

теории электрослабого взаимодействия и квантовой электродинамики как теории сильного взаимодействия, открытие асимптотической свободы как противоположности «нуллификации заряда», появление первых моделей теории поля без УФ-расходимостей и др.), обесценили многие из мотивов, побуждавших ранее к созданию Н. к. т. п. Существует точка зрения, что в отдалённом будущем возникнет единая теория всех взаимодействий природы, имеющая локальную основу [хотя и включающая в качестве осн. элемента протяжённый объект — струну (см. *Струна релятивистская*)].

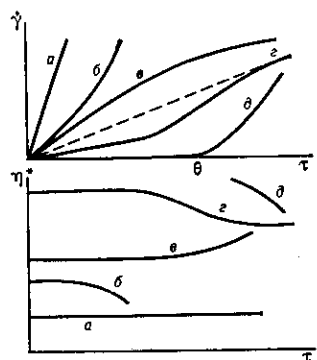
Вместе с тем считать, что с Н. к. т. п. связан лишь чисто историч. интерес, преждевременно. Остаются злободневными аспекты этой теории, относящиеся к планированию и обработке результатов опытов по проверке квантовой электродинамики и дисперсионных соотношений. Ждут решения общие проблемы релятивистской теории измерения, связанные с понятиями точечного события, микропричинности и т. п. Определ. интерес к Н. к. т. п. обусловлен также трудностями квантования гравитации. Аппарат Н. к. т. п. может сделать более ясными нек-рые особенности локальной перенормированной теории поля (в частности, смысл *Хаага теоремы*). Наконец, особая область применения Н. к. т. п. — феноменологич. описание сильного взаимодействия на больших расстояниях [в частности, конфайнмента (см. *Удержание цвета*)]: если частица (*кварк*) существует лишь в виртуальном состоянии, то нарушена *перекрёстная симметрия* и, как следствие, — микропричинность. На языке феноменологич. Н. к. т. п. оказывается возможным описать единым образом большой круг фактов, относящихся к низкоэнергетич. физике сильного взаимодействия (входящая в теорию величина l играет здесь роль не элементарной длины, а феноменологич. параметра — радиуса конфайнмента).

Получить окончат. ответ на наиб. глубокие вопросы теории строения вещества (правильны ли существующие представления о пространстве-времени, локальны или не локальны фундам. взаимодействия природы и т. п.) ещё предстоит, и этот ответ придёт со стороны будущего прямого эксперимента и астрофиз. или космологич. наблюдений.

Лит.: Марков М. А., Гипероны и К-мезоны, М., 1958; его же, Нейтрино, М., 1964; Крижич Д. А., Нелокальная квантовая теория поля, «УФН», 1966, т. 90, с. 129; Блохинцев Д. И., Пространство и время в микромире, 2 изд., М., 1982; Ефимов Г. В., Проблемы квантовой теории нелокальных взаимодействий, М., 1985. Д. А. Кириченко.

НЬЮТОНОВСКАЯ ЖИДКОСТЬ — вязкая жидкость, коэф. вязкости к-рой зависит от приложенного напряжения. В отличие от ньютоновской жидкости (рис., а), при простом чистом сдвиге диаграмма зависи-

Кривые текучести $\dot{\gamma}$ — τ и зависимости эффективной вязкости η^* от напряжения сдвига τ : а — диаграммы для ньютоновской жидкости; б, г — диаграммы для ньютоновских жидкостей, у к-рых η^* снижается с ростом $\dot{\gamma}$ и τ ; в — диаграмма для ньютоновской жидкости, у к-рой η^* повышается с ростом $\dot{\gamma}$ и τ ; д — диаграмма для вязкопластического тела с пределом текучести θ .



мости скорости сдвига $\dot{\gamma}$ приложенного касат. напряжения τ для Н. ж. нелинейна. В отличие от вязкопластич. тела, течение Н. ж. происходит при любых, в т. ч. и при достаточно малых, напряжениях. Эфф. вязкость $\eta^* = \tau/\dot{\gamma}$ Н. ж. в отличие от эфф. вязкости ньютоновской жидкости не постоянна, а в каких-то интервалах τ и $\dot{\gamma}$

зависит от приложенного напряжения. Эффект изменения (обычно снижения) эфф. вязкости η^* с ростом скорости сдвига $\dot{\gamma}$ наз. аномалией вязкости. В общем случае изотропной тензорно-линейной жидкости зависимость между девиаторами напряжений τ и скоростей деформации D записывается в виде $\tau(D) = \varphi_1 D + \varphi_2 D^2$, где φ_1 и φ_2 — скалярные ф-ции трёх гл. инвариантов тензора скоростей деформации. Для ньютоновской жидкости $\varphi_1 = 2\eta$ (η — коэф. вязкости), $\varphi_2 = 0$. В отличие от общих вязкоупругих жидкостей (наследств. сред или сред с памятью) поведение Н. ж. в текущий момент времени не зависит от предшествующей истории напряжённо-деформированного состояния. В этом проявляется отличие свойств Н. ж. от тиксотропных и реопексных жидкостей, у к-рых соответственно эфф. вязкость понижается или повышается в процессе механич. воздействия на систему. Свойствами Н. ж. обладают структурированные дисперсные системы (суспензии, эмульсии), растворы и расплавы нек-рых полимеров, течения грязи, шламов и др.

Лит.: Уилкинсон У. Л., Ньютоновские жидкости, пер. с англ., М., 1964; Рейнер М., Реология, пер. с англ., М., 1965; Шультман З. П., Беседы о реофизике, Минск, 1976; Астарита Дж., Марруччи Дж., Основы гидромеханики ньютоновских жидкостей, пер. с англ., М., 1978; Биби Е. Е., Реология дисперсных систем, Л., 1981. Н. И. Малинин.

НЕОБРАТИМЫЙ ПРОЦЕСС — физ. процесс, к-рый может самопроизвольно протекать только в одном определённом направлении. К Н. п. относятся: *диффузия*, *теплопроводность*, вязкое течение, электропроводность и др. процессы, при к-рых происходит направленный пространственный перенос вещества, энергии, импульса или заряда. Релаксац. процессы и хим. реакции также являются Н. п. Все Н. п. неравновесные. Они изучаются с микроскопич. точки зрения в *термодинамике неравновесных процессов*. Классич. термодинамика устанавливает для них лишь неравенства, к-рые указывают их возможное направление. С микроскопич. точки зрения Н. п. изучаются в *кинетике физической* методами неравновесной статистич. механики. Систему, в к-рой произошли Н. п., нельзя вернуть в исходное состояние без того, чтобы в окружающей среде не осталось к.-л. изменений. В замкнутых системах Н. п. всегда сопровождаются возрастанием *энтропии*, что является критерием Н. п. Согласно *второму началу термодинамики*, изменение энтропии δS связано с переданным системе кол-вом теплоты δQ при Н. п. неравенством $\delta Q < T\delta S$, где T — абс. темп-ра. Возрастание энтропии системы в результате Н. п. в единицу времени в единицу объёма описывается локальным производством энтропии σ . Для Н. п. всегда $\sigma > 0$. В *открытых системах*, к-рые могут обмениваться энергией или веществом с окружающей средой, при Н. п. энтропия системы, складывающаяся из полного производства её в системе и изменения из-за вытекания (или втекания) через поверхность системы, может оставаться постоянной или даже убывать. Однако во всех случаях производство энтропии в системе остаётся положительным. Статистич. теория Н. п. строится на основе представления о молекулярном строении вещества. Возникновение статистич. теории Н. п. связано с работами Р. Клаузиуса (R. Clausius, 1857), Л. Больцмана (L. Boltzmann, 1866), Дж. Максвелла (J. Maxwell, 1867) по кинетич. теории газов.

В общей теории Н. п. исходат из *Лиувилля уравнения* для ф-ции распределения f по координатам и импульсам всех частиц системы или для статистич. оператора ρ . Эти ур-ния обратимы во времени, поэтому возникает вопрос, каким образом из обратимых ур-ний можно получить необратимые ур-ния диффузии, теплопроводности или гидродинамики вязкой жидкости. Это кажущееся противоречие можно объяснить тем, что необратимые ур-ния не являются следствием одних лишь ур-ний механики (классич. или квантовой), а требуют дополнит. предположений вероятностного ха-