

сти здесь достигнуто не было. С П. п. в совр. физике связан комплекс сложных и глубоких проблем, к-рые ещё ждут своего решения.

Лит.: Reichenbach H., The philosophy of space and time, N. Y., 1938; Киржиц Д. А., Сазонов В. Н., Сверхсветовые движения и специальная теория относительности, в кн.: Эйнштейновский сборник, 1973, М., 1974; Нуссен-вейт X. М., Причинность и дисперсионные соотношения, пер. с англ., М., 1976; Киржиц Д. А., Общие свойства электромагнитных функций отклика, «УФН», 1987, т. 152, с. 399; см. также лит. при ст. Квантовая теория поля, Неаполитанская теория поля, Д. А. Киржиц.

**ПРИЧИННОСТЬ** — философская категория, в самом общем абстрактном смысле выражающая зависимость существования одних фрагментов действительности от существования других её фрагментов. Более конкретный содержания и однозначно определённого смысла термин «П.» не имеет. Многообразие значений, связываемых с этим термином, во многом обусловлено историч. развитием представлений о П. [1, 2, 3, 4, 5] и определяется разл. пониманием конкретного характера зависимости между фрагментами действительности. Это многообразие можно условно упорядочить, располагая разл. понимания П. между предельно узкой ( $\Pi_1$ ) и предельно широкой ( $\Pi_2$ ) её трактовками.

**Качественная причинность.** Понятие П. в узком смысле слова первоначально возникло в связи с практич. деятельностью людей, для неё характерны три признака: 1) временное предшествование причины следствию; 2) одна и та же причина всегда обуславливает одно и то же следствие; 3) причина — активный агент, производящий следствие. Здесь П. понимается как однозначно определённая необходимая генетич. связь, выражающая представление о порождении одним фрагментом действительности (причиной) другого (следствия). Бинарная связь причины и следствия образует элементарное «звено» причинной цепи событий, к-рая, в принципе, неограниченно может быть продолжена в будущее и прослежена в прошлом. Данную простейшую форму П. можно назвать наглядной (или качественной), она достаточна сама по себе только на уровне познания единичных явлений и их связей друг с другом. Пока исследуются отд. события и ставится вопрос, от чего они зависят и почему существуют, мы имеем более или менее конкретные факторы, к-рые вызывают, производят эти события. В этом случае П. лишь качественно характеризует связь явлений, поэтому её наз. качественной, в отличие от П. в количественных физ. теориях, когда состояние системы можно определить строго математически.

**Причинность в широком понимании смысла термина** понимается как синоним «всемирной связи» — универсального *детерминизма*, согласно к-рому существование любого фрагмента действительности детерминируется (определяется, обуславливается) другими (в пределе — всеми остальными) её фрагментами, причём не обязательно причинным образом в первом, узком смысле П., а, напр., структурно, телеологически, функционально, статистически, системно и т. д.

Термин «детерминизм» также не имеет однозначно определ. смысла: наряду с предельно широким его толкованием он может употребляться и как синоним П. в узком смысле («лапласовский детерминизм»), поэтому часто понимание выражений, содержащих термины «П.» и «детерминизм», вне достаточно обширного контекста практически невозможно.

**Количественная причинность.** В совр. естествознании (в первую очередь в физике) сложилось понимание П., занимающее в нек-ром смысле промежуточное положение между крайними её формами  $\Pi_1$  и  $\Pi_2$ . Его можно формулировать так: в развитых науч. дисциплинах, достигших высокой степени использования матем. аппарата и дающих открываемым закономерностям матем. формулировку, под П. прежде всего понимается связь состояний во времени, такая, что на основе знания предшествующего состояния системы можно предсказывать её последующие состояния [7]. Данную форму П.

можно назвать количественной (теоретической) или (более точно) причинностью в физике, т. к. ни в одной др. науке мы не имеем точно формулируемого понятия состояния и, соответственно, количественной П. (Нек-рые авторы считают, что связь состояний не следует рассматривать как причинную связь; однако употребление термина в данном смысле давно стало привычным [7].)

**Причинность в фундаментальных динамических теориях.** Если в данный момент времени точно известны координаты и импульсы всех частиц системы, то, согласно классич. механике Ньютона, однозначно определено её состояние. Все процессы сводятся к переходу системы частиц из одного состояния в другое, и наступление данного события — это переход системы в состояние с данными значениями координат и импульсов частиц. Зная характер зависимости сил взаимодействия от координат и скоростей, можно с помощью ур-ний движения классич. механики по состоянию системы в нач. момент времени определить однозначно её состояние в любой последующий момент. Поэтому состояние механич. системы в нач. момент времени (набор её импульсов и координат) наряду с известным законом взаимодействия частиц может рассматриваться как причина, а состояние в последующий момент — как следствие. В этом суть представлений о динамической, или однозначной, П. в классич. физике — суть классич. детерминизма.

Сформулированная на основе механики Ньютона однозначная П. характерна для динамич. закономерностей любого вида. В частности, открытие Дж. К. Максвеллом (J. C. Maxwell) системы ур-ний для эл.-магн. поля ни в малейшей степени не изменило представлений об однозначной П. Как и механика Ньютона, теория Максвелла позволяет по точно фиксированным значениям величин (напряжённостей электр. и магн. полей) в нач. момент времени и заданным граничным условиям однозначно найти значения этих величин в последующие моменты. Состояние системы определяют новые величины (характеристики полей вместо координат и импульсов), но в остальном всё остаётся неизменным [8].

Такая же ситуация наблюдается во всех фундам. теориях динамич. типа, в к-рых состояние системы характеризуется набором тех или иных физ. величин.

**Причинность в фундаментальных статистических теориях.** Уже в рамках классич. физики была построена теория, хотя и не разрушившая концепцию классич. детерминизма, но в значит. мере подорвавшая веру в его абс. характер. Речь идёт о классич. статистич. механике.

В статистич. механике состояние системы характеризуется набором точных значений координат и импульсов всех частиц, а ф-цией распределения, определяющей вероятность того, что координаты и импульсы частиц системы имеют определ. значения, т. е. то, как часто в ансамбле тождественных систем встречаются разл. распределения значений координат и импульсов частиц. По ф-ции распределения в данный момент времени (при известной энергии взаимодействия) можно однозначно найти вероятность появления определ. значений координат и импульсов частиц в любой последующий момент времени; они рассматриваются как случайные величины, не определяемые однозначно макроскопич. условиями (темп-рой, давлением, объёмом и т. д.), в к-рых находится система. Т. о., в этом случае причинно связаны вероятности координат и импульсов. Это новая форма П. — вероятностная причинность, понимание к-рой в осн. остаётся прежним: состояние системы в данный момент однозначно определяется состоянием системы в предшествующий момент, однако способ описания состояния становится новым, вероятностным.

Вероятностная форма П. характерна и для любой др. статистич. теории, в частности для микроско-

ПРИЧИННОСТЬ