

**Способы объединения знания на примере специальной теории
относительности**

Безлепкин Евгений Алексеевич

Аспирант

Институт философии и права СО РАН, Новосибирск, Россия

E-mail: evgeny-bezlepkin@mail.ru

В общем виде физические теории можно представить как совокупность физических, математических и философских элементов. В этом смысле в теориях, как правило, выделяют математический аппарат, его физическую интерпретацию, физико-философские принципы. Цель работы заключается в классификации способов, благодаря которым элементы одной теории объединяются с элементами другой теории. Как правило, это достигается при помощи обобщения (например, релятивистская механика содержит классическую механику как свой предельный случай). Рассмотрим элементы СТО и выявим способы, с помощью которых происходит их объединение (обобщение) с элементами классической механики.

Физические элементы теории

1. Принцип относительности. Формулировка Эйнштейна: «Законы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к которой из двух координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения состояния относятся» [4]. Сравним с принципом относительности Ньютона: «Относительные движения друг по отношению к другу тел, заключенных в каком-либо пространстве, одинаковы, покоится ли это пространство, или движется равномерно и прямолинейно» [2]. Во-первых, Ньютон рассматривает движение отдельного тела, а Эйнштейн говорит о системах координат, откуда совершает переход к утверждению об инвариантности любых законов природы в этих системах. Т.е., если принцип Ньютона справедлив только для механических систем, то принципа Эйнштейна обобщается до любых систем (например, биологических), движущихся относительно друг друга определенным образом. Во-вторых, Эйнштейн обобщает понятие «состояние» на область релятивистских явлений. Т.е. происходит перенесение закономерностей, действительных для одной предметной области на иные предметные области. В-третьих, принцип относительности в механике Ньютона является следствием из законов движения, а в теории Эйнштейна является самостоятельным основополагающим принципом. Таким образом, принцип Эйнштейна можно считать обобщением принципа Ньютона в физическом смысле: *объединение знания происходит через обобщение физического принципа.*

2. Концептуальное понятие о пространстве-времени: «слияние пространства и времени в одно единое понятие. Это слияние происходит не так, как если бы пространство и время были совершенно однородными, но примерно так, как реальное число соединяется с мнимым числом в единое понятие комплексного числа» [3]. Если у Ньютона пространство и время рассматривались как независимые сущности, то у Эйнштейна происходит их соединение. *Объединение знания, таким образом, происходит через объединение концептуальных структур. В этом случае объединение происходит также при помощи введения единой сущности.*

Математические элементы теории

1. Преобразования Лоренца. С помощью математического приема предельного перехода можно перейти от преобразований Лоренца (основа СТО) к преобразованиям Галилея (основа механики Ньютона), а также от концепции близкодействия к концепции далекодействия. Поэтому в математическом плане СТО является обобщением классической

механики Ньютона на релятивистскую область. Отметим, что предельный переход влечет за собой не только количественное, но и качественное усложнение теории, связанное с введением новых представлений и понятий [1]. *Объединение знания, таким образом, происходит через преемственность физических теорий, когда более общая теория содержит менее общую как свой предельный случай.*

2. Математическая модель пространства-времени. Понятие трехмерного пространственного вектора вследствие объединения категорий пространства и времени обобщается на понятие четырехмерного пространственно-временного вектора. Например, вместо прежнего трехмерного вектора импульса частицы и независимой величины энергии в классической механике, мы имеем 4-вектор в СТО. Это математическое объединение способствовало объединению законов сохранения энергии и сохранения массы в классической механике в единый закон сохранения энергии-массы в СТО. *Объединение знания, таким образом, происходит через обобщение законов сохранения физических теорий. Этот вид объединения является частным вариантом, связанный с понятием преемственности.*

3. Обобщение математических объектов продолжается введением понятия тензора. С помощью этой математической структуры происходит объединение электрического и магнитного полей (если говорить о теории электричества и магнетизма) в единую структуру - тензор напряжённости электромагнитного поля (в котором компоненты полей перемешаны друг с другом). Отметим, что в прежней - векторной - формулировке теории электрическое и магнитное поля описывались двумя группами уравнений (т.е. не были объединены). Введение тензорного формализма, объединяющего компоненты полей, можно считать более глубоким объединением электричества и магнетизма, чем векторные уравнения Максвелла. *Объединение знания, таким образом, происходит через обобщение математического формализма. Этот вид объединения является частным вариантом, связанный с понятием преемственности.*

Способы объединения знания, таким образом, можно классифицировать следующим образом.

Объединение, основанное на принципе простоты:

- 1) объединение через постулирование единой сущности (например, суперструны);
- 2) объединение через обобщение физических принципов (например, обобщение принципа относительности).

Объединение с помощью математизации:

- 3) объединение через математический формализм (например, обобщение алгебраических объектов от скаляра до тензора);
- 4) объединение через концептуальные структуры (например, обобщение от евклидова пространства до пространства Гильберта).

Объединение, основанное на преемственности теорий:

- 5) объединение через аналогию (например, теория Максвелла строится на механических аналогиях);
- 6) объединение через преемственность математических и физических структур (преобразования Лоренца в предельном случае переходят в преобразования Галилея).

Источники и литература

- 1) Зельманов А. Л. Многообразие материального мира и проблема бесконечности Все-

ленной // Бесконечность и Вселенная. – М.: Мысль, 1969. – 325 с. 2. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 687 с. 3. Планк М. Избранные труды. М.: Наука, 1975. 4. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Том I. – М.: Наука, 1965. – 598 с.

- 2) Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Наука, 1989. – 687 с.
- 3) Планк М. Избранные труды. М.: Наука, 1975.
- 4) Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Том I. – М.: Наука, 1965. – 598 с.