

*А.В. Мигла*

## **Структурный реализм и предложение Рамсея\***

В статье рассматривается возможность применения Рамсей-предложений в качестве средства выражения структуры научных теорий в рамках популярной сегодня версии научного реализма – структурном реализме. Анализируются попытки структурных реалистов ответить на аргумент М.Ньюмана о том, что предложение Рамсея может давать лишь тривиальное знание о теоретических сущностях, постулируемых в научной теории. В результате автор приходит к выводу, что ни один из существующих на данный момент подходов не может дать удовлетворительного ответа на аргумент Ньюмана.

*Ключевые слова:* научный реализм, структурный реализм, Рамсей-предложение, теоретические термины, ненаблюдаемые сущности, референция.

### **1. Введение**

Как известно, существуют две противостоящие друг другу позиции в понимании теоретического знания: инструментализм, согласно которому теоретическое знание не отображает свойства и предметы реального мира, а служит лишь в качестве инструмента для упорядочения эмпирических данных, и реализм, согласно которому теоретическое знание говорит нам о свойствах реального мира, а теоретические термины научных теорий, соответственно, обозначают какие-то существующие в актуальном мире объекты.

---

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 12-06-00386-а.

Реализм, как философская позиция, имеет длинную историю. Для общей характеристики этой позиции я воспользуюсь формулировкой его основных тезисов, принадлежащей Л.Лаудану:

– научные теории являются приблизительно истинными, и более новые теории ближе к истине, чем более старые теории;

– термины наблюдения и теоретические термины<sup>1</sup> в зрелых теориях действительно имеют референты;

– новые теории должны сохранять теоретические отношения и точные референты более ранних теорий (более ранние теории должны быть «пределными случаями» более поздних теорий);

– принимаемые новые теории должны объяснять, почему их предшественницы были успешными<sup>2</sup>.

Обосновывая свою позицию, сторонники научного реализма апеллировали к так называемому «No miracle argument» (NMA). Суть данного аргумента заключается в том, что без принятия того факта, что научные законы, а также процессы и сущности, о которых говорят научные теории, действительно существуют, успешность науки в объяснении и предсказании явлений окружающего нас мира была бы чудом.

Однако история науки показала, что большая часть теорий, которые мы считали успешными и зрелыми, были в той или иной степени ложными. Следовательно, вполне естественно предположить, что наши современные теории также с большой долей вероятности будут рано или поздно признаны ложными (аргумент пессимистической мета-индукции «Pessimistic meta-induction» (PMI)). Утверждение о семантической преемственности научных теорий также было подвергнуто критике аргументами о несоизмеримости различных парадигм и «теоретической нагруженности» научных терминов.

Перед лицом этих аргументов, научные реалисты осознали необходимость уточнения и корректировки своей позиции. Одним из ответов на критику научного реализма стала новая его версия – так называемый структурный реализм. Программа структурного реализма была предложена Дж. Уореллом<sup>3</sup>. Основная идея этого варианта реализма заключается в том, что преемственность научного знания выражается не в сохранении референции теоретических терминов при переходе от одной теории к другой, а в сохранении структуры отношений между теоретическими объектами теории, выраженных

в ее математических уравнениях. При этом структурные реалисты отказались от тезиса о том, что постулируемые научной теорией теоретические сущности в действительности существуют. Данная точка зрения явилась неким компромиссом между реалистами и анти-реалистами и позволила примирить аргументы РМІ и NMA.

Однако структурный реализм столкнулся с необходимостью прояснения фундаментального для этой точки зрения понятия структуры, на нечеткое определение которой у Дж. Уорелла обратил внимание М.Ньюман<sup>4</sup>. В частности, Дж. Уорелл утверждал, что структура теории выражается в ее математических уравнениях. Это вызвало обоснованные возражения у ряда авторов. Во-первых, такое понятие структуры можно было использовать лишь для математизированных теорий. Кроме того, история науки показывает, что математические уравнения практически никогда не переходят из одной теории в другую в неизменном виде – возникла необходимость ответить на вопрос, что именно сохраняется в математических уравнениях при смене научных теорий.

Ввиду этих соображений многие сторонники данной позиции стали искать альтернативный способ представления структуры теории, который был бы универсальным, и в то же время, позволил бы избежать референциальности теоретических терминов научной теории и онтологических обязательств относительно ненаблюдаемых сущностей.

Многие структурные реалисты для этой цели решили прибегнуть к подходу, предложенному математиком и логиком Ф.П.Рамсеем, который полагал, что содержание научной теории возможно представить в виде формализованного высказывания, в котором теоретические предикаты заменялись на переменные, связываемые кванторами существования. Это решение может показаться парадоксальным в силу того факта, что подход Рамсея на более ранних этапах дискуссии о природе и границах научного знания использовался сторонниками инструменталистского подхода к научному знанию для элиминации теоретических терминов. Как известно, в ходе обсуждения элиминационной программы был высказан целый ряд возражений о том, что инструменталистская позиция является несовместимой с реальной научной практикой, в которой теоретические допущения играют важную роль для объяснения и предсказания эмпирических явлений.

Учитывая эти соображения, мне показалось интересным рассмотреть, каким образом логические результаты Рамсея, в прошлом применявшиеся инструменталистами для исключения из теорий любой информации о теоретических сущностях, были использованы сторонниками противоположной позиции, реалистами, для получения знаний о структуре ненаблюдаемого.

Рассмотрим подробнее, в чем состоит подход Рамсея, с какими возражениями он сталкивается и каким образом пытаются ответить на эти возражения современные представители структурного реализма.

## 2. Рамсей-предложение теории и аргумент М.Ньюмана

Прежде всего, уточним, о каком варианте структурного реализма пойдет речь. Есть две наиболее общих версии структурного реализма – эпистемическая и онтическая. Согласно эпистемической трактовке, ненаблюдаемые сущности реально существуют, однако наше знание о них ограничивается лишь знанием о структуре отношений, в которых находятся эти предметы. Онтическая версия структурного реализма более радикальна – она отрицает существование индивидуальных объектов и признает единственной реальностью структуры. Так как подход Рамсея используется сторонниками эпистемической версии, именно о ней и пойдет речь далее.

В самом общем виде некоторую теорию  $A$  можно представить как конъюнкцию ее аксиом вида  $G(O_1, \dots, O_n, T_1, \dots, T_m)$ , где предикаты  $O_i$  обозначают так называемые наблюдаемые предикаты теории, а  $T_i$  – теоретические предикаты. Тогда Рамсей-предложение теории будет иметь вид:  $\exists T_1, \dots, T_m (G(O_1, \dots, O_n; T_1, \dots, T_m))$ . Вместо теоретических предикатов вводятся переменные, которые связываются кванторами существования, т.е. предложение формулируется исключительно в логических терминах и терминах наблюдения. По мнению структурных реалистов, информация, выраженная в таком предложении, представляет собой то реальное знание, которое теория может дать нам о мире. Оно состоит в том, что существуют некоторые отношения и свойства объектов, которые обладаются определенными логическими характеристиками и связями с конкретными (наблюдаемыми) свойствами и отношениями, но

кроме информации о том, в каких взаимосвязях они состоят между собой и наблюдаемыми свойствами, мы ничего не знаем об этих свойствах и отношениях.

Рассмотрим конкретный упрощенный пример теории, выраженной одним предложением: если атом радия в стадии радиоактивного распада находится в радиусе действия счетчика Гейгера, то счетчик фиксирует это щелчком. На языке логики предикатов первого порядка мы запишем это предложение следующим образом:

$$\forall x((Ax \& Dx) \rightarrow \exists yCy),$$

где  $A$  и  $D$  являются теоретическими предикатами.  $A(x)$  означает, что  $x$  является атомом радия, расположенным в радиусе действия счетчика Гейгера,  $D(x)$  означает, что  $x$  находится в стадии радиоактивного распада.  $C$  – предикат наблюдения,  $C(y)$  означает, что  $y$  – щелчок на счетчике Гейгера. Теперь, заменяя теоретические предикаты на переменные, можно записать Рамсей-предложение данной теории:

$$\exists X \exists Y \forall x((Xx \& Yx) \rightarrow \exists yCy)$$

Как уже говорилось выше, структурные реалисты полагают, что Рамсей-предложения теорий выражают нетривиальное знание о структуре ненаблюдаемой части мира. Однако, по мнению других исследователей, единственная информация, которую предложение Рамсея может нам дать о ненаблюдаемом, – это число ненаблюдаемых сущностей, о которых говорится в теории.

Данный аргумент о тривиальности знания о структуре впервые был сформулирован математиком М.Ньюманом<sup>5</sup> и был направлен против утверждения Б.Рассела о том, что единственное, что мы можем знать о внешнем мире – это его структура. М.Ньюман верно отмечает, что абсолютно любое множество вещей может быть упорядочено таким образом, чтобы иметь определенную структуру  $S$ , в том случае, если у нас имеется нужное количество этих вещей. Из этого следует, что единственное, что мы можем узнать о мире, исходя из знания о структуре, – это число объектов, составляющих эту структуру.

В 1980-е гг. аргумент Ньюмана был модифицирован В.Демопoulosом, М.Фридманом, а позже формально обоснован Д.Кетландом в отношении структурного реализма, выражаемого посредством предложений Рамсея<sup>6</sup>.

Фридман и Демопулос отмечают, что если теория последовательна и ее наблюдаемые следствия являются истинными, то предложение Рамсея автоматически оказывается истинным в том случае, если множество теоретических терминов теории имеет ту же самую мощность, что и множество ненаблюдаемых объектов реального мира<sup>7</sup>. Получается, что нам оказывается в принципе неинтересной содержательная часть теории. Для истинности Рамсей-предложения достаточно лишь правильности предсказаний теории и нужного количества теоретических терминов, которые могут быть выбраны в произвольном порядке.

Общая идея состоит в том, что при условии эмпирической корректности теории или выполнения ее эмпирических следствий, можно выбрать любой универсум теоретических сущностей подходящей мощности для интерпретации Рамсей-предложения, и вне зависимости от универсума, предложение будет тривиально истинным. Информации о структуре отношений, в которых состоят ненаблюдаемые сущности между собой и наблюдаемыми объектами, оказывается недостаточно для задания уникального отношения, являющегося референтом структуры. Таким образом, мы получаем, что единственной информацией, которую нам дает Рамсей-предложение о ненаблюдаемом, оказывается число теоретических предикатов, исключенных посредством введения квантификации при его формулировке.

Ввиду того, что число теоретических предикатов не может считаться содержательной и нетривиальной информацией о ненаблюдаемом, Фридман, Демопулос и Кетланд полагают, что структурный реализм ничем не отличается от антиреализма.

Данное возражение было серьезно воспринято структурными реалистами и заставило некоторых из них отказаться от этой точки зрения. Последовал ряд попыток решения данного затруднения. Общим местом всех этих решений является попытка тем или иным образом включить в Рамсей-предложение дополнительную информацию о теоретических сущностях.

### 3. Ответы структурных реалистов

#### 3.1. Введение предикатов более высокого порядка

Идея этого решения восходит к работе Р.Карнапа «Логическое построение мира». Мысль заключается в том, что мы можем добавить к нашему языку, на котором формулируется Рамсей-предложение, одноместный логически примитивный предикат более высокого порядка, характеризующий теоретические предикаты. В таком случае, с формальной точки зрения, мы получим, что предложение Рамсея не будет тривиально истинным, а будет истинным только в том случае, если все его теоретические предикаты будут характеризоваться введенным свойством.

Однако, во-первых, как справедливо отмечает П.Аинсворс<sup>8</sup>, мы должны иметь основание для введения такого предиката. Во-вторых, неясно, какую природу будет иметь такой предикат. Предположим, что мы сможем ввести некоторый логический одноместный предикат (оставив в стороне тот факт, что возможность существования такого предиката в принципе является сомнительной). Если предикат будет говорить о структурных, логических свойствах предикатов более низкого порядка, то это будет лишь добавлять дополнительное структурное требование для обеспечения истинности Рамсей-предложения, которое по своему типу не будет ничем отличаться от уже имеющихся структурных сведений, которые, как было показано выше, не добавляют никакой нетривиальной информации о теоретических сущностях. Если же он будет нести содержательную дескриптивную информацию о теоретических предикатах, то неясно, почему этот термин не расценивается как теоретический, который следует элиминировать.

Последняя версия, например, развивается Д.Льюисом и С.Псилосом<sup>9</sup>. Они полагают, что отношения, фигурирующие в Рамсей-предложении, должны определяться как естественные отношения, присутствующие в физическом мире. То есть, вводится соответствующий одноместный второпорядковый предикат «быть естественным отношением». Однако получается, что этот предикат не является ни логическим, ни предикатом наблюдения. Следовательно, мы вынуждены признать его теоретическим и элиминировать из Рамсей-предложения.

### 3.2. Введение модальных операторов

Еще один подход заключается во введении в Рамсей-предложение логически примитивных модальных операторов, которые содержательно характеризуют отношения между теоретическими предикатами. По наблюдениям Д.Мелиа и Ю.Саатси<sup>10</sup>, для научных теорий характерен модальный характер связей между свойствами и отношениями. В частности, законы науки имеют статус физически необходимых положений. Для выражения физической необходимости они предлагают воспользоваться модальным оператором  $Lp$ . В приведенном ниже высказывании утверждается, что некоторый теоретический предикат необходимо кореферентен с предикатом наблюдения:

$$\exists x Lp \forall x (Xx \leftrightarrow Gx)$$

В данном случае мы вновь пытаемся избежать тривиальной истинности Рамсей-предложения за счет введения дополнительного условия. В силу того, что условие вводится не через предикат, а через оператор, мы уже не сталкиваемся с необходимостью его элиминации.

Однако данная стратегия также вызывает вопросы. В частности, сомнительно, что такой оператор может рассматриваться как логический, ввиду того, что физическая необходимость устанавливается не логически, а эмпирически.

### 3.3. Уточнение разделения на теоретические термины и термины наблюдения

Еще одним ответом на аргумент М.Ньюмана является попытка уточнить разделение на теоретические термины и термины наблюдения, предпринятая П.Крузе<sup>11</sup>. В предыдущих случаях мы принимали определение, согласно которому предикаты наблюдения обозначают множества или кортежи наблюдаемых объектов, теоретические предикаты – множества или кортежи ненаблюдаемых объектов, а смешанные предикаты – множества кортежей, каждый из которых включает по крайней мере один наблюдаемый и ненаблюдаемый объект. В таком случае, мы получаем, что каждый предикат может обозначать три разных отношения – наблюдаемое для наблюдаемых объектов, ненаблюдаемое для ненаблюдаемых и смешанное отношение для смешанного универсума.

По мнению П.Крузе, такое определение наблюдаемых и ненаблюдаемых отношений не вполне соответствует действительности. Например, мы можем наблюдать некоторые свойства ненаблюдаемых объектов – например, красноту клеток крови, хотя не видим их самих. Так как в данном случае мы действительно наблюдаем красный цвет, получается, что ненаблюдаемые сущности могут обладать наблюдаемыми свойствами. С другой стороны, предикат «состоять из суперструн» не является наблюдаемым, хотя и относится к наблюдаемым объектам (при условии, что теория суперструн верна). Таким образом, мы можем сделать вывод, что ненаблюдаемые и наблюдаемые предикаты могут относиться как к наблюдаемым, так и к ненаблюдаемым сущностям.

Если мы используем это уточнение при формулировке Рамсей-предложения теории, то наблюдаемые свойства, относящиеся к ненаблюдаемым сущностям, не будут подвергаться элиминации. Таким образом, Рамсей-предложение даст нам некоторую содержательную информацию о наблюдаемых свойствах ненаблюдаемых объектов. Кажется, что это решение позволяет решить проблему тривиализации Рамсей-предложения. Однако и здесь есть ряд «но». Во-первых, информация о ненаблюдаемых свойствах вновь оказывается тривиальной. Во-вторых, даже если мы смиримся с тем фактом, что можем получить лишь часть информации о ненаблюдаемых объектах, мне представляется, что мысль П.Крузе о том, что ненаблюдаемые объекты могут обладать наблюдаемыми свойствами, является не вполне верной.

Действительно, если мы считаем, что некоторый объект является ненаблюдаемым, например, как клетка крови, то можем ли мы сказать, что красный цвет, который мы наблюдаем, является в действительности цветом этих клеток крови? Мы видим цвет, присутствующий более крупной структуре, образованной клетками крови, но не красный цвет самих этих клеток. Последний же не будет являться наблюдаемым. На мой взгляд, это возражение будет справедливо для любого ненаблюдаемого объекта.

Как мы видим, на данный момент структурным реалистам не удалось предложить приемлемого ответа на аргумент тривиализации. Предложение Рамсея, в котором устраняются теоретические сущности, по сути устраняет из теории все собственно теоретическое, так как структурной информации оказывается недостаточно

для задания конкретного явления в реальном мире. Примечательно, что все попытки ответить на аргумент Ньюмана, как было показано, состоят в дополнении структурной информации информацией содержательной. Возможно, это свидетельствует о том, что знания лишь о структуре теоретического оказывается недостаточным для защиты реалистической философской позиции.

### Примечания

- <sup>1</sup> Понятие «теоретический термин» может трактоваться различным образом. Проблема, обсуждаемая в данной статье, предполагает, что под теоретическими терминами понимаются термины, относящиеся к ненаблюдаемым (но не абстрактным) сущностям, постулируемым в научных теориях, таким как электрон, нейтрино, сила и т.п.
- <sup>2</sup> Формулировка реалистских тезисов приводится по статье *Laudan L. A confutation of convergent realism // Philosophy of science. 1981. Vol. 48. P. 19–49.*
- <sup>3</sup> *Worrall J. Structural Realism: The Best of Both Worlds // Dialectica. 1989. Vol. 43. P. 99–124.*
- <sup>4</sup> *Newman M. Ramsey Sentence Realism as an Answer to the Pessimistic Meta-Induction // Philosophy of Science. 2005. Vol. 72. P. 1373–1384.*
- <sup>5</sup> *Newman M.H.A. Mr. Russell's causal theory of perception // Mind. 1928. Vol. 37. P. 137–148.*
- <sup>6</sup> *Demopoulos W. and Friedman M. Bertrand Russell's The Analysis of Matter: Its Historical Context and Contemporary Interest // Philosophy of Science. 1985. Vol. 52 P. 621–39. Ketland J. Empirical Adequacy and Ramsification // British Journal for the Philosophy of Science. 2004. Vol. 55. P. 287–300.*
- <sup>7</sup> Предполагается, по всей видимости, что нам известно количество ненаблюдаемых объектов реального мира.
- <sup>8</sup> *Ainsworth P. Newman's Objection // British Journal for the Philosophy of Science. 2009. Vol. 60(1). P. 135–171.*
- <sup>9</sup> *Lewis D. New Work for a Theory of Universals // Australasian Journal of Philosophy. 1983. Vol. 61. P. 343–77; Psillos S. Scientific Realism. How Science Tracks Truth. London: Routledge, 1999.*
- <sup>10</sup> *Melia J., Saatsi J. Ramseyfication and Theoretical Content // British Journal for the Philosophy of Science. 2006. Vol. 57. P. 561–585.*
- <sup>11</sup> *Cruse P. Ramsey Sentences, Structural Realism and Trivial Realization // Studies in the History and Philosophy of Science. 2005. Vol 36. P. 557–576.*