

УДК 160.1

DOI:

10.15372/PS20160407

**А.Л. Симанов****ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ КАК ФАКТОР  
УНИФИКАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ\***

Показано, что принцип соответствия является фактором унификации физических теорий, играя при этом как отрицательную, так и положительную роль. Эта роль определяется целью унификации: либо попыткой свести новые данные и представления к устоявшимся, либо стремлением разработать теорию, включающую эти данные и представления как частный случай. В процессе развития физического познания имеют место оба случая, но наиболее эффективным при разработке фундаментальных теорий является второй. Однако первый вариант при решении частнонаучных проблем представляется более приемлемым.

*Ключевые слова:* унификация, принцип, соответствие, физическая теория

**A.L. Simanov****THE CONFORMITY PRINCIPLE AS A FACTOR  
OF UNIFICATION OF PHYSICAL THEORIES**

The article shows that the conformity principle serves as a factor of unification of physical theories playing both a negative role and a positive one. Its role depends on the purpose of unification which is either an attempt to reduce new data and new conceptions to those which are already accepted or a tendency to elaborating a theory which should include these data and conceptions as a special case. Both situations occur in the course of the development of physical knowledge, but the second one is the most effective in elaborating fundamental theories, while the first one seems to be more reasonable in solving specific scientific problems.

*Keywords:* unification; principle; conformity; physical theory

Новые эмпирические результаты могут не соответствовать конкретнаучной теории, описывающей те же объекты реальности. Разрешение этой проблемной ситуации в силу действия тенденции к унификации как методологического императива возможно тремя вариантами:

---

\* Публикуется в авторской редакции.

1) согласовать теорию с новыми эмпирическими данными путем введения гипотез *ad hoc*; 2) отказаться от этой теории и разработать принципиально новую; 3) создать теорию, которая включает в себя устоявшуюся теорию как ее часть и приводит к новым следствиям, относящимся к этой же области реальности.

Во всех этих вариантах принцип соответствия, в явной или неявной форме, но именно в силу своей императивности, определяет как направления исследований, так и возможные выводы и из эмпирических данных, и из теоретических предположений. В частнонаучных исследованиях он позволяет либо согласовывать и обобщать эмпирические данные, и на этой основе формулировать законы, имеющие более общий и более теоретический характер, либо разрабатывать новые теоретические представления, не исключающих истинность предшествующих, но в той или иной степени соответствующих или дополняющих их. Так, некий закон может быть частным случаем более общего (эмпирический закон Бойля – Мариотта – частный случай уравнения состояния идеального газа). А попытка унификации геометрии на основе анализа постулата о параллельности прямых привела к созданию первой неевклидовой геометрии [7].

Однако принцип соответствия может сыграть и негативную роль. Такое происходит в том случае, когда устоявшиеся и общепризнанные представления радикально противоречат новым эмпирическим данным, но всегда имеется тенденция (в силу известной, но необходимой консервативности познания) разрешить данные противоречия в рамках этих представлений. И тогда вводятся гипотезы *ad hoc*. В данном случае показательна электродинамика движущихся сред, разработанная Г. Лоренцом, которая соответствовала классическим представлениям и унифицировала их, сохраняя механистические представления, но приводила к принципиально ненаблюдаемым, эмпирически не фиксируемым следствиям, что, естественно не соответствовала методологическим взглядам ученых: что принципиально не фиксируется, то не существует. В данном случае мы фактически имеем пример первого варианта реализации тенденции унификации на основе использования принципа соответствия.

Последний, третий вариант в наибольшей степени отвечает тенденции унификации научного познания, открывая новые перспективы научного познания. Но именно в данном варианте положительную, ключевую, фундаментальную роль играет принцип соответствия, фактически обеспечивающий как преемственность познания, так и тенден-

цию к его унификации. Фактически, он сыграл методологически и мировоззренчески ключевую роль в становлении и развитии неклассической физической картины мира. Это обусловлено тем, что принцип соответствия требует, чтобы любая новая научная теория, разработанная по третьему варианту и включающую в себя старую, подтвержденную эмпирическими результатами, но не соответствующую новым данным, теорию, «поглощала» ее результаты, предлагая новые, так или иначе проверяемые следствия. Данная тенденция и роль принципа соответствия в унификации физических теорий окончательно и с очевидностью своих потенциальных возможностей определилась благодаря идеям Бора.

Явные формулировки принципа соответствия и его осознанная фундаментальная значимость стали определяться с 1913 г., когда Бор создавал теорию атома водорода. Эта теория явилась попыткой объяснения с помощью квантовой гипотезы Планка ядерной модели атома, экспериментально обоснованной Резерфордом и теоретически соответствующей обобщенной формулы Бальмера. Предыстория принципа соответствия связана с представлением о необходимости аналогии между новой теорией и теорией, ей предшествующей. Бор видел, что теория Планка, описывающая тепловое излучение, давала, по существу, те же результаты, что и предшествующая, неквантовая, теория. Ученый интуитивно понимал, что будущее развитие его идеи обеспечено определенной аналогией, преемственностью между старой и новой теориями, которую он в дальнейшем назовет соответствием.

Боровская идея соответствия окончательно начала оформляться, когда стало очевидным, что в случае больших квантовых чисел при переходе электрона из одного состояния в другое энергия мало изменяется. Выяснилось, что это удовлетворяет требованиям старой теории – при условии, когда частота излучения сопоставима с частотой вращения электрона. От этой частной картины Бор перешел к обобщенной, сформулировав концепцию соответствия, которая заключалась в требовании представлять старую теорию как некий предельный случай по отношению к новой. Необходимо отметить, что и для Н.И. Лобачевского, и для Эйнштейна было ясно, что их теории содержат в себе предшествующие теории, но это совпадение выглядело тривиальным и не оформилось в качестве какой-либо методологической концепции.

По утверждению Бора, значение концепции соответствия (которую можно назвать принципом) состоит в том, что она исключает произвол в развитии теории, так как обеспечивает преемственность. Прин-

цип соответствия выражает «тенденцию видеть в квантовой теории не просто набор формальных правил для определения стационарных состояний атомных систем и частоты излучения, испускаемого при переходе из одного состояния в другое, а скорее попытку рационального обобщения электромагнитной теории излучения, выявляющего необходимость допущения прерывистого характера излучения для объяснения устойчивости атомов» [1, 287]. Так, согласно Бору, новое объяснение должно не только соответствовать фактам, удовлетворять принципу наблюдаемости, но оно также должно быть согласовано с предшествующим теоретическим объяснением.

Принцип соответствия – путеводная нить в развитии квантовой физики. Планк высоко оценивал идею соответствия, которую охарактеризовал как «основание разумной связи между квантовой и классической теорией» [8, 19]. П.Иордан считал принцип соответствия наиболее существенным моментом во всей квантовой теории, средством, позволяющим открывать неизвестные законы микромира, указывая тем самым на направление, в котором должна развиваться будущая теория. Р. Крониг писал, что когда окончательная формулировка квантовой физики была еще невозможна, боровский принцип соответствия установил качественные аналогии между двумя теориями, став неоценимым орудием дальнейших исследований. Этот принцип пронизывает все творчество Бора и его сотрудников [3, 357]. Сам Бор рассматривал новую матричную механику, созданную Гейзенбергом, как истинную победу идеи соответствия. Со своей стороны Гейзенберг подчеркивал, что математическая схема квантовой теории имеет два источника: эмпирические факты и принцип соответствия, согласно которому между классической и квантовой теориями есть качественная аналогия. Эта аналогия не только ориентирует на поиск формальных законов, но и позволяет дать их физическое толкование.

Несмотря на то, что с помощью принципа соответствия физика достигла больших успехов, далеко не все теоретики, да и философы науки были от него в восторге, особенно те, кто придерживался формальных позиций. Так, например, А. Зоммерфельд считал этот принцип неполноценным, потому что он был создан индуктивно на основе физических соображений и в нем были смешаны квантовые и классические взгляды. По мнению этого исследователя, соответствие должно быть следствием квантовой теории, а не ее основанием. Позднее ряд других теоретиков также пытались отрицать принцип соответствия. В частности, М. Бунге утверждал, что копенгагенская позиция по во-

просу об отношении между теориями в контексте соответствия – в крайнем случае еще одно заблуждение, от которого необходимо избавиться [2, 292]. И. Лакатос оценивал принцип соответствия как несостоятельную попытку Бора затушевать противоречия между новой, прогрессивной исследовательской программой и устаревшей классической [6].

Попытка осмыслить принцип соответствия как методологический принцип была предпринята в 1948 г. И.В. Кузнецовым [4]. Он показал, что этот принцип является одним из крупнейших достижений в естественной науке и имеет фундаментальное общетеоретическое и философское значение. В свете идеи соответствия развитие физической теории видится не как серия «катастроф», когда возникают и рушатся теоретические схемы, а как закономерное движение, в котором соблюдается преемственность.

Но именно здесь, на мой взгляд, проявляется роль этого принципа как принципа, обеспечивающего тенденцию унификации физического познания. Соответствие означает последовательное постижение частных, эмпирически и, вынужденно, интеллектуально ограниченных, относительных, но преемственных истин, но одновременно требует их унификации как в форме математического формализма, так и, что особенно важно, в их физической интерпретации. Каждая из этих относительных истин относится к предшествующей как общее к частному и утверждает в качестве «границы» те конкретные условия, для которых она была установлена. Принцип соответствия показывает, каким образом в физике через последовательное постижение относительных объективных истин физическое познание асимптотически приближается к созданию так называемой (физической) Единой Теории.

Преемственность в развитии познания подтверждает объективную обоснованность физической теории. Корень такой преемственности, выражаемой принципом соответствия, кроется в эмпирической связи теории с объективной реальностью. Таким образом, принцип соответствия дает уверенность, что теория более или менее верно отражает объективную реальность. Тем самым принцип соответствия берет на себя роль одного из критериев истинности и указывает путь развития теоретической системы. И.В. Кузнецов пишет об этом так: «...Согласно принципу соответствия новая теория истинна в том случае, когда при соответствующем предельном переходе ее закономерности превращаются в старую исходную теорию. Так принцип соответствия играет своеобразную роль критерия истинности новой теории. Это

своеобразие видно в том, что критерий истины, которым в крайнем выражении является практика, здесь представлен в теоретической понятийной форме. Принцип соответствия не решает в полном объеме проблему истинности новой системы, поэтому он является необходимым, но не достаточным условием, поскольку старая теория, с которой сопоставляется новая, воплощена в практике только ограниченной своей частью. Но даже это значительно сужает круг конкурирующих вариантов теории и этим облегчает путь движения к новым адекватным системам» [5, 348].

Итак, ясно, что соответствие является необходимым критерием истинности новой теории, но никак не достаточным, так как человеческое познание всегда опирается на ограниченную, относительную, а не на безграничную и абсолютную практику. Понимая это, следует отметить, что соответствие есть такой же относительный, неполный критерий истинности теории, как и любые другие, включая и эмпирические результаты. Принцип соответствия, выступая в качестве критерия истинности и фактора унификации, намечает ход процесса познания. Из множества возможных теорий (объяснений, включающих интерпретацию новых фактов) он позволяет выбрать и узаконить те теории, которые преемственны по отношению к новому знанию. Но принцип соответствия не только вводит ограничения на новую теорию. Он одновременно запрещает создавать полную, окончательную теоретическую систему, потому что такая система прервала бы преемственность, т.е. прекратила бы процесс познания. Познание как процесс требует считать любую физическую теорию, претендующую на статус единой, недостижимым идеалом. Теория, которая преемственна по отношению к предыдущей, истинна, но она не может быть истиной окончательной.

Конечно, в какой-то степени принцип соответствия на первый взгляд выпадает из ряда методологических принципов с онтологической нагрузкой. Но связь этого принципа с практикой научного познания и содержанием последнего, связь прямая, непосредственная, оправдывает включение его в данный ряд. Принцип соответствия, имеющий свое основание в познавательной практике, сам является основанием процесса познания и требует (как методологический принцип) жесткого выбора теорий. Строго говоря, согласно принципу соответствия нет теорий, истинных в полном смысле этого слова.

Всякая теория и истинна, и ложна одновременно. Поэтому принцип соответствия, с одной стороны, сохраняет преемственность сменяющихся

друг друга физических картин мира, а с другой – разрушает эти картины, фиксируя их временность, непостоянство и несовершенство.

В этом контексте принцип соответствия приобретает особое значение в разработке таких фундаментальных представлений, как *M*-теория, гипотезы суперструн, петлевой квантовой гравитации, гипотезы множественности миров и др. Все эти гипотезы и представления, действительно, и не без оснований, теоретических прежде всего (эмпирические основания весьма опосредованны), претендующие на унифицированную теорию, должны, в соответствии с принципом соответствия, при так называемых «предельных переходах» приводить к математически, логически и эмпирически непротиворечивым результатам, имеющимся в уже подтвержденных теориях, но при этом давать предсказания, которые могут быть, в перспективе, хотя и опосредованно, эмпирически обоснованы, но согласовывались бы с уже подтвержденными результатами предшествующих теорий, представляющих частный случай унифицированных.

### Литература

1. Бор Н. Избр. науч. тр.: В 2 т. – М., 1970. – Т. 1. – С. 287.
2. Бунге М. Философия физики. – М., 1975. – С. 292.
3. Крониг Р. // Теоретическая физика XX века. – М., 1962. – С. 357.
4. Кузнецов И.В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. – М.; Л., 1948.
5. Кузнецов И.В. // Материалистическая диалектика и методы естественных наук. – М., 1968. – С. 348.
6. Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ. – М.: Меддум, 1995.
7. Лобачевский Н.И. Полн. собр. соч. – М.;Л., 1949. – Т. 2. – С. 147, 277, 335–336.
8. Планк М. Единство физической картины мира. – М., 1966. – С. 19.

### References

1. Born N. Selected. scientific. tr.: In 2nd T. – T. 1. – M., 1970. – P. 287. (In rus.)
2. Bunge M. Philosophy of physics. – M., 1975. – P. 292. (In rus.)
3. Kronig P. // Theoretical physics XX of century. – M., 1962. – P.357. (In rus.)
4. Kuznetsov I.V. Correspondence principle in contemporary physics and its philosophical value. – M.; L., 1948. (In rus.)
5. Kuznetsov I.V. // Materialist dialectics and the methods of natural sciences. – M., 1968. – P. 348. (In rus.)
6. Lakatos I. Falsification and the methodology of scientific research programs. – M.: Meddium, 1995. (In rus.)

7. *Lobachevsky N.I.* Comp. coll. works. – М.; Л., 1949. – Т. 2. – Pp. 147, 277, 335–336. (In rus.).
8. *Planck M.* Unity of the physical picture of peace. – М., 1966. – P. 19. (In rus.).

### **Информация об авторе**

*Симапов Александр Леонидович* – доктор философских наук, профессор, Институт философии и права СО РАН (630090, г. Новосибирск, ул. Николаева 8, e-mail: als49@mail.ru)

### **Information about the autor**

*Simanov A.L.* – Doctor of Sciences (Philosophy), Professor, Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (8 Nikolaeva str., Novosibirsk, 630090, Russia, e-mail: als49@mail.ru)

Дата поступления 28.11.2016