341).

15. Свойства бесконечных систем существенно отличаются от свойств конечных систем: «многие положения, справедливые для конечного, – части меньше целого, существование минимума и максимума, перемена мест слагаемых или сомножителей – не могут быть непосредственно перенесены на бесконечное» (там же, с. 345).

16. Необходимо различать два понятия бесконечности: потенциальную бесконечность и актуальную бесконечность. Первая бесконечность – это становящаяся бесконечность, где бесконечность выступает как некоторый предел неограниченно увеличивающейся конечной последовательности. Актуальная же бесконечность – это завершённая бесконечность, предстоящая перед нами в законченном виде. Простым примером актуальной бесконечности является отрезок любой линии как состоящий из бесконечного множества точек (там же, с. 346).

17. Несмотря на найденные в теории множеств Кантора логические противоречия «никто не может изгнать нас из рая, который создал нам Кантор» (там же, с. 350).

18. «Бесконечное нигде не реализуется. Его нет в природе, и оно недопустимо как основа нашего разумного мышления, – здесь мы имеем замечательную гармонию между бытием и мышлением» (там же, с. 364). Однако бесконечное необходимо как идея, посредством которой всякое конкретное дополняется в смысле цельности. В этом смысле категория «бесконечного» имеет сугубо инструментальный смысл в научном познании. При этом «оперирование с бесконечным может стать надёжным только через конечное» (там же, с. 364).

19. «Следствия формализованных математических теорий (то есть их доказуемые формулы-теоремы) должны быть отображением мыслей, которые образуют обычную (содержательную – Я) математику» (там же, с. 367).

20. Доказательство в формализованных математических теориях есть «фигура, которая должна наглядно предстать перед нами» (там же, с. 366). Каждая посылка доказательства «является либо аксиомой, или получается из аксиомы путём подстановки, либо совпадает с полученной ранее из доказательства формулой, или получается из такой формулы с помощью подстановки» (там же, с. 367). Других способов формально-логического доказательства не существует.

21. «Выставлять общее требование, согласно которому каждое отдельное высказывание теории должно иметь интерпретацию и быть понятно отнюдь не разумно; напротив, сущности теории соответствует, что при её развитии нет необходимости ... возвращаться к наглядности или (эмпирической – Я) значимости каждого её высказывания» (там же, с. 381).

22. Научная теория должна соответствовать опыту лишь как целое и только некоторыми своими следствиями непосредственно «только известная часть ... следствий из физических законов может быть контролируема опытом» (там же, с. 382).

23. «Мышление происходит как раз параллельно разговору и письму путём создания и нанизывания положений» (там же, с. 382).

24. «Область, в которую проникает математика, постоянно расширяется. Столь отрадное положение вещей особенно сильно обязывает математиков укреплять математику в её основах» (там же, с. 390).

25. «... Что было бы с истинностью наших знаний вообще и как обстояло бы с существованием и прогрессом науки, если бы даже в математике не было достоверной истины?» (там же, с. 399).

26. «Математика есть наука, в которой отсутствует гипотеза» (там же, с. 388).

### **Г. Вейль (1885–1955) – выдающийся математик и физик-теоретик XX в.**

#### ***Гносеологические основания математики по Вейлю [19; 20]:***

1. Сущностью математического мышления является «умение мыслить в терминах переменных и функций» [19, с. 6].

2. «Функция описывает зависимость одной переменной "y" от другой переменной "x" или, говоря более обще, отображает одно множество – область значений переменного элемента X – на другое (или то же самое) множество. Понятие функции (или отображения), несомненно, одно из самых фундаментальных понятий, и оно встречается в математике и в её приложениях на каждом шагу» (там же, с. 6-7).

3. «Установив закон свободного падения тел в пустоте в виде формулы

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

Галилей превратил закон природы, присущий реальному движению тел, в некоторую математическую функцию, построенную а priori, и это то, что физика стремится проделать с каждым явлением» (там же, с. 7).

4. Природа составляет свои законы, «тонко ощущая математическую простоту и гармонию» (с. 7).

5. «Общие понятия распространяются скорее на все возможные, чем на все актуально существующие характеристики» (там же, с. 7).

6. Понятия «прошлое» и «будущее» имеют причинную интерпретацию и «выражают нечто весьма реальное и важное – причинную структуру мира» (там же, с. 11).

7. «Переход от эмпирии к теории – это включение реального мира в качестве части возможного мира. Возможное же конструируется разумом (в арифметике при построении натурального ряда чисел путём итерации, т.е. монотонного и в принципе бесконечного повторения одной и той же элементарной операции – прибавления ещё одной единицы к предшествующему числу)» (там же, с. 13).

8. «Эта интуиция возможности “всегда увеличить на единицу” – открытие счётной бесконечности – лежит в основе всей математики» (там же, с. 13). Основным же методом доказательства в математике является не формально-логический вывод, а метод полной индукции (там же). «Извлечение следствий не есть дело конструктивно мыслящего математика» (с. 20).

9. «Наша концепция пространства в известной мере аналогична нашим представлениям о натуральных числах и основана на конструктивном задании всех возможных местоположений (places)» (там же, с. 14).

10. «Наиболее важное утверждение относительно континуума состоит в том, что он всегда допускает разбиения на части» (там же, с. 14).

11. «Многообразие точек пространства-времени является одним и конструктивных элементов природы и, по-видимому, наиболее важным» (там же, с. 18).

12. Все математические объекты это чисто априорные конструкции, которые мы затем применяем к описанию природы, ставя в соответствие явлениям природы определённые математические конструкции (числа). Это и есть сущность количественного анализа природы.

13. «Мощь науки ... опирается на комбинацию априорных знаковых

конструкций и систематического опыта в форме планируемых и воспроизводимых экспериментов и соответствующих измерений» (там же, с. 18).

14. «Мы теперь гораздо меньше, чем наши предшественники, уверены в тех глубинных устоях, на которых покоится математика» (там же, с. 23).

15. «Именно ради полноты, как мы видели, физика проецирует то, что дано, на то, что могло бы быть» (там же, с. 23).

16. «В основе всего знания лежит следующее:

1) интуиция, обычный для разума акт "видения" того, что ему дано: ограниченная в науке рамками Aufweisbare, интуиция в действительности простирается далеко за эти пределы;

2) понимание и выражение – даже в формализованной математике Гильберта мне необходимо понимать указания, которые даются мне в ходе общения с помощью слов относительно того, как обращаться с символами и формулами;

3) мышление о возможном ... (средством) такого мышления является воображение, с помощью которого придумываются теории;

4) (умение) совершать некоторые практические действия, а именно конструировать символы и формулы – в математике, строить измерительные устройства – в эмпирической области» (там же, с. 601-602).

17. «Бытие и Знание, где следует нам искать их единство? ... Щит бытия невосвратимо разрушен. Нам не следует проливать по этому поводу слишком много слёз ... К единству можно прийти только со стороны Знания. В самом деле, разум во всей полноте своего опыта обладает единством. Тот, кто говорит "Я", уже указывает на это» (там же, с. 602).

18. «Конечно, представление о том, что колоссальный слой науки, несущей на себе груз истины, стоит на каком-то абсолютном фундаменте, до которого человек может докопаться, является лишь легендой» [20, с. 9].

**Заключение.** Анализ реальной истории науки и научной деятельности крупных ученых, творцов новых фундаментальных теорий и исследовательских программ убедительно показывает, что они всегда использовали философские основания науки как важный вид метатеоретического научного знания при обосновании теорий. Главными функциями философских оснований науки в развитии научного знания являются, на наш взгляд, три следующих: 1) эвристическая; 2) логическая и 3) трансляционная. Эвристическая функция философских оснований состоит в том, что они служат резервуаром новых общих идей при создании новых фундаментальных теорий и общенаучной картины мира. Например, при создании теорий классического естествознания и, в частности, классической механики, такими философскими идеями стали идея бесконечности мира, всеобщей взаимосвязи всех явлений природы, однозначного характера её законов, субстанциальности пространства и времени, универсального характера причинности в материальном мире, дискретности материи и атомизма. При этом некоторые из этих идей были высказаны задолго до классического естествознания XVII–XIX вв. (ещё в античную эпоху). Например, концепция атомизма (Демокрит) или концепция субстанциальности пространства и времени (Платон) или концепция четырех видов причинности в природе (Аристотель). Однако в ходе научной революции XVII в. (Коперник – Галилей – Ньютон) при создании новой астрономии, новой механики, а позже (в XVIII в.) новой химии и биологии естествознанию потребовались новые философские основания по сравнению с античной и средневековой наукой: концепция бесконечности материального мира, субстанционального и абсолютного характера пространства и времени, всеобщей взаимосвязи всех явлений

природы, признания физического эксперимента как основного метода познания объектов на чувственном уровне, а математического описания результатов экспериментов и наблюдений как главного метода построения научных теорий. Второй важной функцией философских оснований науки является логическое (дедуктивное) обоснование научных теорий, а также общенаучного знания (общенаучной картины мира, а также общенаучных идеалов и норм научного исследования). Например, обоснование релятивистской и индетерминистской картины мира неклассической науки, индуцируемых теорией относительности и квантовой механикой, этими парадигмальными теориями естествознания XX в., потребовало привлечения философских онтологических и гносеологических идей, которые были чужды классическому естествознанию. Это новая концепция физической Вселенной (конечной, ограниченной в пространстве и времени и эволюционирующей); концепция фундаментальной роли случайности в структуре и динамике бытия; концепция отсутствия всеобщей взаимосвязи явлений в мире в силу всегда конечной скорости движения любых материальных объектов и их воздействий друг на друга, не превышающих скорости света в пустоте (Максвелл, Эйнштейн); признание дискретного, квантового характера распространения энергии (Планк); признание фундаментальной роли полей и разных видов энергии в структуре объективной реальности, наряду с разными видами вещества; признание в структуре объективной реальности мира возможностей как особой фундаментальной реальности, предшествующей наблюдаемой реальности (Гейзенберг, Паули). Гносеологическими основаниями неклассического естествознания стали такие концепции, как относительность любого научного знания с точки зрения его полноты, адекватности, определенности и обоснованности; отсутствие полного тождества не только между бытием и мышлением, но и между объективной реальностью и ее чувственными моделями; концепция социальной и исторической природы научного способа познания действительности; признание соответствия научного знания практике в качестве одного из важных критериев истинности научного знания, особенно прикладного характера. Третьей важной функцией философских оснований науки является обеспечение взаимосвязи между содержанием научного знания и содержанием философии, и осуществление благодаря этой взаимосвязи трансляции научного знания и его основных идей в культуру. Благодаря такой трансляции, происходит не только ассимиляция и обогащение культуры, но и поддержание необходимой степени гармонии и синергии между ними. В этой ассимиляции и синергии нуждается, прежде всего, наука, так как культура является более мощной системой информации, будучи квинтэссенцией результатов всей человеческой деятельности, как познавательной, так и практической. Наука и культура могут успешно функционировать и развиваться, только находясь в гармонии и «питая» друг друга своим содержанием и возможностями. Ассимиляция содержания научного знания культурой осуществляется по трём основным каналам: 1) популяризация содержания науки и её достижений на обычном разговорном языке; 2) использование научного знания на практике как материальной деятельности разного вида: экспериментальной, экономической, производственной, технической, социальной, организационной; 3) демонстрация важной роли нового научного знания для развития мировоззрения и совершенствования содержания универсальных ценностей общества.

#### **Литература**

1. *Лебедев С.А.* Философия науки: позитивно-диалектическая концепция. – Москва: Проспект. 2021.
2. *Лебедев С.А.* Методология научного познания. – Москва: Юрайт. 2020.
3. *Лебедев С.А.* Научный метод: история и теория. – Москва: Проспект. 2018.
4. *Лебедев С.А.* Уровневая методология науки. – Москва: Проспект. 2020.

5. *Лебедев С.А.* Постнеклассическая эпистемология: сущность и основные принципы // Журнал философских исследований. – 2020. – Т. 6. – № 1. – С. 13-18.
6. *Лебедев С.А., Твердынин Н.М.* Гносеологическая специфика технических и технологических наук // Вестник Московского университета. Серия: Философия. – 2008. – № 2. – С. 44–70.
7. *Лебедев С.А.* Основные модели развития научного знания // Вестник Российской академии наук. – 2014. – Т. 84. – № 6. – С. 506.
8. *Лебедев С.А.* Аксиология науки: ценностные регуляторы научной деятельности // Вопросы философии. – 2020. – № 7. – С. 82-92.
9. *Фейнман Р.* Характер физических законов. – Москва, 1987.
10. *Каменев А.С.* Современное естествознание: понятия, термины, персоналии. – Москва, 2006.
11. *Борн М.* Моя жизнь и взгляды. – Москва, 1973.
12. *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса. – Москва, 2001.
13. *Уилер Дж.А.* Предвидение Эйнштейна. – Москва, 1970.
14. *Хокинг Ст.* Мир в ореховой скорлупке. – Москва, 2007.
15. *Моисеев Н.Н.* Быть или не быть человечеству. – Москва, 1999.
16. *Моисеев Н.Н.* Универсальный эволюционизм // Вопросы философии. – 1991. – №3. – С. 10–15.
17. *Колмогоров А.Н.* Математика в её историческом развитии. – Москва, 1991.
18. *Гильберт Д.* Основания геометрии. – М.-Л., 1948.
19. *Вейль Г.* Математическое мышление. – Москва: Наука. 1989.
20. *Вейль Г.* Симметрия. – Москва: Наука. 2009.