

Логика и генезис научной теории в свете концепции «умозрительного уровня познания» В. П. Бранского

Э. Ф. Караваяев

Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

Для цитирования: Караваяев Э. Ф. Логика и генезис научной теории в свете концепции «умозрительного уровня познания» В. П. Бранского // Вестник Санкт-Петербургского университета. Философия и конфликтология. 2018. Т. 34. Вып. 3. С. 348–355. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu17.2018.303>

В данной статье рассматривается концепция «умозрительного уровня познания», разработанная В. П. Бранским и суммирующая его предшествующее философско-методологическое изучение колоссального по объему материала современной физики (особенно по теории элементарных частиц). История теоретической физики убедительно свидетельствует в пользу того, что исходные понятия новой фундаментальной теории нельзя получить путем просто индуктивного обобщения опытных данных. Нельзя также их получить — с помощью дедукции — из старых теоретических понятий. А между тем в реальной истории физики (и науки в целом) такие идеи нет-нет и выдвигаются. Ведь без них невозможно предложить теоретическое объяснение новых открытых явлений: без них нет адекватного отражения объективной сущности этих явлений, которая по своему содержанию с ними не совпадает (хотя, очевидно, по способу существования от них неотделима). Имеет место активность познания: умозрительный характер абстрактных теоретических понятий и «наглядных», с точки зрения нашего (макроскопического) опыта, теоретических представлений отнюдь не исчерпывается пассивным отражением объективной реальности. Умозрительные конструкты, которые создает теоретик, не являются тождественными той реальности, для познания которой они создаются. В случае успеха конструкт, не совпадая с объектом реальности по способу существования, может отражать сущность класса сходных явлений или конкретные проявления этой сущности в виде новых явлений. Одним из основных творческих действий, ведущим к получению новых идей, оказывается выбор (селекция). Теоретическое знание становится истинным в пределах фиксированной предметной области и фиксированной чувствительности приборов, если предсказываемое им новое эмпирическое знание (в тех же пределах) согласуется с экспериментом. Проверка означает выяснение грани применимости теоретического знания. В статье рассматривается один исторический эпизод, связанный с именем Н. Бора и касающийся генезиса конструктов «умозрительного уровня». Некоторые авторы его образное высказывание о том, что теория не кажется ему верной, если она не является «достаточно сумасшедшей», истолковывают как выступление против логики. Однако Бор имел в виду, что предлагаемая теория должна крайне существенно (до «сумасшествия»!) отличаться от существующих взглядов и теорий в данной научной области. И вполне ясно, что содержание такого отличия (или отличий) нельзя различить без логики. Равным образом соответствие или несоответствие проверяемой теории содержанию данных опыта нельзя установить без логики. В заключение в статье рассматривается пример того, как концепция «умозрительного

уровня познания», В. П. Бранского, позволяет продвинуться в разработке оснований концепции синергетики.

Ключевые слова: исследование, умозрительный теоретический уровень, теория элементарных частиц, индуктивное обобщение, дедукция, умозрительный конструкт, сущность, явление, логика, синергетика.

Светлой памяти старшего товарища и Учителя посвящается

В работе «Теория элементарных частиц как объект методологического исследования» [1, с. 229–256], суммирующей его предшествующее философско-методологическое изучение колоссального по объему материала по истории современной физики (особенно по теории элементарных частиц), В. П. Бранский излагает очень важную и плодотворную концепцию **«умозрительного теоретического уровня исследования»**, которая является значительным вкладом в современную философию науки. Впоследствии он в разработке своей теории **синергетической философии истории** опирается на эту концепцию¹.

История теоретической физики убедительно свидетельствует в пользу того, что исходные понятия **новой** фундаментальной теории (т. е. ее принципиально новые теоретические идеи) нельзя получить путем просто индуктивного обобщения опытных данных. Так получают эмпирические понятия, отражающие «чувственно сходное» в исследуемых явлениях. Поскольку **существенно общее** не совпадает с чувственно сходным, для его отражения требуются специальные понятия, отличные от феноменологических. Нельзя также получить **принципиально** новые теоретические идеи из старых теоретических понятий при помощи дедукции. Между тем в реальной истории физики (и науки в целом) такие идеи выдвигаются для теоретического объяснения новых явлений (т. е. для адекватного отражения **объективной сущности** этих явлений, которая по содержанию с ними не совпадает, хотя по способу существования от них неотделима).

В. П. Бранский, вводя понятие **«умозрительный теоретический уровень»**, следовал мыслям А. Эйнштейна, который считал, что «аксиоматическая основа теоретической физики не может быть извлечена из опыта, а должна быть свободно изобретена... Опыт может подсказать нам соответствующие математические понятия, но они ни в коем случае не могут быть выведены из него... Поэтому я считаю в известной мере оправданной веру древних в то, что чистое мышление в состоянии постигнуть реальность» [2, с. 184]. И еще: «Чисто логическое мышление само по себе не может дать никаких знаний о мире фактов; все познание реального мира исходит из опыта и завершается им» [3, с. 62].

Таким образом, как отмечает полушутя Бранский, повседневная работа физика-теоретика напоминает игру ребенка, который любит радужным блеском выдуваемых им мыльных пузырей. Но случается, что, в отличие от детской игры, в работе физика иногда происходит «чудо» — появляется «пузырь», который «не лопается». А если говорить серьезно, то случается время от времени событие, заключающееся в том, что предложенное умозрительное понятие (конструкт) позво-

¹ Тема «Синергетическая философия истории» — а это, несомненно, наиболее оригинальный и фундаментальный вклад В. П. Бранского в философию науки — заслуживает отдельного и специального рассмотрения.

ляет не только объяснить какой-то известный эмпирический факт (и соответствующее эмпирическое понятие), но и предсказать новое явление, и это подкрепляется экспериментом.

Итак, умозрительные понятия и суждения могут быть спекулятивными (не проверяемыми на опыте) или теоретическими (проверяемыми на опыте). Проверяемые суждения — в зависимости от результата их проверки — оказываются истинными или ложными. Так что критерий адекватности отражения суждениями, основанными на умозрительных понятиях, объективной сущности сходных явлений, — наличие возможности успешно объяснять и предсказывать эмпирические факты.

Развивая приведенные соображения, можно отметить: (1) умозрительный характер абстрактных теоретических понятий и «наглядных», с точки зрения нашего (макроскопического) опыта, теоретических представлений отнюдь не исчерпывается *пассивным* отражением объективной реальности («активность» познания); (2) умозрительные конструкты, которые создает теоретик, *не являются тождественными* той реальности, для познания которой они создаются; (3) в случае успеха конструкт (т. е. понятие в нашей голове), не совпадая с объектом реальности по способу существования, может *отражать* сущность класса сходных явлений (адекватные теоретические понятия) или конкретные проявления этой сущности в виде новых, т. е. еще не наблюдававшихся, явлений (адекватные теоретические представления).

Как уже было сказано, умозрительные понятия и суждения могут быть спекулятивными (не проверяемыми на опыте) или теоретическими (проверяемыми на опыте), причем проверяемые суждения в зависимости от результата их проверки, оказываются истинными или ложными. Бранский делает важное заключение о том, что одним из основных творческих действий, ведущих к получению новых идей, становится *выбор* (селекция). Надо полагать, он «не просто так» подкрепляет это ссылкой на М. Гелл-Манна: «Самый важный инструмент в нашей работе — мусорная корзина, куда мы выбрасываем все теории, внутренне не согласованные или не согласующиеся с хорошо установленными результатами опыта. Остается мало, но, по-видимому, это самое ценное для нас» [4, с. 281].

Как показывает история теоретической физики, *теоретическое* знание является таким видом умозрительного знания, которое объясняет (в рамках данной предметной области, изучаемой с помощью материальных средств — приборов с определенными характеристиками) старое и предсказывает новое эмпирическое знание. Теоретическое знание становится истинным в пределах *фиксированной предметной области и фиксированной чувствительности приборов*, если предсказываемое им новое эмпирическое знание (в тех же пределах) согласуется с экспериментом.

Невозможно понять действительную природу теоретического знания, если не учитывать закономерностей его *развития*. Сначала формируется феноменологическая конструкция (эмпирическое обобщение фактов и их систематизация). Затем для ее объяснения выдвигается множество умозрительных программ; далее эти программы разветвляются в умозрительные концепции. Из множества концепций выбирается подмножество таких, которые не только объясняют известную феноменологическую конструкцию, но и предсказывают новую. Наконец, произво-

дится экспериментальная проверка этих предсказаний; в результате последней делается окончательный выбор такой концепции, предсказания которой подтверждаются в одной предметной области и опровергаются в другой. Таким образом, проверка означает выяснение *границ применимости* теоретического знания.

В развитие приведенного выше высказывания Гелл-Манна, касающегося роли логики в умозрительном уровне формирования теории, представляется уместным напомнить один исторический эпизод, связанный с именем Н. Бора.

К сожалению, «сплошь и рядом» мы встречаемся с приписыванием Н. Бору мысли, что теория не кажется ему верной, если она не является «достаточно сумасшедшей», а это свойство приравнивается к нелогичности. Авторы подобного «умозаключения» не замечают того, что «сумасшествие», состоящее в том, что предлагаемая теория противоречит господствующим в данное время представлениям, можно обнаружить *только* благодаря логике.

Содержание упомянутого эпизода излагается по статье одного из главных его участников Дайсона Фримена [5]. В Нью-Йорке в 1958 г. состоялся симпозиум по теории элементарных частиц, предложенной В. Паули. За несколько месяцев до описываемого события В. Гейзенберг и В. Паули посчитали, что они сделали существенный шаг вперед в разработке теории элементарных частиц. Так случилось, что Паули, который был проездом в Нью-Йорке, уговорили прочитать лекцию, объясняющую новые идеи для аудитории, которая включала Нильса Бора. Паули говорил в течение часа. А потом была общая дискуссия, в ходе которой его довольно резко критиковало тогдашнее молодое поколение. Наконец, попросили выступить Бора — с тем чтобы подвести итоги обсуждения. «Мы все согласны с тем, — сказал он, — что ваша теория сумасшедшая. Вопрос, который нас разделяет, заключается в том, является ли она достаточно сумасшедшей для того, чтобы иметь какой-то шанс быть правильной. У меня такое чувство, что она недостаточно сумасшедшая» [5, с. 80].

Итак, судя по пересказу Дайсона, Бор вовсе не имел в виду, что правильная теория должна противоречить законам логики. Она должна крайне существенно (до «сумасшествия»!) отличаться от существующих в данное время взглядов и теорий в данной научной области². И вполне ясно, что содержание такого отличия (или отличий) нельзя различить *без логики*. Равным образом соответствие или несоответствие проверяемой теории содержанию данных опыта нельзя установить *без логики*.

Теперь рассмотрим пример того, как концепция «умозрительного уровня познания» Бранского позволяет продвинуться в разработке оснований концепции синергетики. В дополнение к материалам эмпирического уровня (опытным данным): «ячейки Бенара», «химические часы» в реакции Белоусова—Жаботинского и т. п., например, в работе одного из основателей синергетики Г. Хакена [8; 9], приведем пример использования «умозрительного уровня». Этот пример взят нами у Р. Фейнмана [10; 11]. Итак, «проводим» умозрительный теоретический эксперимент, заимствованный у Фейнмана [11, с. 117–121]. Пусть у нас есть вода,

² В самом деле, в толковых словарях об употреблении обсуждаемого здесь слова в переносном значении говорится так: «крайний, исключительный (по величине, степени и т. п.)». См., напр.: [6, с. 716]; в оригинале приведенного в статье текста слово «crazy» на американском сленге имело такое же значение, см.: [7, с. 86].

подсиненная чернилами, и «обычная» вода без чернил (прозрачная). Пусть они налиты в прозрачную банку из двух половин, разделенных очень тонкой перегородкой. Осторожно вынимаем перегородку. В самом начале вода разделена: синяя справа, чистая, прозрачная слева (рис. 1).

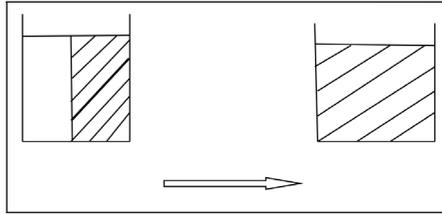


Рис. 1. Пример Р. Фейнмана

Стрелка на рисунке указывает направление времени. Предположим, что мы снимаем процесс на киноплёнку. Мало-помалу синяя вода начинает перемешиваться с обычной, и через некоторое время вся вода оказывается голубой, причем интенсивность голубого цвета вдвое меньше прежнего синего. Так что в конце «фильма» мы видим сосуд, заполненный жидкостью, интенсивность цвета которого вдвое меньше интенсивности цвета правой окрашенной половины жидкости в начале процесса. Теперь, сколько бы мы, наблюдая жидкость, ни ждали, мы не дождемся того, чтобы она разделилась и состояние целого объема стало бы таким, как раньше: правая половина — синяя, а левая — прозрачная.

Если показать «фильм» в обратном направлении, то мы увидим нечто странное. Вначале будет равномерно окрашенная голубая вода, а потом постепенно начнется ее разделение на «обычную» и синюю.

Это «кино» не слишком правдоподобно. Сразу же отметим, что частичек жидкости в сосуде **конечное количество**. Если мы выделим на полученной киноплёнке кадр, соответствующий некоторому промежуточному состоянию наблюдаемого процесса, то увидим, как частички сталкиваются беспорядочно друг с другом и разлетаются; при этом угол, под которым они разлетаются, равен углу, под которым они сближались (рис. 2).

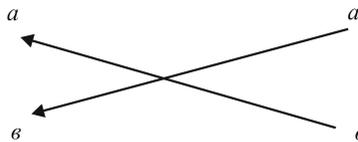


Рис. 2. «Фильм» Фейнмана в нормальной демонстрации

Стрелок, которые указывают направления движения частичек, в самом «фильме» нет, и нам не отличить только что описанное «событие» от другого, взятого из нашего «фильма» при **обратном** «прокручивании» пленки (рис. 3).

Физик, пристально наблюдавший за происходящим, скажет нам: «Да, здесь всё правильно, всё согласуется с законами физики. Если молекулы сходились по этим траекториям, то они должны были разлетаться так, как они разлетались». Законы молекулярных столкновений являются обратимыми.

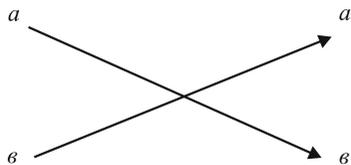


Рис. 3. «Фильм» Фейнмана при обратном «прокручивании» пленки

Иными словами, **конечное** количество обратимых «событий» элементарного масштаба составляет суммарный процесс, являющийся «практически необратимым»: вероятность процесса обратного направления не равна нулю, но крайне мала. Законом физики не будет противоречить содержание «фильма», прокрученного в обратном направлении. Такое может произойти один раз в миллион лет.

Теперь выделим из нашего эксперимента очень маленький объем, так что в новый сосуд попадет всего по четыре-пять молекул каждого типа. Будем наблюдать за тем, как они перемешиваются. Нетрудно поверить в то, что когда-нибудь — и вообще необязательно через миллион лет, может быть, и в течение года — в процессе многочисленных хаотических столкновений этих молекул окажется, что ситуация вернулась в состояние, похожее на исходное. И если в этот момент опустить перегородку, то все белые молекулы окажутся в правой половине сосуда, а все синие — в левой. В этом нет ничего невозможного. Однако реальные объекты, с которыми мы имеем дело, состоят не из четырех-пяти белых и синих молекул. В них четыре или пять миллионов миллионов миллионов миллионов молекул, и нужно, чтобы все они разделились таким образом.

В связи с этим возникает следующий вопрос: а чем объяснить существование исходного порядка? Иными словами, почему удастся начать с упорядоченной системы? Трудность здесь заключается в том, что мы, начиная с упорядоченного состояния, никогда не приходим к такому же состоянию. Один из законов природы состоит в том, что всё меняется от порядка к беспорядочности. Пусть мы смотрим на сосуд с водой и видим, что справа она — синяя, слева — бледно-голубая, а где-то посередине — светло-синего цвета. Пусть нам известно, что к сосуду в течение последних 20 или 30 минут никто не прикасался. Наверное, мы догадаемся, что такая расцветка возникла потому, что раньше разделение было гораздо более значительным. Если подождать, то прозрачная и синяя вода перемешаются еще больше. Если известно, что в течение достаточно долгого времени с водой ничего не делали, то можно сделать некоторые заключения о ее первоначальном состоянии. Тот факт, что по бокам сосуда цвет воды «ровный», указывает на то, что в прошлом эти цвета были разделены резко. Иначе за прошедшее время они перемешались бы в гораздо большей степени. Таким образом, наблюдая настоящее, мы можем кое-что узнать о прошлом.

В заключение напомним, что концепция «умозрительного теоретического уровня познания», предложенная выдающимся российским философом науки В. П. Бранским, подкрепляется и в созданной им синергетической философии истории.

Литература

1. Бранский В. П. Теория элементарных частиц как объект методологического исследования. 2-е изд, испр. М.: КомКнига, 2005. 257 с.
2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов: в 4 т. М.: Наука, 1967. Т. 4. 600 с.
3. Эйнштейн А. О методе теоретической физики // Эйнштейн А. Физика и реальность: сборник статей. М.: Наука, 1965. С. 61–66.
4. Гелл-Манн М. Вопросы на будущее // Фундаментальная структура материи / под ред. Д. Малви. М.: Мир, 1984. С. 265–290.
5. Dyson Freeman J. Innovation in Physics // Scientific American. 1958. Vol. 199, N 3. P. 74–83.
6. Ожегов С. И. Словарь русского языка. М.: Советская энциклопедия, 1973. 846 с.
7. Спирс Р. А. Словарь американского сленга. М.: Русский язык, 1991. 528 с.
8. Haken H. Synergetics. An Introduction. Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology. 2nd enlarged ed. Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 1978. xii + 325 p.
9. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир, 1980. 406 с.
10. Feynman R. The Character of Physical Law. A series of lectures, recorded by the BBC at Cornell University, U.S.A. London: Cox and Wyman Ltd., 1965. 173 p.
11. Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Мир, 1985. 232 с.

Статья поступила в редакцию 24 апреля 2018 г.;
рекомендована в печать 10 мая 2018 г.

Контактная информация:

Караваяв Эдуард Федорович — д-р филос. наук, профессор; EK1549@ek1549.spb.edu

Logic and genesis of a scientific theory in the light of the concept of the “speculative cognitive level” developed by V. P. Bransky

E. F. Karavaev

St. Petersburg State University,
7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

For citation: Karavaev E. F. Logic and genesis of a scientific theory in the light of the concept of the “speculative cognitive level” developed by V. P. Bransky. *Vestnik of Saint Petersburg University. Philosophy and Conflict Studies*, 2018, vol. 34, issue 3, pp. 348–355. <https://doi.org/10.21638/11701/spbu17.2018.303>

This article discusses the concept of “speculative theoretical level of research”, developed by V. P. Bransky and summarizing his earlier philosophical and methodological study of the enormous volume of material of modern physics (especially theory of elementary particles). The history of theoretical physics testifies to the fact that the most basic concepts be obtained by means of the inductive generalization of experimental data. It is also impossible to receive them, — by means of deduction — from the old theoretical concepts. And, meanwhile, in real history physics (and science in a whole) such ideas from time to time appear. After all, without them it would be impossible to offer a theoretical explanation of the new open phenomena: without them there is no adequate reflection of the objective essence of these phenomena, which — in its content — does not coincide with them (although, obviously, in the way of existence from them is inseparable). There is an activity of cognition: the speculative nature of abstract theoretical concepts and “visible” — from the point of view of our (macroscopic) experience — of theoretical ideas is not limited to a passive reflection of objective reality. The speculative constructs that the theorist creates are not identical to the reality for which they are created. If successful, the construct, not coinciding with the object of reality by way of

existence can reflect the essence of the class of similar phenomena or a specific manifestation of the essence of the class of similar phenomena. One of the main creative actions leading to new ideas is the choice (selection). Theoretical knowledge becomes true within a fixed subject area and at a fixed sensitivity of instruments if the new empirical knowledge predicted by it (within the same limits) is consistent with the experiment. Verification means determining the limits of applicability of theoretical knowledge. The article deals with one historical episode associated with the name of N. Bohr and concerning the genesis of constructs of the “speculative level”. Some of the authors interpreted his figurative statement that the theory does not seem correct to him, if it is not “crazy enough”, as a speech against logic. However, Bohr had in mind that the proposed theory must be very significantly (up to “madness”!) different from the current views and theories in the given field of science. And it is quite clear that the content of such difference (or differences) cannot be distinguished without logic. Similarly, compliance or noncompliance of the theory content with the content of these experiences cannot be set without logic. In conclusion, the article considers an example of how the concept of the “speculative level of cognition”, developed by Bransky, allows us to advance in the development of the foundations of the concept of synergetics.

Keywords: research, speculative theoretical level, a theory of elementary particles, inductive generalization, deduction, speculative construct, essence, phenomenon, logic, synergetics.

References

1. Branskii V.P. *Teoriia elementarnykh chastits kak ob'ekt metodologicheskogo issledovaniia* [Elementary particles theory as an object of methodological research], 2nd ed., revised. Moscow, KomKniga Publ., 2005. 257 p. (In Russian)
2. Einshtein A. *Sobranie nauchnykh trudov* [Collection of scientific works], in 4 vols. Vol.4. Moscow, Nauka, Moscow, 1967. 600 p. (In Russian)
3. Einshtein A. O metode teoreticheskoi fiziki [On the method of theoretical physics]. Einshtein A. *Fizika i real'nost'* [Physics and reality], Digest of articles. Moscow, Nauka, 1965, pp. 61–66. (In Russian)
4. Gell-Mann M. Voprosy na budushchee [Questions for the future]. *Fundamental'naiia struktura materii* [Fundamental structure of matter]. Moscow, Mir Publ., 1984, pp. 265–290. (In Russian)
5. Dyson Freeman J. Innovation in Physics. *Scientific American*, 1958, vol. 199, no. 3, pp. 74–83.
6. Ozhegov S. I. *Slovar' russkogo iazyka* [Dictionary of the Russian language]. Moscow, Sovetskaia entsiklopediia, 1973. 846 p. (In Russian)
7. Spears R. A. *Dictionary of American Slang*, Special ed. Moscow, Russkii iazyk, 1991. 528 p.
8. Haken H. *Synergetics, An Introduction, Nonequilibrium Phase Transitions and Self-Organization in Physics, Chemistry and Biology*. 2nd ed. Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag, 1978. xii + 325 p.
9. Haken H. *Sinergetika* [Synergetics]. Moscow, Mir, 1980. 406 p. (In Russian)
10. Feynman R. *The Character of Physical Law, A series of lectures, recorded by the BBC at Cornell University, U.S.A.* London, Cox and Wyman Ltd., 1965. 173 p.
11. Feynman R. *Kharakter fizicheskikh zakonov* [The Character of Physical Law]. Moscow, Mir, 1985. 232 p. (In Russian)

Author's information:

Eduard F. Karavaev — Dr. Sci. in Philosophy, Professor; EK1549@ek1549.spb.edu