

разл. областей. Результаты 1-го рода включали в себя анализ свойств центра $\mathfrak{U}(O) \cap \mathfrak{U}(O)'$ алгебры $\mathfrak{U}(O)$ (\cap — знак пересечения), выяснение её типа (по классификации алгебр фон Неймана). Важным результатом явилась здесь, в частности, теорема Рее — Шлидера [X. Pее (H. Reeh), З. Шлидер (S. Schlieder), 1962], утверждающая, что, совершая операции, локализованные в произвольной, сколь угодно малой области, можно получить состояние, сколь угодно близкое к любому заданному состоянию. Среди разнообразных связей между алгебрами $\mathfrak{U}(O)$ физ. интерес представляют в первую очередь т. н. причинные соотношения, связывающие между собой алгебры взаимно пространственноподобных областей и выражающие взаимную независимость процессов, протекающих в таких областях, а также «соотношения зависимости», утверждающие, что все физ. наблюдаемые нек-рой области O в действительности исчерпываются наблюдаемыми определ. подобласти $O_1 \subset O$, т. е. $\mathfrak{U}(O) = \mathfrak{U}(O_1)$. Обширный набор таких соотношений, полученных в рамках А. п., позволил дать подробное описание причинной структуры квантовополевой теории и обнаружить ряд закономерностей релятивистских квантовых процессов.

При большой общности и строгости результатов аксиоматич. А. п. не передавал, однако, многих важных особенностей структуры и поведения квантовополевых систем. Главным пробелом в его схеме было отсутствие представлений о квантованном поле: последнее не вошло в аксиоматику наблюдаемых ни в качестве первичного, независимого объекта, ни в качестве вторичного, как-то определяемого через наблюдаемые. Преодоление этого пробела стало центр. задачей А. п. на следующем этапе его развития, связанном в первую очередь с циклом работ Хаага, С. Доплихера (S. Dopplicher) и Дж. Роберта (J. Roberts) 1969—74. Было выяснено, что наблюдаемые и квантованные поля связаны между собой прежде всего посредством правил суперотбора. Явление правил суперотбора (открытое в 1952, но в то время не причислявшееся к ключевым свойствам квантовополевых систем) заключается в существовании особого класса наблюдаемых, измерения к-рых совместимы с измерениями любых др. наблюдаемых; «суперотборные операторы», отвечающие таким наблюдаемым, должны коммутировать с операторами всех наблюдаемых. Подобными наблюдаемыми являются, напр., полный электрич. заряд квантовой системы, её тип статистики. При наличии в системе правил суперотбора её пространство состояний разбивается на т. н. когерентные суперотборные сектора, так что состояния, лежащие в каждом секторе, представляются собств. векторами всех суперотборных операторов; при этом состояния из разных секторов различаются между собой собств. значениями суперотборных операторов — т. н. суперотборными квантовыми числами. Именно здесь и возникает понятие поля: в полном согласии с интуитивным представлением о квантованном поле как переносчике заряда и др. квантовых чисел поле оказывается оператором переплетения когерентных суперотборных секторов — оператором, к-рый переводит векторы состояния из одного сектора в другой и, кроме того, удовлетворяет определ. перестановочным соотношениям с др. подобными операторами (что связано с требованиями определ. спина и статистики полей). В упомянутом цикле работ были развиты методы, дающие принципиальную возможность строить такие поля, исходя из заданной совокупности суперотборных квантовых чисел (заметим, что её задание выводит теорию за рамки чисто аксиоматич. А. п.) и сети алгебр локальных наблюдаемых. Для возникающей алгебраич. схемы оказывается возможным установить все важнейшие «специфически полевые» свойства релятивистских квантовых систем: ввести операцию *зарядового сопряжения*, доказать наличие античастицы для каждой из

присутствующих в теории частиц, определить тип статистики физ. системы и доказать обобщённую теорему о связи спина и статистики (см. *Паули теорема*) и др. В итоге формализм А. п. получает негравитационное углубление и развитие, превращаясь из чистой аксиоматики локальных наблюдаемых в реалистич. теорию квантованных полей.

Перечисленные результаты были первоначально получены только для квантовополевых систем с короткодействующими взаимодействиями и глобальными калибровочными симметриями. Дальнейшая работа ставит задачи распространить развитые методы в первую очередь на системы, представляющие наибольший интерес с точки зрения совр. теории элементарных частиц: модели с локальными калибровочными симметриями, с топологическими зарядами и фазовыми переходами. Как удалось выяснить, А. п., дополненный теорией правил суперотбора, не только допускает обобщение на такие модели, но и позволяет рассматривать весьма широкий их спектр с единой физ. и матем. точки зрения. (Здесь, напр., была строго доказана *Голдстоуна теорема* о спонтанном нарушении симметрии.) Оказывается возможным (и плодотворным) дать общую классификацию квантовополевых систем по типам присущих им правил суперотбора и для каждого из таких типов сформулировать методику построения строгой теории, опирающуюся на алгебраич. аппарат, а также на методы *евклидовой квантовой теории поля* и *конструктивной квантовой теории поля*. Т. о., на совр. этапе А. п. более не является обособленным науч. направлением. В тесном сочетании с евклидовой и конструктивной квантовой теорией поля он входит в единую основу совр. техники строгого исследования квантовополевых систем.

Лит.: Боголюбов Н. Н., Логунов А. А., Тодоров И. Т., Основы аксиоматического подхода в квантовой теории поля, М., 1969; Эмх Ж., Алгебраические методы в статистической механике и квантовой теории поля, пер. с англ., М., 1976; Хоружий С. С., Введение в алгебраическую квантовую теорию поля, М., 1986. — С. С. Хоружий.

АЛМАЗ (греч. алмас, от греч. adamantas — несокрушимый) — аллотропная модификация углерода, кристаллич. решётка к-рой относится к кубич. сингонии (см. ниже). А. стабилен при высоких давлениях и метастабилен при нормальных условиях, хотя и может при них существовать неопределённо долго. При нагревании он переходит в графит (температура перехода составляет для синтетич. микропорошков 450—500°C, для кристаллов размерами от 0,6 до 1 мм — 600—700°C и зависит от совершенства структуры, кол-ва и характера примесей). Принято считать, что кристаллы природного А. сгорают в воздухе при температуре св. 850°C, в потоке O_2 — св. 750°C.

Атомы углерода в структуре А. образуют четыре ковалентные связи с валентным углом 109°28' (направление связей совпадает с осями L_3 тетраэдра). Ср. значение пост. решётки $a = 3,56688 \pm 0,00009 \text{ \AA}$ (при температуре 25°C и давлении 1 атм) и возрастает при нагревании.

Элементарная ячейка А. образована атомами, расположенными по вершинам куба, в центре его граней (рис. 1, атомы 1, 5, 7) и в центрах четырёх несмежных октантов куба (атомы 6, 4, 2, 8). Каждый атом С находится в центре тетраэдра, вершинами к-рого служат четыре ближайших атома. В природе А. встречается в виде отд. кристаллов, сростков, агрегатов (бесцветных или окрашенных), а также поликристаллич. образований (баллас, карбонадо). Физ. и механич. свойства, окраска, скульптура поверхности обусловлены прежде всего дефектами кристаллич. решётки,

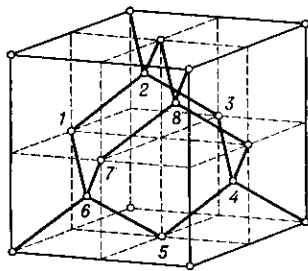


Рис. 1.