

# *Из истории естествознания*

## *From the History of Science*

### **«ПОКА ПРЕДМЕТ НЕ НАЗВАН, ОН НЕПОНЯТЕН НАМ»: ОБ ИМЕНОВАНИИ ИСТОРИКО-НАУЧНЫХ ФЕНОМЕНОВ**

**ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ ВИЗГИН \***

В статье рассматривается одна из проблем историко-научного исследования, а именно, проблема историко-научных феноменов и их именования. Под таковыми понимаются те или иные регулярности историко-научного развития, выявляемые в процессе исследования. Эти регулярности фиксируются посредством их названия, или именования. Важность аналогичной проблемы в литературе, прежде всего в поэзии, неоднократно подчеркивалась многими замечательными поэтами и литераторами (М. А. Волошиным, Д. С. Самойловым, А. А. Тарковским и др.).

На материалах из исследовательской практики автора, относящихся к истории физики XIX–XX вв., обсуждаются обнаруженные регулярности (феномены), получившие те или иные названия (именования). Значительная часть их касается проблемы формирования таких фундаментальных физических теорий, как специальная и общая теории относительности, квантовая механика и ряда других теорий («дуга Эйнштейна», «непостижимые эффективности» математики и аналитической механики в физике, «методологические принципы физики» и др.). Так, названные принципы и «непостижимости» являются факторами, определяющими «дугу Эйнштейна», которая символизирует кажущийся интуитивным путь к основным аксиомам и уравнениям фундаментальных теорий. Сюда же могут быть отнесены специфические особенности теоретического мышления А. Эйнштейна («эйнштейновские феномены»). Отмечаются также две особенности развития фундаментальных теорий. Первая – это представление его как последовательного расширения симметрии («эрлангенский подход»), вторая – наличие единой, «нётеровской структуры» этих теорий. При этом имеются в виду «Эрлангенская программа» Ф. Клейна в геометрии и теорема Э. Нётер в вариационном исчислении и теоретической физике.

Вторая часть историко-научных феноменов относится к социальной истории физики. Это «французская революция в физике» в начале 1820-х гг., такие социокультурные особенности ядерной революции в науке и технике, как «ядерный этос», «ядерный культ» и т. д. Сюда же можно отнести «научно-школьный» и «научно-биографический» подходы к истории физики, за

---

\* Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН. Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14. E-mail: vlvizgin@gmail.com.

которыми стоят важное для отечественной науки понятие научной школы и предположение о том, что развитие физики можно представить как хронологически упорядоченную сеть научных биографий.

*Ключевые слова:* историко-научные феномены и их именование, история физики, фундаментальные физические теории, дуга Эйнштейна, симметрия, Эрлангенская программа, теорема Нётер, французская революция в физике, ядерный этос, ядерный культ, ядерно-академический союз, научно-школьный и научно-биографический подходы.

## **“UNTIL NAMED, THE OBJECT IS UNKNOWN TO US”: NAMING THE HISTORY OF SCIENCE PHENOMENA**

**VLADIMIR PAVLOVICH VIZGIN** <sup>□</sup>

The paper addresses one of the problems of a history of science study, i.e. that of the history-of-science phenomena and their naming. Science phenomena are understood as regularities in the historico-scientific development that are identified in the course of the study. These regularities are captured through naming or designation. The importance of a similar problem in fiction, first and foremost in poetry, have been many times emphasized by many remarkable poets and writers (M. A. Voloshin, D. S. Samoilov, A. A. Tarkovsky, etc.).

The identified regularities (phenomena) that have been given certain names (designations) are discussed in the paper, using the material from the author's research practice. Many of these are related to the problem of formation of fundamental physical theories such as the special and general theories of relativity, quantum mechanics, and a number of other theories (“Einstein's Arc”, “unreasonable effectiveness” of mathematics and analytical mechanics in physics, “methodological principles of physics”, etc.). Thus, the said principles and unreasonable effectiveness are the factors that determine Einstein's Arc that symbolizes a seemingly intuitive path to fundamental theories' basic axioms and equations. The specific features of A. Einstein's theoretical thinking (“Einsteinian phenomena”) may also be relegated to this category. Two particular aspects of the development of fundamental theories are also mentioned: the first is presenting this development as gradual expansion of symmetry (“Erlangen approach”) while the second is the existence of a single Noetherian structure of these theories. We refer to F. Klein's Erlangen Program in geometry and E. Noether's theorem in the calculus of variations and theoretical physics.

The second group of phenomena is related to the social history of physics. This is the French Revolution in physics in the early 1820s, the sociocultural aspects of the nuclear revolution in science and technology such as the “nuclear ethos”, the “nuclear cult,” etc. The scientific-school and scientific-biography approaches to the history of physics, based on the concept of scientific school (school of thought) and the assumption that the development of physics may be presented as a chronologically-organized network of scientific biographies, may also be relegated to this group.

---

<sup>□</sup> S. I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences. Ul. Baltiyskaya, 14, Moscow, 125315, Russia. E-mail: vlvizgin@gmail.com.

*Keywords:* history-of-science phenomena and their designation, history of physics, fundamental physical theories, Einstein's Arc, Noether's theorem, French Revolution in physics, nuclear ethos, nuclear cult, nuclear-academic alliance, scientific-school and scientific-biography approaches.

Писательство – это, по сути, название. Присвоение слов тому, что волновало, но оставалось безымянным... Первым писателем был Адам, которому Господь дал право наименовать окружающих его животных. Давая животным имена, Адам перевел их всех из единичного в общее – и сделал достоянием всех.

*Е. Г. Водолазкин*<sup>1</sup>

## Введение

Не только писательство, но и наука, особенно ее теоретическая ипостась, а также и история науки, претендующая на научный статус, – тоже, по сути, название, именование. Люди науки тоже занимаются не чем иным, как переводом всего «из единичного в общее». И историки науки, стремящиеся выйти за рамки биографических описаний, фактографии, пытаются выявить некоторые регулярности научного развития (историко-научные феномены) и затем найти им адекватные названия. Эту сторону познания отмечали наши замечательные поэты, например, А. А. Тарковский, Д. С. Самойлов, Л. Лосев. Приведем некоторые крылатые (и проникновенные) строки из их стихотворений. Начнем с Самойлова:

В мире многообразном  
Есть ясность и туман.  
Пока предмет не назван,  
Он непонятен нам<sup>2</sup>.

Именно из этого четверостишия мы заимствовали название этой статьи. Второе четверостишие этого стихотворения продолжает мысль поэта:

Спрашиваем в страхе:  
Кто он, откуда, чей?  
Слова – смирительные рубахи  
Для ошалевших вещей.

Непознанное, оно же неназванное, выглядит как хаос, как мир «ошалевших вещей», как пристанище безумия. Давиду Самойлову вторит Лев Лосев, который сравнивает неназванные феномены с анонимами:

И нема Вселенная,  
Где бродят анонимы,  
Мир не безумен – просто безымян...<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Водолазкин Е. Г.* Дом и остров, или Инструмент языка. М.: АСТ, 2016. С. 356.

<sup>2</sup> *Самойлов Д.* Избранные произведения в 2 т. М.: Художественная литература, 1989. Т. 1: Стихотворения. С. 394.

<sup>3</sup> *Лосев Л.* Стихи. СПб.: Изд-во И. Лимбаха, 2012. С. 528.

И еще пара красноречивых фрагментов из двух стихотворений Арсения Тарковского, которые мы не будем комментировать. В первом говорится об «Адамовой тайне» именовании (см. эпиграф):

И Адамову тайну я чудом открыл.  
Я любил свой мучительный труд, эту кладку  
Слов, скрепленных их собственным светом, загадку  
Смутных чувств и простую разгадку ума,  
В слове *правда* мне виделась правда сама.  
Был язык мой правдив, как спектральный анализ.  
А слова у меня под ногами валялись <sup>4</sup>.

Во втором стихотворении («Словарь») неназванное фигурирует как «немая плоть»:

Я жил во времена,  
Когда народа безымянный гений,  
Немую плоть предметов и явлений  
Одушевлял, даруя имена <sup>5</sup>.

В теоретической физике именовании феноменов могут выглядеть как некие формулы. Например, уравнения Максвелла или уравнения Эйнштейна – Гильберта. Об этом говорил Н. С. Гумилев. Для «высокой жизни», т. е. там, где речь шла о Боге, совести, судьбах человеческих, было Слово. Для описания же и осмысления «низкой жизни», природы, например, требовались «Числа»:

А для низкой жизни были числа,  
Как домашний, подъяремный скот,  
Потому что все оттенки смысла  
Умно число передает <sup>6</sup>.

Иначе говоря, там, где речь идет о природе, технике, феномены могут именоваться если и не числами, то, во всяком случае, формулами, уравнениями. Известны чеканные формулировки-названия: «Теория Максвелла – это уравнения Максвелла», «релятивистская теория гравитации – это уравнения Эйнштейна – Гильберта» и т. д. Как-то к одной из своих работ по истории теории тяготения в качестве эпиграфа я взял как раз эти уравнения гравитации:

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = -\chi T_{ik}.$$

Найти подходящее название феномена означает прежде всего открыть этот феномен и затем в какой-то мере его понять, постичь. Но и найти для него краткое и емкое слово (словесную формулу) тоже нелегко. Об этом хорошо сказано в стихотворении А. В. Кессениха:

<sup>4</sup> Тарковский А. Белый день: стихотворения и поэмы. М.: Эксмо-Пресс, Яуза, 1997. С. 125.

<sup>5</sup> Там же. С. 254.

<sup>6</sup> Гумилев Н. С. Стихотворения и поэмы. Л.: Советский писатель, 1988. С. 312.

Да будет слово! –  
Где ж оно?  
И вдруг, о таинство улова!  
Стихий жизни рождено,  
Блеснет негаданное слово.  
Не я во плоть его облек,  
Во плоть и смысла, и звучанья,  
И чудом лишь его извлек  
Из бездны тайны и молчанья <sup>7</sup>.

В проблеме именованя феноменов (открытий) важнейший аспект – это само открытие, обнаружение регулярности, перевод «единичного в общее». Но весьма существенна и форма именованя, особенно для восприятия этого открытия научным или более широким сообществом. Точное, а иногда и образное название открытой регулярности привлекает внимание других исследователей и в общем облегчает процесс восприятия.

Массу крылатых и уже ставших привычными названий мы находим, например, в релятивистской астрофизике и космологии: Большой взрыв; черные дыры, их испарение, гипотеза или теорема об их безволосности; пространственно-временная (квантовая) пена; кротовые норы; инфляционная модель; темная материя и энергия и т. д. Недавняя статья И. Д. Новикова в «Успехах физических наук» начинается следующими словами:

Общая теория относительности Эйнштейна – величайшая теория современности – была создана сто лет тому назад. Сразу после этого были сделаны три замечательных открытия:

- 1) черные дыры,
- 2) кротовые норы,
- 3) машины времени <sup>8</sup>.

И последнее. Название новых физических эффектов и феноменов по имени открывателя следует признать не очень удачным. Об этом определенно говорил, например, один из классиков магнитного резонанса А. Абрагам, который считал, что такие феномены следует называть в соответствии с их сутью (например, эффект Оверхаузера лучше называть эффектом динамической поляризации атомных ядер – из частного сообщения А. В. Кессениха). К. А. Томилин, кстати говоря, обратил внимание на то, что авторы открытий, как правило, избегают использовать названия, связанные с их именем. Например, Х. А. Лоренц никогда не называл релятивистские преобразования преобразованиями Лоренца, а В. Л. Гинзбург уравнения Гинзбурга – Ландау предпочитал называть  $\Psi$ -теорией сверхпроводимости.

<sup>7</sup> Кессених А. В. Чур за всех и за себя. М.: Принт-экспресс, 1998. С. 48.

<sup>8</sup> Новиков И. Д. Черные дыры, кротовые норы и машины времени // Успехи физических наук. 2016. Т. 186. № 7. С. 790.

Ниже будет рассмотрен ряд примеров именованя историко-научных феноменов, взятых из исследовательской практики автора в области истории физики.

### «Дуга Эйнштейна» и «непостижимые эффективности»

Одной из главных и труднейших проблем истории теоретической физики является выявление механизмов формирования таких фундаментальных теорий, как максвелловская теория электромагнитного поля, специальная теория относительности (СТО), общая теория относительности (ОТО), квантовая механика и т. д. Устройство теорий такого рода А. Эйнштейн иллюстрировал хорошо известной трехслойной схемой: нижний уровень — эмпирические факты (Е), верхний уровень — основные аксиомы (А — принципы, уравнения) и промежуточный уровень — утверждения (S), получаемые логическим путем из аксиом и сопоставляемых с эмпирическими фактами. Физика — наука экспериментальная, и ее основные положения как-то укоренены в опыте, но, как подчеркивал Эйнштейн, «никакого логического пути, ведущего от Е к А, не существует»<sup>9</sup>. Но «нелогический путь» существует. В отличие от логических путей, которые Эйнштейн обозначал прямыми линиями, этот путь восхождения он изображал кривой линией, которую можно назвать «дугой Эйнштейна»<sup>10</sup>.

Историки релятивизма и квантов, этих вершин теоретической физики, пытаясь осмыслить процесс реализации этой дуги, выделяют факторы, ее определяющие. Выясняется, что главное ядро этих факторов составляют так называемые методологические принципы физики, которые Н. Ф. Овчинников удачно назвал принципами теоретизации знания<sup>11</sup>, и некоторые «эмпирические законы эпистемологии» (выражение Ю. Вигнера), прежде всего «непостижимая эффективность математики в естественных науках»<sup>12</sup>.

Методологические (или метафизические) принципы физики — это в первую очередь принципы симметрии, сохранения, соответствия, наблюдаемости, простоты. Именно на них опирался Эйнштейн при создании релятивистских теорий. Вигнеровское выражение «непостижимая эффективность математики в естественных науках» появилось в середине XX в., а до этого достаточно широко, особенно в Гёттингене 1900–1920-х гг., использовали его эквивалент, звучащий более философски, в духе Г. В. Лейбница: «...предустановленная гармония между чистой математикой и физикой»<sup>13</sup> (встречается у математиков Д. Гильберта, Г. Минковского, Ф. Клейна,

<sup>9</sup> Эйнштейн А. Письма к М. Соловину // Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4 т. М.: Наука, 1967. Т. 4. С. 569–570.

<sup>10</sup> Здесь и в дальнейшем я постараюсь избегать ссылки на свои работы, в которых вводились закавыченные выражения. Тем более что не исключаю, что некоторые из них могли использоваться и другими исследователями.

<sup>11</sup> Овчинников Н. Ф. Принципы теоретизации знания. М.: Агропринт, 1996. С. 4.

<sup>12</sup> Wigner, E. P. The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences // Wigner, E. P. Philosophical Reflections and Syntheses. Berlin: Springer, 1997, P. 534–549.

<sup>13</sup> Минковский Г. Пространство и время // Принцип относительности. Сборник работ классиков релятивизма / Ред. В. К. Фредерикс, Д. Д. Иваненко. М.; Л.: ОНТИ, 1935. С. 203.

Г. Вейля, внесших значительный вклад в создание СТО, ОТО и квантовой теории).

Анализ развития физических теорий от И. Ньютона до ОТО и затем до стандартной модели в физике элементарных частиц и космологии ранней Вселенной демонстрирует не только «божественную математичность» физики, но и ее «телеологичность», связанную с выводимостью основных уравнений физики из вариационных принципов, лежащих в основе аналитической механики. И это еще один «эмпирический закон эпистемологии», который в духе Вигнера можно назвать «непостижимой эффективностью аналитической механики в физике», имея в виду не только принцип наименьшего действия, или принцип Гамильтона, но и все остальные формализмы аналитической механики.

Столь возвышенные именованья некоторых из этих метафизических принципов и «эмпирических законов эпистемологии» объясняются тем, что они, будучи во многом «эмпирическими обобщениями», логического обоснования не имеют, но крайне важны в практике физиков-теоретиков, которые должны свято верить в них, потому что они доказали свою эффективность. Отсюда — «непостижимости», «гармонии», разговоры о «космической религии» или «космическом религиозном чувстве».

Среди факторов, определяющих «дугу Эйнштейна», могут быть и другие идеи или подходы более частного порядка, связанные, например, с переходом от линейных к нелинейным структурам, от обратимых — к необратимым процессам, с введением новых фундаментальных постоянных, со сменой онтологии идеальных объектов и т. д.

Можно говорить и о чисто философских факторах, когда эвристически используется та или иная философская концепция (Платона, Б. Спинозы или И. Канта). Такой прагматизм в отношении философских концепций, к которым иногда прибегают теоретики, Эйнштейн назвал «философским оппортунизмом» ученых, а до него Г. Башляр и В. И. Вернадский именовали соответственно «философским плюрализмом» и «философским скептицизмом». Склонных к философии физиков (таких как М. Планк, А. Эйнштейн, Н. Бор, Э. Шрёдингер, В. Гейзенберг, Л. И. Мандельштам и др.) могли стимулировать (и стимулировали) совершенно разные философские концепции от Платона до Спинозы и Канта и далее до позитивизма в духе Э. Маха и феноменологии Э. Гуссерля и т. д. Концепция «философского, или эпистемологического, оппортунизма» как бы освобождает физика от постоянной привязанности к одной-единственной философии, открывая перед ним все многообразие философских построений, которые могут помочь ему в его теоретических исканиях.

### **Торжество симметрии: «эрлангенский подход к истории физики» и «нётерова структура физической теории»**

Мы уже говорили о том, какую важную роль в системе принципов теоретизации знания играет принцип симметрии, или инвариантности. Многие классики физики XX в. (А. Эйнштейн, Г. Вейль, Ю. Вигнер, П. Дирак, М. Борн и др.) и современные теоретики (С. Вайнберг, Л. Сасскинд, Ф. Вильчек и др.) считают симметрию главным ключом к тайнам природы, определяющим форму основных физических законов.

После создания СТО в физике формируется представление о том, что физические теории — это прежде всего теории инвариантов некоторых фундаментальных групп симметрии, лежащих в их основе. И одним из первых это понял Клейн, который задолго до теории относительности (в 1872 г.) разработал аналогичную концепцию в геометрии; она вошла в историю математики как «Эрлангенская программа». Четырехмерная формулировка СТО Г. Минковского привела Клейна, а вслед за ним и ведущих физиков-теоретиков к распространению идеи Эрлангенской программы на физику, причем не только на теорию относительности, но и на квантовую механику, а затем, в послевоенные 1940–1950-е и последующие годы, и на бурно развивающуюся физику элементарных частиц, или физику высоких энергий<sup>14</sup>. В 1960–1970-е гг. «фанатом Эрлангенской программы в физике», как вспоминал Ю. С. Владимиров, был Г. А. Соколик, под влиянием которого я предложил «эрлангенский подход к истории физики». Согласно этому подходу, история развития фундаментальной физики представлялась как последовательное расширение фундаментальной группы симметрии от группы Галилея — Ньютона до группы Лоренца (или группы Пуанкаре) и далее до более широких групп преобразований вплоть до группы общей ковариантности, которая присуща ОТО. Казалось, такой симметрический по существу подход позволяет понять некоторые наиболее глубокие особенности пространственно-временной эволюции физики.

Примерно тогда же и даже несколько ранее стало ясно, что развитие концепции симметрии в физике следует рассматривать в одной связке с вариационными принципами и законами сохранения, поскольку оказалось, что фундаментальные теории от классической механики Ньютона до релятивистских и квантовых теорий имеют одинаковую структуру, а именно «нётерову структуру». Этим именованием мы обязаны Эмми Нётер, одной из наиболее выдающихся женщин-математиков, точнее, доказанной ей теореме о том, что из инвариантности вариационного принципа действия относительно непрерывных преобразований следуют основные законы сохранения<sup>15</sup>. Таким образом, три важнейших элемента теории — симметрия, динамика (которую можно представить в вариационной форме) и совокупность законов сохранения — связываются в единую структуру, а именно, «нётерову». Кстати, «нётерова структура» теории глубоко связана с фундаментальностью и «непостижимой эффективностью аналитической механики» в физике, о чем говорилось ранее. Осмысление важности и эффективности вариационных принципов и тем самым «нётеровой структуры» физики проходило вначале в контакте и под влиянием Л. С. Полака и его исторических исследований<sup>16</sup>. Но и здесь элементом первостепенной важности была симметрия.

---

<sup>14</sup> См.: Клейн Ф. О геометрических основаниях лоренцевой группы // *Васильев А. В.* Новые идеи в математике. Сборник № 5: Принцип относительности в математике. СПб.: Образование, 1914. С. 144–174; Соколик Г. А. Групповые методы в теории элементарных частиц. М.: Атомиздат, 1965; Визгин В. П. «Эрлангенская программа» и физика. М.: Наука, 1975.

<sup>15</sup> Визгин В. П. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике. М.: Наука, 1972.

<sup>16</sup> Полак Л. С. Вариационные принципы механики: их развитие и применение в физике. М.: ГИФМЛ, 1960.



Синонимами принципов симметрии в теоретической физике являются принципы инвариантности, или принципы относительности (впрочем, с некоторыми оговорками, на которых мы здесь останавливаться не будем). Поэтому история симметрии ведет непосредственно к изучению истории теории относительности, главным создателем которых был Эйнштейн.

### «Эйнштейновские феномены»

Историю создания ОТО и единых теорий гравитационного и электромагнитного полей легче понять, если использовать некоторое подобие методологии исследовательских программ И. Лакатоса. При этом оказалось целесообразным ввести понятие *глобальных исследовательских программ*, относящихся к фундаментальной физике в целом. В частности, появились, наряду с классико-механической, электромагнитной-полевой и релятивистской программами, *расширенная релятивистская* (связанная с принципом общей относительности) и *геометрическая полевая программы* (в рамках последней геометризовалась не только гравитация, но и электромагнитное поле). Если расширенная релятивистская программа сработала и привела к созданию ОТО, то геометрическая полевая программа, в общем, оказалась тупиковой, проиграв в конце 1920-х – начале 1930-х гг. квантовой программе. Но здесь проявился феномен «эвристики тупиковых направлений»: геометрическая полевая программа хотя и не привела к успеху, породила ряд важных идей и концепций, повлиявших на развитие теоретической физики, прежде всего на создание калибровочной концепции поля.

Наряду с виртуозным использованием методологических принципов физики, особенно таких, как принципы симметрии, сохранения, соответствия, наблюдаемости и простоты, Эйнштейн также успешно применял *объяснительно-постулативную инверсию*, смысл которой раскрывается в следующих словах Х. А. Лоренца:

Главное различие (между его и Эйнштейна подходами. – В. В.) заключается в том, что Эйнштейн просто постулирует то, что мы старались, с некоторыми затруднениями и не всегда вполне удовлетворительно, вывести из основных уравнений электромагнитного поля<sup>17</sup>.

### «Французская революция в физике»

Магистральная линия научной революции XVII в. была связана с созданием классической механики. Появление же зрелой классической физики относится к 1860–1870-м гг., когда возникли максвелловская теория электромагнитного поля, термодинамика и статистическая механика. Но

---

<sup>17</sup> Лоренц Г. А. Теория электронов и ее применения к явлениям света и теплового излучения. 2-е изд. М.: ГИТТЛ, 1956. С. 332–333. Другие примеры именованя «релятивистских или эйнштейновских феноменов» историко-научного развития приводятся в монографиях: Визгин В. П. Релятивистская теория тяготения (истоки и формирование. 1900–1915 гг.). М.: Наука, 1981; Визгин В. П. Единые теории поля в первой трети XX в. М.: Наука, 1985.

этим событиям предшествует фокусировка достижений во всех главных областях физики, произошедшая в первой половине 1820-х гг. и чуть ранее на французской почве. Назовем наиболее знаковые труды этого периода.

1819 г. О. Френель «Мемуар о дифракции света», в котором была разработана волновая оптика.

1822 г. Ж. Б. Фурье «Аналитическая теория тепла», трактат, в котором была разработана теория теплопроводности на основе полученного автором дифференциального уравнения теплопроводности.

1823 г. А. М. Ампер «Теория электродинамических явлений» (опубликовано в 1826 г.), в которой было исследовано взаимодействие электрических токов (закон Ампера).

1824 г. С. Карно «Размышления о движущей силе огня», труд, положивший начало термодинамике.

Отмеченной фокусировке событий (1822 ± 3 года) свойственны следующие черты:

— в совокупности они охватывают достижение значительного теоретического прогресса, опирающегося на точный эксперимент, в основных разделах физики — учения о теплоте, свете, электричестве и магнетизме;

— соответствующие теоретические построения существенно опираются на математический анализ и теорию дифференциальных уравнений и носят во многом феноменологический характер;

— они во многом противостоят доминирующей в конце XVIII — начале XIX в. исследовательской программе П. С. Лапласа, хотя также ориентированной на интенсивное использование математического анализа, но в физическом плане связанной с концепцией «молекулярной механики», корпускулярной оптикой и невесомыми жидкостями;

— этими достижениями французская физика (а также математика и другие точные науки) во многом обязаны возникшей на волне Великой французской революции Парижской политехнической школе (ППШ).

Сказанное дает основание говорить о двухфазной структуре научной революции, приведшей к возникновению классической физики. О второй фазе, относящейся к 1860–1870-м гг., было сказано выше. Обсуждаемую же здесь первую фазу резонно назвать *французской революцией в физике*.

Решающим концептуальным стержнем этой революции было интенсивное применение математического анализа, т. е. дифференциального и интегрального исчисления, причем выходящего за рамки механики. Это позволяет говорить о *математико-аналитическом рождении классической физики*. Уже на этой стадии классическая физика заявляет о себе как теория дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка. Особых возражений против отмеченного феномена и его квазикуновского именованья не было, как и вообще не было какой-либо реакции на это. Только спустя примерно 10–15 лет мне предложили написать соответствующий раздел в учебник по философии науки, что можно считать определенным признанием описанного нововведения<sup>18</sup>.

<sup>18</sup> Философия науки: учебник для магистратуры. 2 изд. // Ред. А. И. Липкин. М.: Юрайт, 2015. С. 47–50.

В отличие от предыдущих случаев, относящихся главным образом к когнитивной (концептуальной) истории науки, в описанном сюжете важную роль играет также аспект, относящийся к социальной истории науки (Великая французская революция, Парижская политехническая школа, определенное аутсайдерство главных фигур и т. п.). И далее мы рассмотрим еще несколько сюжетов, касающихся именно социальной истории физики и некоторых подходов к ее разработке.

### «Ядерные феномены»

Пытаясь осмыслить историю советского атомного проекта, т. е. историю создания ядерного оружия в СССР в решающие 1940–1950-е гг., мы выявили серию «ядерных феноменов» и «ядерных образований». К первым относятся обнаруженные нами такие историко-научные явления, как «ядерный этос», «ядерный культ», «ядерный щит» (в смысле его второй функции – защищать физику от идеологического и техницистского пресса властей). Ко вторым относятся понятия «ядерного сообщества» (ядром которого были физики-ядерщики), «ядерно-академического союза» и некоторые другие<sup>19</sup>.

Ученые, и физики-ядерщики в том числе, следуют «научному этосу», впервые обстоятельно описанному Р. Мертоном. Но включаясь в разработку атомного оружия, они вынуждены подчинять свои научные цели военно-техническим установкам. В результате формируется «ядерно-оружейный (или ядерный) этос», опирающийся на консеквенциалистскую этическую концепцию: ядерное оружие создается не для ведения ядерной войны, а для обеспечения гарантии ее предотвращения.

Благодаря успешной реализации атомного проекта и блестящим перспективам, открывающимся перед применениями ядерной энергии в мирной сфере, в стране возникает «ядерный культ», т. е. отношение к ядерной энергии как к панацее от всех бед, как к универсальному физико-техническому средству решения чуть ли не всех важнейших задач народного хозяйства. Конечно, вследствие этого культа возможности нового источника энергии представлялись необоснованно завышенными, но он способствовал привлечению в ядерную сферу талантливой молодежи и приводил к готовности государства финансировать разнообразные большие физико-технические проекты, выходящие за ядерно-оружейные рамки.

Что касается феномена «ядерного щита» (в упомянутом смысле), то он заключался в следующем. Физики-ядерщики, участвовавшие в атомном проекте, полагая себя частью отечественного научного, прежде всего физического сообщества, считали своим долгом защищать всю физику, особенно фундаментальную, от тех идеологических и утилитаристских наскоков власти, которые имели место в конце 1940-х – начале 1950-х гг. Лидерам ядерного сообщества удавалось дать понять властям, что идеологические погромы в области фундаментальной физики, подобные сессии ВАСХНИЛ

<sup>19</sup> *Визгин В. П.* Формирование научного сообщества отечественных физиков-атомщиков: люди, институты, ведомства // Вестник РГНФ. 2006. № 1 (42). С. 123–135.

1948 г., нанесут серьезный ущерб атомному проекту. Тем более что релятивистские и квантовые теории, которые были одним из главных объектов этих наскоков, являются теоретической основой ядерной физики, без которой немыслимо создание ядерного оружия.

Между ядерным сообществом и Академией наук существовала эффективно действующая взаимосвязь, которую резонно назвать ядерно-академическим союзом. Из институтов АН СССР атомный проект черпал квалифицированные кадры не только физиков, но и химиков, математиков и т. д. В этих институтах интенсивно разрабатывалась ядерная тематика. Президент академии и директор Физического института АН СССР С. И. Вавилов возглавлял созданный в конце 1940-х гг. Ученый совет по мирному применению атомной энергии. Наиболее отличившихся участников атомного проекта избирали в академию. Складывающийся таким образом ядерно-академический союз, с одной стороны, содействовал научному обеспечению проекта, а с другой, – укреплял положение Академии наук в государстве и обществе. Подход к истории создания советского ядерного оружия, опирающийся на эти ядерные идеализации, позволяет концептуализировать, а значит, и лучше понять эту историю, в частности, в ее сравнении с аналогичной американской историей.

### **«Научно-школьный» и «научно-биографический» подходы к истории науки**

Мы уже говорили о некоторых подходах к истории физики, например, об «эрлангенском подходе» или о подходе к истории атомного проекта на основе «ядерных феноменов». В обоих случаях эти подходы опираются на те или иные историко-научные феномены или на предположения об их существовании. Понятно, что каждый подход – это идеализация. Но если эта идеализация укоренена в реальности, в реальной истории, то ее применение позволяет открыть что-то новое в историческом процессе, не лежащее на поверхности. Приведем пару примеров из нашей работы последних нескольких лет.

Было давно известно, что в становлении и развитии отечественной физики наиболее выдающиеся достижения связаны с такими блистательными физическими школами, как школы А. Ф. Иоффе, Д. С. Рождественского, С. И. Вавилова, Л. И. Мандельштама, Л. Д. Ландау и др. При более внимательном взгляде на советскую физику XX в. можно выделить многие десятки научных школ, которые ветвятся и покрывают чуть ли не весь массив физических исследований в стране. Так, школа Мандельштама породила школы А. А. Андропова, М. А. Леонтовича, И. Е. Тамма и др. А от них, в свою очередь, ответвились подшколы С. Э. Хайкина, А. М. Прохорова, Д. И. Блохинцева, В. Л. Гинзбурга и др. Естественно, возникает мысль о *научно-школьном подходе* к истории отечественной физики, который заключается в том, чтобы эту историю представить в основном как процесс возникновения, развития и ветвления научных школ<sup>20</sup>. Выявляя различные школы, изучая их устройство и взаимодействия с другими школами, их связи с институтами и подобные

<sup>20</sup> Визгин В. П., Кессених А. В. Научно-школьный подход к истории отечественной физики // История науки и техники. 2016. № 1. С. 3–23.

этим проблемы, мы не только изучаем историю физики и физического сообщества, но исследуем само понятие научной школы, уточняя и развивая его.

При этом выясняется, что многие выдающиеся физики XX в. не были лидерами научных школ. Это относится и к зарубежным ученым, и к советским. Таковы, скажем, А. Эйнштейн, П. Дирак, Э. Шрёдингер и др., а из советских исследователей – Я. И. Френкель, В. А. Фок, П. Л. Капица, А. Д. Сахаров и др., хотя у них были ученики. Поэтому возникает сомнение в универсальности научно-школьного подхода. Более общим может оказаться *научно-биографический подход*, при котором в центре внимания выдающиеся ученые, независимо от того являются ли они лидерами научных школ или нет<sup>21</sup>.

Оба эти подхода, дополняя друг друга, вместе с тем дополнительны к двум другим полярным подходам, в которых личность исследователя чуть ли не игнорируется. Первый – это когда упор делается исключительно на логике развития идей и фамилии ученых в лучшем случае попадают в примечания; так нередко пишутся исторические обзоры самими учеными. Второй, более современный, когда на передний план выходят те или иные фирмы, коллаборации, группы организаций; при этом история науки социологизируется, вместо личностей фигурируют некие «акторы», порою даже нечеловеческой природы (подход Б. Латура<sup>22</sup>). Научно-биографический подход – это возвращение к людям, это определенная реабилитация роли личности в научном познании. Конечно, он более нагляден и оптимален в научном просвещении. Так, научная биография Эйнштейна включает в себя по существу анализ чуть ли не всей научной революции в физике первой трети XX в., а биография С. И. Вавилова связана с основными вехами в развитии отечественной физики первой половины XX в.

Вариант научно-биографического подхода, ориентированный на научную популяризацию, был реализован в 2015 г. издательской группой «Де Агостини». Она выпустила 50 биографий выдающихся физиков и математиков от Архимеда до Л. Д. Ландау и Р. Фейнмана в серии «Наука. Величайшие теории». Это – перевод испанской серии научно-популярных биографических книг, написанных на достаточно высоком научном уровне, хорошо иллюстрированных, снабженных предметно-именным указателем и списками подходящей историко-научной литературы.

### Заключительные замечания

За удачными названиями научных или историко-научных феноменов стоят сами эти феномены или гипотезы об их существовании («В слове *правда* мне слышалась правда сама» – см. «Введение»). Иногда бывает так, что феномен открыт, но не распознан или не принят сообществом

---

<sup>21</sup> *Визгин В. П.* Научно-биографические аспекты истории отечественной физики // Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН. Годичная научная конференция, 2016 (в печати).

<sup>22</sup> См., например: *Желтова Е. Л.* И война, и мир, и микробы: как роман-эпопея Л. Н. Толстого стал основой социологии науки Бруно Латтура // НГ-Наука. 9 декабря 2015 г. № 17 (29). С. 9, 15.

исследователей. Так было, например, с черными дырами, которые были теоретически открыты еще К. Шварцшильдом в 1915–1916 гг. как решение уравнений Эйнштейна, но начали всерьез изучаться только начиная с 1960-х гг.

Обнаружение феноменов, или регулярностей, в истории науки, — как правило, результат историко-научных исследований. Было бы что называть, это — главное. И все-таки название, или именованье, открытой регулярности фиксирует и венчает процесс открытия и потому заслуживает особого внимания.

Этот набросок об именовании историко-научных феноменов хочу закончить небольшим фрагментом из «Фауста» И. В. Гёте, который без всяких комментариев фигурирует в дневнике С. И. Вавилова в записи от 29 марта 1942 г.<sup>23</sup> Он приведен по-немецки. В переводе Н. А. Холодковского он выглядит так:

Кто верным именем младенца наречет?  
Где те немногие, кто век свой познавали,  
Ни чувств своих, ни мыслей не скрывали,  
С безумной смелостью толпе навстречу шли?  
Их распинали, били, жгли...<sup>24</sup>

Предшествующие записи от 26 и особенно 28 марта, пожалуй, объясняют появление этого отрывка. Запись от 28 марта — о репрессированном брате Н. И. Вавилова: «Представляется Николай, живой, страдающий, с разбитой жизнью». Для С. И. Вавилова важна мысль, что «те немногие, кто век свой познавали», истинные исследователи, преследовались и подвергались репрессиям — «их распинали, били, жгли». Кстати, в записи от 26 марта речь идет об отставке О. Ю. Шмидта с ремаркой «А вообще, страшная гадость».

Но я обратил внимание на первую строку фрагмента: «Кто верно именем младенца наречет? (*Wer darf das Kind beim rechten Namen nennen?*)». В переводе В. Я. Брюсова эта строка выглядит так: «Кто верным именем назвать младенца может?». А в переводе Б. Л. Пастернака такой строки вообще нет — «младенец» выпал. Смысл строки становится понятным, если обратить внимание на контекст. Приведенным фрагментом заканчивается знаменитый разговор Вагнера и Фауста о смысле познания и познания именно духа времени. Строке о верном именовании младенца предшествует строка: «Но что значит — знать? Вот в чем все затруднения». Истинные ученые («те немногие, кто век свой познавали»), именно они способны давать верные имена открытым им феноменам, их настоящим детям. Тут явно просвечивает идея о том, что познание сродни именованию.

## References

- Einstein, A. (1967) Pis'ma k M. Solovinu [Letters to Solovine], in: Einshtein, A. *Sobranie nauchnykh trudov [A Collection of Scientific Works]*. Moskva: Nauka, vol. 4, pp. 547–575.  
Goethe, J. W. *Faust. Tragediia. Pervaia i vtoraiia chasti [Faust. A Tragedy. Parts One and Two]*. Moskva: Iskusstvo, 1962.

<sup>23</sup> Вавилов С. И. Дневники, 1909–1951 гг.: в 2 кн. / Ред. И. М. Адуло, В. М. Орел, К. А. Томилин и др. М.: Наука, 2012. Т. 2. С. 145.

<sup>24</sup> Гёте И. В. Фауст. Трагедия. Первая и вторая части. М.: Искусство, 1962. С. 64.

- Gumilirov, N. (1988) *Stikhotvorenniia i poemy [Verses and Poems]*. Leningrad: Sovetskii pisatel'.
- Kessenikh, A. V. (1988) *Chur za vsekh i za sebia [For All and for Myself]*. Moskva.
- Klein, F. (1914) O geometricheskikh osnovaniiax lorentsevoi gruppy [On the Geometric Foundations of the Lorentz Group], in: Vasil'ev, A. *Novye idei v matematike. Sbornik 5: Printsip otositel'nosti v matematike [New Ideas in Mathematics. The Collection No. 5: The Principle of Relativity in Mathematics]*. Sankt-Peterburg: Obrazovanie, pp. 144–174.
- Lipkin, A. (ed.) (2015) *Filosofii nauki: uchebnik dlia magistratury. 2 izd. [Philosophy of Science: A Textbook for Magistrate. 2<sup>nd</sup> ed.]*. Moskva: Iurait.
- Lorentz, H. A. (1956) *Teoriia elektronov i ee primeneniia k iavleniiam sveta i teplovogo izlucheniia [The Theory of Electrons and Its Applications to the Phenomena of Light and Radiant Heat]*. Moskva: GITTL.
- Losev, L. (2012) *Stikhi [Verses]*. Sankt-Peterburg: Izdatel'stvo I. Limbakha.
- Minkowski, H. (1935) Prostranstvo i vremia [Space and Time], in: Frederiks, V. K. and Ivanenko, D. D. *Printsip otositel'nosti. Sbornik rabot klassikov relativizma [The Principle of Relativity. A Collection of Works by the Classics of Relativism]*. Moskva and Leningrad: ONTI, pp. 181–213.
- Novikov, I. D. (2016) Chernye dyry, krotovye nory i mashiny vremeni [Black Holes, Wormholes and Time Machines], *Uspekhi fizicheskikh nauk*, vol. 186, no. 7, pp. 790–792.
- Ovchinnikov, N. (1996) *Printsipy teoretizatsii znaniia [The Principles of the Theoretization of Knowledge]*. Moskva: Agropriint.
- Polak, L.S. (2010) *Variatsionnye printsipy mekhaniki: ikh razvitie i primenenie v fizike [Variational Principles of Mechanics: Their Development and Application to Physics]*. Moskva: GIFML.
- Samoilov, D. (1989) *Izbrannye proizvedeniia [Selected Works]*. Moskva: Khudozhesvennaia literatura.
- Sokolik, G. (1965) *Grupповые методы в теории элементарных частиц [The Group Methods in the Theory of Elementary Particles]*. Moskva: Atomizdat.
- Tarkovskii, A. (1997) *Belyi den': stikhotvorenniia i poemy [The White Day: Verses and Poems]*. Moskva: Eksmo-Press, Iauza.
- Vavilov, S. I. (2012) *Dnevnik, 1909–1951 [Diaries, 1909–1951]*. Moskva: Nauka.
- Vizgin, V. P. (1972) *Razvitie vzaimosvazi printsipov invariantnosti s zakonami sokhraneniia v klassicheskoi fizike [The Development of Interconnection between the Principles of Invariance and the Laws of Conservation in Classical Physics]*. Moskva: Nauka.
- Vizgin, V. P. (1975) *Erlangenskaia programma i fizika [The Erlangen Program and Physics]*. Moskva: Nauka.
- Vizgin, V. P. (1981) *Relativistskaia teoriia tiagoteniia (istoki i formirovanie 1900–1915 gg.) [The Relativistic Theory of Gravitation (Origins and Formation. 1900–1915)]*. Moskva: Nauka.
- Vizgin, V. P. (1985) *Edinye teorii polia v pervoi treti XX veka [The Unified Field Theories in the First Third of the 20<sup>th</sup> Century]*. Moskva: Nauka.
- Vizgin, V. P. (2006) Formirovanie nauchnogo soobshchestva otechestvennykh fizikov-atomshchikov: liudi, instituty, vedomstva [The Formation of the Scientific Community of Soviet Nuclear Physicists: People, Institutes, Agencies], *Vestnik RGNF*, vol. 42, no. 1, pp. 123–135.
- Vizgin, V. P. (2016) Nauchno-biograficheskie aspekty istorii otechestvennoi fiziki [Scientific-Biography Aspects of the History of Russian Physics], in: *Institut istorii estestvoznaniia i tekhniki im. S. I. Vavilova. Godichnaia nauchnaia konferentsiia (2016) [Institute for the History of Science and Technology. Annual Scientific Conference (2016)]* (in press).
- Vizgin, V. P. and Kessenikh, A. V. (2016) Nauchno-shkolnyi podkhod k istorii otechestvennoi fiziki [Scientific-School Approach to the History of Russian Physics], *Istoriia nauki i tekhniki*, no. 1, pp. 3–23.
- Vodolazkin, E. G. (2016) *Dom i ostrov, ili Instrument iazyka [The Home and the Island, or the Tool of Language]*. Moskva: AST.
- Wigner, E. P. (1997) The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences, in: Wigner, E. *Philosophical Reflections and Syntheses*. Berlin: Springer, pp. 534–549.
- Zhel'tova, E. L. I voina, i mir, i mikroby: kak roman-epopeia L. N. Tolstogo stal osnovoi sotsiologii nauki Bruno Latura [War, and Peace, and Microbes: How the Epic Novel by Leo Tolstoy Became a Foundation for Bruno Latour's Sociology of Science], *NG-Nauka*, December 9, 2015, no. 17 (29).

## Владимиру Павловичу Визгину – восемьдесят лет

Нам очень приятно воспользоваться случаем, чтобы поздравить нашего коллегу, наставника и руководителя, замечательного историка физики и механики Владимира Павловича Визгина, которому 19 декабря 2016 г. исполнилось 80 лет. Счастливые для истории науки обстоятельства привели Владимира Павловича в Институт истории естествознания и техники. Не будем повторять его экспрессивный рассказ, опубликованный в сборнике «Я пришел в ИИЕТ»<sup>25</sup>. Как водится у одаренных натур, все, что казалось невезением, оборачивалось удачей. Он не попал в Институт ядерной физики, но стал классиком истории ядерного проекта СССР. Он не стал профессиональным математиком или физиком-теоретиком, зато охватил в своей деятельности историю нескольких важнейших поворотных моментов в формировании современной теоретической и математической физики. Солидное образование (физическое в МЭИ и математическое на мехмате МГУ), необычайная работоспособность и недюжинные таланты сделали Владимира Павловича незаурядным специалистом по истории науки. Постепенно расширяя горизонты своих интересов, Владимир Павлович внес заметный вклад в философию и социальную историю науки. В 1987 г. он стал заведующим сектором истории физики и механики и оказался к тому же совершенно уникальным руководителем, который смог сделать из многих начинающих почти профессиональных историков. Работая с Владимиром Павловичем, можно и в почтенном возрасте почувствовать себя студентом, опекаемым любимым профессором. Недаром он долгие годы преподавал историю и философию науки в МФТИ, руководит семинарами по истории физики и истории атомного проекта, регулярно заседает на ученом совете ИИЕТ в качестве его члена и принимает участие в работе специализированного совета по защите диссертаций. В 2010 г. Владимира Павловича избрали членом-корреспондентом Международной академии истории науки. Его труды неоднократно переводились на иностранные языки. Он стал классиком истории физики во многих областях: тут и история попыток создать единую теорию поля, и история релятивистских теорий, и история атомного проекта СССР, и история научного сообщества отечественных физиков и др.<sup>26</sup>

Список трудов Владимира Павловича говорит сам за себя. См., например, в книге «Российские историки науки и техники. Сотрудники ИИЕТ РАН»<sup>27</sup>. Редакция журнала «Вопросы истории естествознания и техники» приветствует Вл. П. Визгина как одного из активнейших членов

<sup>25</sup> «Я пришел в Институт истории естествознания и техники» / Ред. С. С. Илизаров, В. М. Орел, А. В. Постников. М.: Янус-К, 2008. С. 137–140.

<sup>26</sup> Храмов Ю. А. Визгин В. П. // История физики. Киев: Феникс, 2006. С. 960. В эту статью не успели войти ссылки на более поздние работы Визгина из серии сборников «Научное сообщество физиков СССР 1950–1960-х гг. (вып. 1 и 2)», «К исследованию феномена советской физики 1950–1960-х гг.» и ряд работ по научно-школьному подходу к истории физики и др., вышедших в 2004–2016 гг.

<sup>27</sup> Российские историки науки и техники. Сотрудники ИИЕТ РАН / Авт.-сост. С. С. Илизаров, отв. ред. Ю. М. Батулин. М.: Янус-К, 2014. С. 46–48.



редколлегии ВИЕТ. Любимое детище Владимира Павловича – регулярное издание «Исследований по истории физики и механики», на страницах которого печатают результаты своих исследований и изысканий не только сотрудники ИИЕТ, но также историки физики и профессиональные физики, увлекающиеся историей науки, из Москвы, Казани и других городов, а также наши коллеги, работающие ныне за рубежом. Владимир Павлович неоднократно публиковался на страницах ведущего физического журнала «Успехи физических наук» со статьями по проблемам истории физики. Мы желаем юбиляру сохранить бодрость и здоровье и радовать нас новыми трудами и идеями.

*А. Г. Аллахвердян, А. В. Андреев, Ю. М. Батулин, Д. А. Баюк, Л. Беллони, О. П. Белозеров, Б. М. Болотовский, В. П. Борисов, Г. Л. Варденга, Н. В. Вдовиченко, Ю. С. Владимиров, Г. Е. Горелик, С. С. Демидов, И. С. Дровеников, Л. Н. Дроздова, Е. Л. Желтова, Е. А. Зайцев, К. В. Иванов, С. С. Илизаров, А. В. Кессених, Э. Кноблех, Г. Е. Куртик, И. О. Лютер, Е. И. Погребынская, А. В. Постников, О. А. Соколова, А. С. Сонин, В. В. Темный, К. А. Томилин, Р. А. Фандо, М. В. Шлеева и др.*

(Английский вариант поздравительного письма опубликован на сайте журнала [www.vietmag.org](http://www.vietmag.org).)