

Концептуальные основы структуралистской программы анализа научного знания

© Н.Л. Архиреев

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Структуралистская программа обоснования научного знания является одним из наиболее технически разработанных вариантов теоретико-множественной стратегии формализации и аксиоматизации научного знания. Отличительная особенность данной версии указанной стратегии — использование мощного математического аппарата, что зачастую ведет к некорректному истолкованию ее сути. В статье подробно описан концептуальный аппарат структуралистской стратегии обоснования научного знания, а также даны характеристики лежащих в ее основе содержательных предпосылок.

Ключевые слова: аксиоматизация, формализация, структурализм, теория, потенциальная модель, частичная потенциальная модель, реальная модель

Структуралистская версия теоретико-множественной стратегии аксиоматизации научных теорий в каноническом виде была изложена в работах Д. Снида [1, 2], В. Штегмюллера [3, 4], В. Бальцера [5, 6], К.У. Мулинеса [7].

Из всех имеющихся версий теоретико-множественной стратегии аксиоматизации и анализа научных теорий структуралистская методологическая программа является наиболее детально разработанной и убедительно подкрепленной многочисленными реконструкциями конкретно-научных теорий.

Данная стратегия была успешно применена в ходе описания структуры более чем 40 научных теорий из разных отраслей знания — физики, химии, биологии, психологии, экономики, социологии и даже теории литературы.

Отличительной особенностью структуралистской стратегии аксиоматизации научных теорий является использование мощного математического аппарата. Вероятно, поэтому суть рассматриваемой методологической программы зачастую истолковывается некорректно. В частности, один из представителей семантической трактовки научных теорий Ф. Сапп вообще исключает структуралистскую программу из числа версий теоретико-множественной стратегии анализа научных теорий. Согласно Ф. Саппу, структуралистская стратегия аксиоматизации научных теорий представляет собой малозначительную ревизию традиционной, высказывательной трактовки научных теорий, поскольку основана на принятой в неопозитивистской мето-

дологии идеи различения эмпирических и теоретических терминов и использует технику правил соответствия [8, с. 19, 20].

Подобное истолкование содержания структуралистской стратегии анализа научного знания представляется, безусловно, некорректным.

Для того чтобы обосновать этот тезис максимально исчерпывающим образом, при дальнейшем описании особенностей структуралистской методологической программы будем придерживаться следующей стратегии: вначале кратко опишем чисто содержательные, идейные предпосылки данной методологической программы, затем охарактеризуем особенности концептуального аппарата, используемого при реализации программы, избегая по возможности громоздких математизированных формулировок (насколько это допустимо при одновременном сохранении строгости изложения).

В рамках структуралистской методологической программы отвергается идея абсолютного опыта, независимого от каких-либо теоретических предпосылок, и, соответственно, возможность построения нейтрального языка наблюдения как конкретного технического воплощения этой идеи.

Первым шагом построения научной теории является определение ряда ее фундаментальных понятий и принципов. Каждая конкретная (эмпирическая) теория направлена на изучение особого фрагмента опыта человека, поэтому предварительным условием применения некоторой теории к определенной предметной области является концептуализация данной области, ее описание в конкретном понятийном аппарате.

Далее в рамках теории формулируются общие утверждения об области исследования, содержащие понятия из упомянутого базового концептуального каркаса. Например, предметная область механики истолковывается с помощью понятий «частица», «координата», «время», «скорость», «масса» и т. д. Для теории принятия решений такими базовыми понятиями будут «действие», «неопределенность», «ожидаемая полезность», «субъективная вероятность» и пр.

Каждое базовое понятие теории получает свое значение только в рамках целостной концептуальной схемы, будучи соотношенным с другими понятиями. Иными словами, изолированных научных понятий, представляющих собой концептуальную основу некоторой теории, не существует.

Поэтому требование ограничить способы введения в теорию базовых научных понятий их явными и реальными определениями оказывается на практике невыполнимым. Причиной этого является следующая особенность реальной практики построения научных теорий: строгое определение значения некоторого термина t равносильно исчерпывающему описанию его отношений с другими понятиями соот-

ветствующего концептуального каркаса. Если при этом речь идет именно о явном определении, информация, находящаяся в t , должна в точности совпадать с информацией, содержащейся в дефиниенсе определения, т. е. дефиниендум и дефиниенс (определяемая и определяющая части полученной конструкции) должны быть семантически эквиваленты. В некоторых случаях подобная формальная процедура осуществима. Например, понятие средней скорости в классической механике может быть корректно определено указанным образом посредством понятий «расстояние» и «временной интервал», поскольку «средняя скорость» семантически эквивалентна пройденному расстоянию, деленному на время. Однако дать подобные определения *всем* понятиям некоторой теории невозможно технически: такая попытка неизбежно привела бы либо к бесконечной последовательности определений, либо к порочному кругу.

Именно поэтому некоторые понятия в любой теории принимаются как неопределимые и называются исходными или базовыми. После установления перечня неопределимых понятий прочие термины теории вводятся с помощью указанных формально строгих определений. Таким образом, все явно определимые в теории понятия получают свои значения посредством последовательностей определений, существенным образом зависящих от неопределимых понятий.

Отношения между собственными, явно определимыми в некоторой теории понятиями характеризуются (по крайней мере частично) фундаментальными постулатами — аксиомами теории, в состав которых входят данные понятия.

Очевидно, что по отношению к естественно-научным теориям требование исчерпывающей аксиоматизации подобного типа является чрезмерным. Постулаты естественно-научных теорий, трактуемые как аксиомы формальной системы, не способны полностью определять значения ее понятий — в противном случае принципиальных различий между математическими и эмпирическими теориями просто не было бы.

Поэтому характеристика значений фундаментальных понятий теории осуществляется в основном с помощью *моделей* теории. Трактовка понятия модели теории в структуралистской методологической программе, как и в других версиях теоретико-множественного подхода, восходит к работам А. Тарского: *утверждение о том, что концептуальная схема теории может быть интерпретирована в терминах некоторой предметной области, равносильно утверждению о том, что данная предметная область (в упрощенном, идеализированном виде) понимается как модель системы аксиом данной теории*. Именно таким образом термины, входящие в аксиомы теории, получают эмпирическое истолкование. Используя несколько

иную формулировку, можно сказать, что теория представляет (репрезентирует) соответствующую предметную область посредством построения модели.

Следующая фундаментальная проблема философии науки в рамках структуралистского подхода — истинностное содержание эмпирических теорий (если объяснения, предсказания, прочие манипуляции с объектами изучаемой предметной области, осуществляемые на основе теории, успешны, естественно называть такую теорию истинной).

В связи с этим возникают два взаимосвязанных вопроса:

1) является ли в действительности естественно-научная теория объектом, по отношению к которому оправдано применение предиката «истинный»? Возможно, по отношению к теориям данного типа стоит ограничиться такими характеристиками, как полезный, плодотворный, эмпирически адекватный (реалистически настроенные философы науки склоняются к первому варианту, в то время как антиреалисты предпочитают терминологию из второй группы);

2) если же все-таки допустить применение предиката «истинный» по отношению к эмпирическим теориям, то каковы логические и методологические условия оценки теории как истинной?

По мнению сторонников структуралистской методологической программы, ни верификационистские (индуктивистские) варианты ответа на данный вопрос, представленные, например, в работах Карнапа, ни фальсификационистские (дедуктивистские), развитые в работах Поппера, не являются удовлетворительными (хотя работы обоих авторов содержат рациональное зерно: первый справедливо указал на роль вероятностных методов в эмпирических науках, второй — на принципиально гипотетический характер фундаментальных принципов эмпирических теорий и на необходимость в связи с этим тщательного поиска потенциальных контрпримеров теории).

Ключевым недостатком указанных традиционных подходов в философии науки стал следующий факт: все они исходили из трактовки научной теории как некоторой системы аксиом и их логических следствий. Понятие модели теории при данном подходе к трактовке ее природы не играло сколько-нибудь серьезной роли. Более гибкая и адекватная трактовка структуры теории достижима при смещении фокуса метатеоретических исследований природы науки именно на понятие модели. С этой точки зрения теории должны рассматриваться не только как множества аксиом, определений и теорем, но и как класс структурно подобных друг другу моделей, отличающихся эмпирическими интерпретациями. С учетом при этом сложного, опосредованного характера связей между моделями данных и моделями собственно теории получают более правдоподобные представления о структуре и динамике теории.

Любая развитая научная теория способна охватывать открытое (незавершенное) множество моделей, которые определяются одним и тем же множеством аксиом, но различаются эмпирическими интерпретациями — особенностями предметных областей, для репрезентации которых используется некоторая теория. В результате одна и та же теория содержит модели, успешно репрезентирующие некоторые классы феноменов, модели, репрезентирующие некоторые эмпирические данные менее успешно и совсем неадекватно. С учетом этого факта оценка истинности/адекватности научной теории не может осуществляться в бинарных терминах «все или ничего». Одни теории успешнее других, так как покрывают большее число моделей данных и делают это более эффективно, чем остальные. Разумеется, если теория не способна успешно представить ни одной из моделей данных, для репрезентации которых она изначально формулировалась, она может быть отвергнута полностью и безоговорочно, но такой случай не является типичным для научной практики. Однако трудно (если вообще возможно) обнаружить в истории науки теорию, все теоретические модели которой идеально репрезентируют соответствующие модели данных. В этом смысле теорию следует характеризовать не как истинную/ложную вообще, а как полностью истинную/адекватную относительно некоторых своих моделей, частично истинную/адекватную относительно других и полностью неадекватную/ложную относительно третьих. Иными словами, эпистемическая оценка научных теорий должна быть градуированной, что, впрочем, не подразумевает ее буквальной истинностно-функциональной многозначности.

Еще одной методологической проблемой, существенным образом характеризующей структуру научной теории, является поиск оснований классификации различных типов ее моделей. С этой точки зрения все модели теории могут отличаться в первую очередь по следующим значимым критериям:

1) удовлетворяющие одной и той же системе фундаментальных аксиом (постулатов теории), но различающиеся конкретными эмпирическими интерпретациями (особенностями данных, для репрезентации которых используется теория — горизонтальная классификация);

2) имеющие идентичные эмпирические интерпретации (репрезентирующие одни и те же модели данных), но различающиеся степенью общности (вертикальная классификация).

Рассмотрим в качестве иллюстрации второго пункта множество возможных моделей ньютоновой механики. Наиболее абстрактными из них являются те, что определяются только тремя базовыми законами классической механики. Модели, зависящие дополнительно от гравитационного закона, менее абстрактны. Наконец, еще более

частными являются модели, определяемые дополнительно некоторыми уравнениями для сил трения. Кроме того, существуют классы моделей, несравнимые по признаку меньшей или большей степени общности. Например, модели классической механики, выполняющие (дополнительно) некоторые уравнения для сил трения, являются не более, но и не менее общими, чем модели, удовлетворяющие электростатическим законам Кулона. Это означает, что было бы совершенно некорректно рассматривать в качестве моделей ньютоновой механики только структуры, выполняющие *все* частные законы, которые могут быть сформулированы для различных конкретных приложений этой теории, так как в итоге теория полностью была бы лишена эмпирического содержания, поскольку не существует модели данных, которая описывалась бы всеми возможными законами механики.

Таким образом, в самом общем виде в рамках структуралистской методологической программы естественно-научная теория понимается как *иерархически организованная последовательность аксиом и соответствующих им классов моделей*. Одни аксиомы являются максимально общими и выполняются в любых моделях рассматриваемой теории. Другие обладают меньшей степенью общности, наконец, третьи предельно конкретны и относятся к частным инженерным приложениям теории.

Теперь опишем концептуальный аппарат, используемый при реализации данной методологической программы.

Структуралистская стратегия аксиоматизации научных теорий является вариантом *метатеоретического* подхода к анализу научного знания — лингвистическая формулировка фундаментальных постулатов теории считается в ней существенной (хотя и не решающей) при описании и идентификации теории.

Как и в классических версиях теоретико-множественной программы, теории рассматриваются в качестве упорядоченных множеств моделей по Тарскому. Под моделью теории понимается ее возможная реализация, выполняющая все аксиомы теории. Охарактеризовать теорию означает описать класс ее моделей, особенности которых, в свою очередь, (частично) определяются списком ее аксиом. При этом в качестве списка аксиом может быть выбран любой набор предложений теории, характеризующий один и тот же класс моделей.

В рамках данного подхода различаются так называемые структурные аксиомы или условия (*framework conditions/axioms*) и собственные аксиомы теории (*proper, substantial conditions/axioms*). Структурные аксиомы определяют фоновые или парадигмальные параметры построения соответствующей теории — свойства базовых (базисных) множеств (*base sets*), являющихся элементами моделей

теории. В теоретико-множественном плане структурные аксиомы определяют число и допустимый тип (порядок) элементов предметной области теории, а также тип заданных на этих элементах функций и отношений. Собственные аксиомы представляют собой законоподобные (*law-like*) утверждения об отношениях между упомянутыми элементами предметной области. Например, второй закон механики Ньютона является собственной аксиомой теории, а неявно подразумеваемое при его формулировке условие дифференцируемости функции координаты — структурным условием.

Таким образом, собственные аксиомы теории описывают условия, которым должна удовлетворять некоторая потенциальная модель теории, чтобы быть ее реальной моделью. Все собственные аксиомы теории можно представить в виде конечной конъюнкции предложений теории.

Теоретико-множественные структуры, являющиеся моделями структурных условий некоторой теории T (выполняющие *только* эти условия), называются потенциальными моделями M_p соответствующей теории.

Теоретико-множественные структуры, выполняющие как структурные, так и собственные аксиомы некоторой теории T , называются ее актуальными или реальными моделями M (*actual models*).

Для данных классов моделей естественным образом выполняется отношение $M \subseteq M_p$. Различение классов потенциальных и реальных моделей некоторой теории T является необходимым методологическим условием ее корректной формальной реконструкции.

Основными этапами характеристики (идентификации) некоторой теории T оказываются описание класса ее потенциальных моделей, в ходе которого фиксируются теоретико-типовой порядок и свойства базовых (базисных) множеств теории, отношений и функций, заданных на этих множествах, описание класса ее реальных моделей, допустимых отношений между моделями одной и той же теории и различных теорий, оснований различения теоретических и не теоретических терминов теории, области возможных приложений теории, формулировка фундаментальной эмпирической гипотезы теории о степени соответствия между моделями теории и рассматриваемой предметной областью.

Следует отметить, что методика различения теоретических и не теоретических терминов в рамках структуралистской стратегии радикально отличается от способов, принятых в неопозитивистской философии науки и связанных с данной дихотомией техникой правил соответствия (предложений редукции). Основанием различения теоретических и не теоретических терминов в рамках структуралистской методологической программы является возможность/невозможность

определения соответствующих понятий с использованием определенных классов моделей теории: понятие является теоретическим, если только все логически корректные способы его определения в языке некоторой теории T предполагают существование по крайней мере одной *реальной (актуальной)* модели данной теории.

В эквивалентной формулировке с использованием термина «аксиома системы» условие теоретичности будет выглядеть так: понятие является теоретическим относительно некоторой теории T , если все логически корректные способы его определения предполагают истинность (по крайней мере некоторых) собственных аксиом (фундаментальных законов) T .

Соответственно, понятие является нетеоретическим, если его можно определить логически корректным образом без обращения к актуальным моделям теории.

Например, в механике Ньютона к теоретическим относятся понятия массы и силы, поскольку все их логически корректные определения предполагают использование некоторых собственных законов данной теории. К нетеоретическим относятся понятия множества частиц, множества моментов времени, координаты и расстояния, поскольку их определение не предполагает применение собственных законов данной теории. Очевидно также, что понятие не может быть теоретическим или не теоретическим само по себе, будучи рассмотрено изолированно, вне контекста соответствующей теории, например, в термодинамике понятия массы и силы оказываются не теоретическими.

Таким образом, предлагаемые в рамках структуралистской методологической программы критерии различения теоретических и не теоретических терминов являются прагматическими, поскольку релятивизируются относительно контекстов конкретных теорий, не подразумевают формулировки универсальных принципов различения наблюдаемых и ненаблюдаемых величин, а также не предполагают обращения к верификационистской теории значения и технике правил соответствия, принятым в методологии логического позитивизма.

Следующим инструментом идентификации теории является описание ее предметной области I (области ее предполагаемых/возможных приложений — *intended applications*).

Условием применения теории T к некоторому массиву эмпирических данных или предметной области I является предварительная концептуализация, описание данной области в терминах и понятиях, входящих в потенциальные модели теории T . Иными словами, условием применения T к I оказывается построение потенциальной модели теории T относительно области I . Следующее условие применения T к I — формулировка фундаментальной гипотезы теории, имеющей

эмпирически проверяемые следствия. Данная гипотеза утверждает в первом приближении, что полученная потенциальная модель T является также ее актуальной моделью (выполняет собственные аксиомы T). В том случае, если данное утверждение окажется истинным, применение T к I может считаться успешным.

С формальной точки зрения I — это некоторое множество *частичных потенциальных моделей теории* T , являющееся подмножеством множества ее потенциальных моделей: $I = M_{pp} \subseteq M_p$.

Напомним, что формальная реконструкция теории в рамках данной стратегии начинается с построения списка неопределимых в самой теории понятий. Эти понятия, являющиеся при формальном описании элементами базовых множеств моделей теории, образуют онтологический базис теории. Они семантически независимы от собственных аксиом теории. Это утверждение справедливо по отношению ко всем эмпирическим теориям без исключения: смыслы и значения (по крайней мере некоторых) понятий, входящих в базовые множества моделей эмпирических теорий, могут быть определены без использования собственных аксиом теории. *Это является необходимым условием наличия у теории какого-либо эмпирического содержания вообще.*

Следовательно, элементы базовых множеств по крайней мере некоторых моделей теории должны либо формулироваться в обыденном языке, либо заимствоваться из концептуального арсенала других теорий.

Те потенциальные модели теории, базовые множества которых содержат в качестве своих элементов только неопределимые в данной теории понятия и не содержат функций и отношений, заданных на этих элементах, называются частичными потенциальными моделями данной теории.

Поскольку $I = M_{pp} \subseteq M_p$, $M \subseteq M_p$, между множеством возможных приложений теории I и множеством ее актуальных моделей M могут быть следующие отношения:

- 1) $I \subseteq M$;
- 2) $I \not\subseteq M$, $I \cap M \neq \emptyset$;
- 3) $I \cap M = \emptyset$.

Первый вариант является идеальным и означает полный триумф теории: все ее предполагаемые приложения теории корректно представлены в реальных моделях. Второй вариант — это частично успешная теория; ясно при этом, что чем больше объем пересечения I , M , тем более успешной является соответствующая теория. Наконец, третий вариант соответствует бессмысленной теории: ни одно из возможных приложений теории не может быть представлено ни в одной из ее актуальных моделей.

С содержательной точки зрения I представляет собой полную совокупность всех возможных приложений теории. Поэтому, хотя отношение между классами I , M должно быть определено максимально точно, сугубо формально-семантическими методами эта процедура осуществлена быть не может и I не может быть охарактеризован только как совокупность моделей, т. е. как формальный объект. Любой фактически приемлемый вариант определения отношения между I , M , соответствующий реальной практике научного познания, должен включать прагматические и диахронические соображения, поскольку определение конкретных границ I является результатом выбора научного сообщества, использующего теорию T . Областью определения I всегда остается M , однако его конкретные границы способны модифицироваться по мере изменения интересов научного сообщества, имеющегося в его распоряжении набора измерительных операций, конкретных особенностей организации эксперимента и т. д.

Как правило, реальная процедура определения четких границ области I представляет собой двухкомпонентный процесс. С учетом прагматических соображений, которые могут быть названы парадигматическими (по аналогии с соответствующим понятием диахронической философии науки Т. Куна), область возможных приложений теории постепенно расширяется. В основе данного метода определения (расширения) I лежат некоторые конкретные (парадигмальные) примеры успешного использования теории T и умозаключения по аналогии. Кроме того, сам формальный аппарат теории может допускать экстраполяцию ее законов на модели данных, структура которых подобна (изоморфна/гомоморфна) структуре моделей исходной теории. Такой способ определения области I может быть назван методом автодетерминации. Сочетание данных методов характеризует постепенное уточнение эффективных границ предметной области теории в ходе ее исторической эволюции.

В так называемое *формальное ядро* (*formal core*) K некоторой теории T входят следующие компоненты:

- структурные аксиомы и соответствующие им классы потенциальных моделей теории; собственные аксиомы теории и определяемые ими классы ее актуальных моделей;
- ограничения (*constraints*), характеризующие отношения между различными возможными приложениями теории T (ограничения понимаются как отношения между моделями одной и той же теории — допустимые сочетания ее потенциальных моделей);
- межтеоретические связи (*links*), к которым относятся отношения редукции, эквивалентности, аппроксимации; множество частичных потенциальных моделей теории, являющееся инструментом концептуализации ее предметной области;

- фундаментальная эмпирическая гипотеза теории, утверждающая, что множество частичных потенциальных моделей теории, являющееся средством концептуализации I , совместимо с законами, ограничениями и связями, характеризующими множества M_p , M потенциальных и актуальных моделей теории.

В чисто экстенциональном, теоретико-множественном смысле фундаментальная эмпирическая гипотеза теории имеет следующий вид: $I \subseteq \langle M_p, M \rangle$.

Упорядоченное множество $\langle K, I \rangle$ называется *элементом теории* (*theory-element*). Элемент теории является минимальной структурной единицей анализа научного знания, допускающей формулировку фундаментальной эмпирической гипотезы теории.

Типичными примерами изолированных элементов теории являются прикладные эмпирические теории, определяемые некоторыми частными законами. Например, с помощью единичного элемента теории могут быть представлены теория упругости, классическая теория гравитации, газовая теория Ван дер Ваальса. Теории в собственном смысле (например, классическая механика) могут быть представлены как упорядоченные последовательности атомарных элементов теории.

Подытожим вышесказанное в виде общего концептуального описания структуралистской стратегии анализа научного знания.

1. Теория представляет собой многоуровневую иерархически организованную последовательность классов структур. Отдельный класс структур называется элементом теории (*theory-element*); совокупность классов структур — сетью теории (*theory-net*).

2. Элемент теории — простейший тип теоретико-множественной структуры, которая может быть использована в качестве инструмента формальной реконструкции и экспликации теории. Элемент теории может быть представлен как упорядоченная пара объектов $\langle K, I \rangle$, где K — формальное ядро теории (*formal core*), I — область определения (область предполагаемых/желательных приложений — *intended applications*) теории.

3. Формальное ядро K любой эмпирической теории обеспечивает ее идентичность и корректное описание. Формальное ядро включает упорядоченные классы реальных моделей теории, потенциальных и частичных потенциальных моделей теории, а также ограничения (*constraints*) и связи (*links*) между моделями теории различного уровня. Класс потенциальных моделей теории включает в себя все те ее модели, которые выполняют только так называемые структурные условия (аксиомы, *frame conditions*). Структурные условия (аксиомы) определяют сугубо формальные свойства основных понятий теории. Те потенциальные модели теории, которые, помимо структурных ак-

сиом, выполняют также собственные (существенные) аксиомы — законы эмпирической теории (*substantial laws*) — являются реальными моделями соответствующей теории.

4. Теории не являются совокупностями высказываний, утверждений, однако используются для формулировки утверждений, доступных эмпирической проверке. Фундаментальное эмпирическое утверждение теории заключается в следующем: рассматриваемая область I возможных приложений теории может быть корректно описана с помощью фундаментальных постулатов теории и ее формального аппарата (множеств ее законов, моделей, ограничений и связей между моделями).

5. Некоторые простейшие эмпирические теории могут быть описаны с помощью единичного элемента теории, однако в большинстве случаев теорию возможно корректно представить только как сеть — упорядоченную совокупность нескольких элементов типа $\langle K, I \rangle$. Данная структурная сложность объясняется тем фактом, что большинство развитых эмпирических теорий включает законы разной степени общности, каждый из которых формулируется с использованием понятий соответствующего типа. Фундаментальные законы теории, содержащие теоретические термины, обычно рассматриваются соответствующими научными сообществами как применимые к области I в целом. Данные законы обеспечивают парадигмальные условия формулировки частных законов, применимых только к ограниченным предметным областям — подмножествам I . Каждый подобный частный закон определяет собственный элемент теории $\langle K, I \rangle$. Все уровни получаемой иерархии скрепляются общей концептуальной сеткой, представленной в потенциальных моделях теории, общими критериями различения теоретических и не теоретических понятий, а также отношениями специализации (конкретизации) между частными и фундаментальными законами некоторой теории (каждый частный закон является конкретизацией, ограничением некоторого более общего постулата, относящегося к более высокому иерархическому уровню организации теории). Получаемая в результате конструкция называется сетью теории и представляет собой конечное множество элементов теории, иерархически упорядоченных не дедуктивным отношением специализации. С формальной точки зрения отношение специализации является рефлексивным, антисимметричным и транзитивным.

6. Структуралистская стратегия аксиоматизации научного знания обеспечивает возможность диахронического представления теории — анализа ее как развивающегося объекта. Если основным элементом статического анализа науки — сеть теории, являющаяся некоторым «срезом», мгновенным снимком определенного состояния теории, то основным элементом диахронического анализа науки — эво-

люция теории (*theory-evolution*). С формальной точки зрения данный объект представляет собой последовательность (систему) сетей теории, выполняющих следующие условия:

- каждый компонент K_{i+1} каждого элемента теории $\langle K_{i+1}, I_{i+1} \rangle$ в каждой последующей сети данной системы должен быть специализацией некоторого $K_i \in \langle K_i, I_i \rangle$, входящего в предшествующую сеть теории;

- пересечение областей I возможных приложений теории, входящих в элементы теории $\langle K, I \rangle$ смежных (непосредственно следующих друг за другом) сетей, не должно быть пустым.

Отметим, что второе требование касается именно смежных сетей теории: пусть N_1, N_2, N_3 — сети некоторой теории, последовательно сменяющие друг друга в ходе ее эволюции. Требование непустоты пересечения областей I должно выполняться для пар сетей $\{N_1, N_2\}$, $\{N_2, N_3\}$, но в общем случае необязательно — для $\{N_1, N_3\}$ (отношение наследования между областями I , входящими в различные сети, не является транзитивным).

7. Помимо отношений специализации, определяемых в рамках одной теории (или различных этапов ее эволюции), структуралистская программа анализа научного знания допускает формально строгое определение более общих отношений теоретизации, редукции, эквивалентности (эмпирической и теоретической), которые устанавливаются между различными теориями, а также определение отношения аппроксимации, которое может касаться как элементов одной, так и различных теорий. Наконец, в рамках данного подхода понятие холон (*theory-holon*) — инструмент метатеоретического анализа глобальной структуры науки. Холон — это множество элементов теорий, относящихся к различным сетям и связанных произвольными межтеоретическими связями. Данное понятие является средством формального описания таких глобальных комплексов теорий, как классическая физика, естественные науки и др.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sneed J. Philosophical Problems in the Empirical Science of Science: A Formal Approach. *Erkenntnis*, 1976, no. 10, pp. 115–146.
- [2] Sneed J. *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht, Reidel, 1971, 311 p.
- [3] Stegmüller W. A Combined Approach to the Dynamics of Theories. *Theory and Decision*, 1978, no. 9, pp. 39–75.
- [4] Stegmüller W. *The Structure and Dynamics of Theories*. New York, Springer Science, Business Media, 1976, 284 p.
- [5] Balzer W., Moulines C., Sneed J. *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1987, 439 p.

- [6] Balzer W., Moulines C.U. On Theoreticity. *Synthese*, 1980, no. 44, pp. 467–494.
- [7] Moulines C.U. The Nature and Structure of Scientific Theories. *Metatheoria*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 15–29.
- [8] Suppe F. *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. Urbana, University of Illinois Press, 1989, 485 p.

Статья поступила в редакцию 28.08.2018

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Архиреев Н.Л. Концептуальные основы структуралистской программы анализа научного знания. *Гуманитарный вестник*, 2018, вып. 10.

<http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2018-10-554>

Архиреев Николай Львович — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: arkh-nikolaj@yandex.ru

Conceptual basis of structuralist program of analysis of the scientific knowledge

© N.L. Arkhiereev

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The structuralist program of scientific knowledge's justification is one of the most highly-developed options of set-theoretic strategy of formalization and axiomatization of scientific knowledge. One of the features of this version of the strategy is practical application of complicated mathematical apparatus. This fact tends to lead to incorrect understanding of strategy's substance. The paper is dedicated to detailed description of conceptual apparatus of the structuralist strategy of justification of scientific knowledge. Additionally, characteristics of informative prerequisites of the strategy are given.

Keywords: axiomatization, formalization, structuralism, theory, potential model, partial potential model, real model

REFERENCES

- [1] Sneed J. Philosophical Problems in the Empirical Science of Science: A Formal Approach. *Erkenntnis*, 1976, no. 10, pp. 115–146.
- [2] Sneed J. *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht, Reidel, 1971, 311 p.
- [3] Stegmüller W. A Combined Approach to the Dynamics of Theories. *Theory and Decision*, 1978, no. 9, pp. 39–75.
- [4] Stegmüller W. *The Structure and Dynamics of Theories*. New York, Springer Science, Business Media, 1976, 284 p.
- [5] Balzer W., Moulines C., Sneed J. *An Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Dordrecht, Reidel Publishing Company, 1987, 439 p.
- [6] Balzer W., Moulines C.U. On Theoreticity. *Synthese*, 1980, no. 44, pp. 467–494.
- [7] Moulines C.U. The Nature and Structure of Scientific Theories. *Metatheoria*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 15–29.
- [8] Suppe F. *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. Urbana, University of Illinois Press, 1989, 485 p.

Arkhiereev N.L., Cand. Sc. (Philos.), Assoc. Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: arkh-nikolaj@yandex.ru