

Однако изменение форм трансляции и освоения знаний — это лишь отражение на уровне социальной организации академической компоненты науки реального процесса становления и разрешения конкретно-исторических форм противоречия между научным сообществом и индивидуальным субъектом. Этот процесс совершается на основе закономерностей развития самого научного знания: коррелятивно росту научного знания развертывается процесс его преобразования в более простые, экономные и емкие формы<sup>7</sup>. Эта закономерность получила название процесса уплотнения знания. Ориентация академической составляющей на такую особенность развития научного-теоретического знания позволяет перестраивать формы трансляции с учетом уровня теоретизации.

Возможность разрешения противоречий академической составляющей науки за счет закономерностей развития знаний свидетельствует о том, что развитие научного знания изначально определено субъект-субъектными отношениями, возникающими в процессе его трансляции и освоения. С потенциальной возможностью функционировать в системе образования научных кадров, как пишет Б. Г. Юдин, связано и такое свойство научного знания, как «его объективированность, то есть универсальность, дискурсивная воспроизводимость, интерессубъективность...»<sup>8</sup>.

Изложенное позволяет сделать вывод о том, что развитие науки как социального института и как системы знания во многом определяется сложной структурой субъекта научного познания и отношениями между различными уровнями субъектной организации. Особенности социального воспроизводства субъекта научной деятельности определяют направление развития академической компоненты науки и свойства научно-теоретического знания.

<sup>1</sup> См.: Швырев В. С. Научное познание как деятельность. М., 1984.

<sup>2</sup> Ярошевский М. Г. О генезисе субъекта научного познания // Вопросы философии. 1979. № 6. С. 68.

<sup>3</sup> См.: Лапицкий В. В. Структура и функции субъекта познания. Л., 1983; Майзель И. В. Наука, автоматизация, общество. Л., 1972.

<sup>4</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20. С. 136.

<sup>5</sup> См.: Бэкон Ф. Новая Атлантида // Соч. в 2-х т. М., 1978. Т. 2.

<sup>6</sup> Ярошевский М. Г. Логика развития науки и научная школа // Школы в науке. М., 1977. С. 94.

<sup>7</sup> См.: Сухотин А. К. Гносеологический анализ емкости знания. Томск, 1968.

<sup>8</sup> Юдин Б. Г. Методологический анализ функционирования научного знания // Вопросы философии. 1982. № 8. С. 105.

Ж. С. АРЗЫМАТОВ

## ПРИНЦИП СООТВЕТСТВИЯ КАК ФОРМА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В РАЗВИТИИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

Одной из важнейших закономерностей развития науки вообще, и физики в частности, является наличие преемственности. Вновь возникающие физические теории всегда опираются «сперва только на ограниченное количество фактов и наблюдений»<sup>1</sup>. Вполне понятно поэтому, что в новых представлениях используются отдельные моменты иных представлений, что выражается или в прямом заимствовании, или же в весьма сложном по своему характеру преобразовании высказанных ранее идей.

В настоящей статье ставится задача рассмотреть преемственную связь между физическими теориями. Прежде всего рассмотрим две формы преемственной связи, включающие физический и математический аспекты. В истории науки наблюдаются случаи, когда развитие какой-либо из этих сторон опережает во времени разработку другой стороны. Сначала может быть создана физическая картина явления, а затем разработан математический аппарат этой теории. Может быть и наоборот — сначала возникает математический аппарат теории, а затем выясняется его физическое содержание.

Примером первой формы преемственности может служить развитие теории электромагнитного поля Фарадеем — Максвеллом. Основные физические идеи, лежащие в основе классической электродинамики, были высказаны Фарадеем. Однако он не разработал соответствующего математического аппарата. Такую задачу поставил перед собой Максвелл. «Когда

я, — писал Максвелл, — переводил то, что считал идеями Фарадея, в математическую форму, я нашел, что в большинстве случаев результаты обоих методов совпадали, что ими объяснялись одни и те же явления и выводились одни и те же законы действия»<sup>2</sup>.

Вторую форму, когда вначале создается математический аппарат теории, а затем разрабатывается физическое истолкование этой теории, мы обнаруживаем в истории физики, например, при анализе некоторых этапов возникновения и развития волновой (квантовой) механики. Гейзенберг вообще строил квантовую механику как чисто формальную теорию, стараясь установить лишь математические соотношения между «наблюдаемыми». Шредингер вначале решил избрать для исследования квантово-механических явлений «чисто математический способ, так как он дает возможность лучше выяснить все существенные стороны вопроса»<sup>3</sup>. Лишь после того, как были разработаны математические стороны проблемы, Шредингер перешел к физической интерпретации полученных выводов, к анализу физических представлений, совместимых с ними. Затем последовали и другие физические истолкования, интерпретации различных авторов, где под уже созданный математический аппарат подводились физические представления, но обусловленные тем же математическим аппаратом. В качестве одного из упомянутых физических представлений и появилась статистическая интерпретация квантовой механики, развитая Борном.

Из рассмотренных двух форм преемственности научного познания вторая форма встречается чаще, чем первая. Что же касается процесса развития физической теории по типу первой формы, то он был характерен и преобладал на предшествующих этапах развития науки. Так, в классической физике исследование в основном проходило следующим путем: вначале на основе обобщения эмпирических данных выдвигалась теоретическая модель и лишь после этого проводилась математическая разработка, выводились математические выражения для законов теории.

В рассматриваемом аспекте пути построения теоретических знаний в современной физике существенно отличаются от классической. Одно из главных отличий состоит в широком применении на современном этапе метода математической гипотезы. Роль математической гипотезы в научном прогрессе отмечалась в свое время С. И. Вавиловым. «Положим, — писал он, — что изученное явление зависит от ряда переменных и постоянных величин (взятых из привычных «классических» представлений), связанных между собой приближенно некоторым уравнением. Довольно произвольно видоизменяя, обобщая это уравнение, можно получить другие соотношения между переменными. В этом и состоит математическая гипотеза, или экстраполяция»<sup>4</sup>. Суть математической гипотезы, таким образом, состоит в переносе абстрактно-математических структур из одной теории в другую.

Перенос математического аппарата из одной содержательной теории в другую имеет два аспекта: эвристический и логический. Первый более нагляден, когда математические гипотезы применяются для познания некоторой новой содержательной системы. «Метод математической гипотезы применяется там, где физик встречается с совершенно новым для него типом явлений; закономерности вообще не могут быть адекватно выражены с помощью образов и понятий, ставших для него привычными, а между тем новых физических понятий и образов в его распоряжении еще нет»<sup>5</sup>.

Если в структуре изучаемых явлений обнаруживаются некоторые инвариантные отношения, то предварительная подборка группы математических уравнений, которые наиболее точно на этом этапе познания отображают взаимосвязи некоторой реальности, вполне обоснована. Но конкретно-научный смысл параметров и значений, входящих в математические уравнения, остается при этом не совсем понятным. Экспериментальное подтверждение в рамках избранной математической гипотезы стимулирует дополнительные исследования, отрицательные же результаты ведут к изысканию более удачной математической группы. Поэтому, как справедливо отмечает В. С. Стёпин, пути построения теоретических знаний в современной физике отличаются следующими особенностями: «они начинают создаваться как бы с верхних этажей — с поисков математического аппарата — и лишь после того, как найдены уравнения теории, начинается этап их интерпретации и эмпирического обоснования»<sup>6</sup>.

В поисках более или менее развитого метода выдвижения таких математических гипотез и был сформулирован принцип соответствия. Именно с помощью принципа соответствия «удалось, особенно Бору и его школе,

нащупать решение многих задач, относящихся к атомным явлениям»<sup>7</sup>. Развитие и обоснование принципа соответствия, в настоящее время обобщаемого рядом авторов до общенаучного, отчетливо выявило его богатые эвристические возможности. «Главная эвристическая ценность принципа соответствия состоит в поисках нового путем экстраполяции старых методов на новую область, в предвидении неизбежной аналогии между некоторой частью понятий старой и создаваемой теоретическими системами»<sup>8</sup>.

В. Гейзенберг, анализируя процесс создания квантовой механики, писал: «Боровский принцип соответствия в своей наиболее общей формулировке гласит, что между квантовой теорией и соответствующей данной примененной картине классической теорией существует качественная аналогия, которая может быть проведена до деталей. Эта аналогия не только дает указания для нахождения формальных законов, ее особенное значение заключается главным образом в том, что она дает одновременно и физическую интерпретацию найденных законов»<sup>9</sup>.

Таким образом, мы подошли к важному моменту в процессе уяснения характера связи одной теоретической системы с другой. Преемственность между содержательными теориями затрагивает не только их формально-математический аппарат. Она касается и тех содержательных представлений, которые складываются в переходных концепциях.

Принцип соответствия возник в квантовой теории в процессе построения новой теории атома и понимался как принцип, утверждающий наличие аналогии между квантовой и классической теориями атомных явлений. Вначале Н. Бор употреблял его в значении «формальной связи» или «анalogии» между квантовой теорией и классической электродинамикой. Позднее он назвал эту закономерность «принципом соответствия».

Принцип соответствия в своем эвристическом значении выступает не столько в виде закономерности установления взаимосвязи уже сложившихся теоретических систем на основе предельного перехода, сколько в виде принципа «наиболее возможной аналогии» (В. Гейзенберг) будущей теории с предшествующей ей.

На основе принципа соответствия удастся выяснить не эксплицированные в старых классических теориях допущения, имеющие конкретно-научный характер. Например, если в физике Ньютона масса рассматривалась как независимая сущность, то в теории относительности происходит внутреннее усложнение этого понятия. Теперь обнаруживается, что масса теряет свое абсолютное значение и ставится в существенную зависимость от скорости перемещающегося тела. Зависимость величины массы тела от скорости его перемещения имеет существенное значение лишь в области больших скоростей (порядка скорости света). В условиях же небольших скоростей, с которыми мы большей частью имеем дело на практике, данная зависимость утрачивает свой существенный характер и ею можно пренебречь. Таким образом, отношение между математическими зависимостями физических теорий, генетически связанных между собой, удовлетворяет принцип соответствия в форме предельного перехода.

Из анализа истории развития физики видно, что существует две формы преемственности в зависимости от физической или математической разработки знания исследуемой области. Из рассмотренных двух форм преемственности на современном этапе развития научного познания вторая форма встречается довольно часто. При этом принцип соответствия как один из важнейших методов выдвижения математических гипотез выполняет эвристическую функцию. Эвристическая функция принципа соответствия как формы преемственности состоит в том, что на его основе удастся выяснить не эксплицированные в старых классических теориях допущения, имеющие конкретно-научный характер.

<sup>1</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч. Т. 20. С. 555.

<sup>2</sup> Максвелл Д. К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. М., 1954. С. 349.

<sup>3</sup> Шредингер Э. Квантование как задача о собственных значениях // Вариационные принципы механики. М., 1959. С. 675.

<sup>4</sup> Вавилов С. И. Собр. соч. Т. 3. М., 1956. С. 79.

<sup>5</sup> Кузнецов И. В. Избранные труды по методологии физики. М., 1975. С. 92—93.

<sup>6</sup> Стёпин В. С. Становление научной теории. Минск, 1976. С. 170.

<sup>7</sup> Франкфурт У. И., Френк Л. М. У истоков квантовой теории. М., 1975. С. 142.

<sup>8</sup> Логика научного исследования. М., 1965. С. 265.

<sup>9</sup> Гейзенберг В. Физические принципы квантовой физики. М.; Л., 1937. С. 80.