

БИБЛИОГРАФИЯ

530.1(049.3)

О ПРОБЛЕМЕ НЕПРЕРЫВНОСТИ И ДИСКРЕТНОСТИ
ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

А. И. Панченко. Континуум и физика (Философские аспекты). М., «Наука», 1975, 119 с.

Проблема, исследованию которой посвящена рецензируемая книга, является одной из основных философских проблем современной физики. Она родилась из тех внутренних математических, физических и теоретико-познавательных трудностей и противоречий, с которыми сталкивается современная физика в исследовании микро- и макрокосмоса. Острые дискуссии, центром которых вольно или невольно становилась именно эта проблема, разворачивались последние годы на многочисленных конференциях и коллоквиумах в Женеве, Дубне, Кембридже, Киото. Книга А. И. Панченко воспринимается как живой отклик на эти дискуссии, как попытка осмыслить их с позиций диалектико-материалистической философии и является удачной иллюстрацией известного замечания А. Эйнштейна о том, что «в наше время физик вынужден заниматься философскими проблемами в гораздо большей степени, чем это приходилось делать физикам предыдущих поколений. К этому физиков вынуждают трудности их собственной науки»^{*)}.

Структура книги определяется ее содержанием: эволюция представлений о непрерывности и дискретности в философии, математике и физике, их эмпирические и теоретические основания, их роль в описании метрической и топологической структуры пространства и времени, анализ связанных с ними трудностей и противоречий в классической и современной физике.

Книга полемична в хорошем смысле этого слова. В ней содержится критический анализ различных подходов к проблеме непрерывности и дискретности вообще, к проблеме непрерывности и дискретности пространства и времени в особенности. Собственный подход автора к этой проблеме во многом оригинален, нестандартен, обладает явными достоинствами и, может быть, не столь явными недостатками и поэтому сам нуждается в критическом анализе.

Первое, что бросается в глаза при чтении книги А. И. Панченко и является одним из ее бесспорных достоинств, — это то, что автор уделяет в ней пристальное внимание элементам диалектики в исследовании проблемы непрерывности и дискретности в истории философии, математики и физики, реализуя тем самым известный завет В. И. Ленина, высказанный им в «Философских тетрадах».

С другой стороны, анализируя философские аспекты этой старой, множество раз рассмотренной проблемы, автор акцентирует внимание на ее мало исследованных сторонах, оставляя в тени те из них, обсуждение которых стало уже традиционным. В этом также одно из бесспорных достоинств рецензируемой книги, и в этом же один из ее недостатков.

Действительно, говоря о том исследовании понятий непрерывности и дискретности, которое было осуществлено философами элеатской школы, А. И. Панченко совершенно справедливо обращает внимание на гносеологический аспект проблемы: «Парменид и Зенон ... выразили ... по существу диалектическую идею. Ее рациональное содержание заключается в следующем: фиксированная в каждый данный момент времени картина мира не совпадает с объективным миром, существующим независимо от познающего субъекта» (стр. 8). Но если уж говорить о «по существу диалектической идее», следовало бы, на наш взгляд, отметить не только те черты картины мира, которые не совпадают с объективным миром, но и те, которые адекватны ему (в том числе и в учении о природе Парменида и Зенона).

^{*)} А. Эйнштейн, Собрание научных трудов, т. 4, М., «Наука», 1966, стр. 248.

Бесспорной удачей автора является глубокий и содержательный анализ эмпирических оснований понятия непрерывности, который носит явно теоретический характер: он аргументирован, основные утверждения автора доказываются, исследуются соответствующие логические основания. Автор полемизирует при этом с А. Пуанкаре и Ст. Кернером, убедительно показывая несостоятельность тех исходных позиций, на которых основываются их рассуждения об «эмпирической» (физической или чувственной) непрерывности.

Как ни парадоксально на первый взгляд, но, в отличие от этого подлинно теоретического раздела книги (§ 1.3), посвященного исследованию эмпирических оснований понятия непрерывности, раздел, посвященный исследованию теоретических оснований понятия непрерывности (§ 1.4), эмпиричен: он сводится, по существу, к перечислению разных форм и методов применения понятия непрерывности в математическом аппарате различных разделов физики.

Представляет интерес предпринятое автором обсуждение одной из основных философских проблем математической физики, которая формулируется им таким образом: «чем объяснить успех использования дифференциального исчисления (т. е. фундаментальной составляющей математического аппарата физики) в целях теоретического описания физических процессов и явлений?» (стр. 42).

Автор приходит к следующему ответу на этот вопрос: «Именно классическое понимание процесса деления как сохраняющего в частях свойства целого обеспечило возможность на основании законов, которым подчиняются части (бесконечно малые величины), судить о законах целого (о величинах конечных)» (стр. 43).

Вывод, к которому пришел автор, представляется нам правильным. Однако это, на наш взгляд, еще не решение обсуждаемой философской проблемы, а лишь первый шаг на пути к такому решению. Ибо при этом остаются открытыми вопросы, чем объяснить успех именно такого понимания процесса деления и какова область его применимости. Возможно, что один из дальнейших шагов на пути к решению обсуждаемой философской проблемы будет связан с ответом на следующий вопрос: до каких пределов части целого могут участвовать во взаимодействиях того типа, который определяет данное целое?

Нечто подобное можно было бы сказать и о предпринятом в книге обсуждении парадокса протяженности, в основе которого лежит, как известно, проблема соотношения точечности и континуальности. Вывод, к которому приходит автор: «протяжение может появиться как свойство множества, простейшие элементы которого суть точки» (стр. 48), так же, как и принадлежащая А. Грюнбауму аналогия с температурой, на которую ссылается автор, намечают путь к решению этой проблемы, но, естественно, не являются ее решением.

При этом остаются открытыми вопросы: почему протяжение появляется в теории как свойство множества точек, что соответствует появлению этого свойства у множества точек в объективной действительности, в свойствах реальной протяженности, почему они таковы. И точно так же, как в предыдущем случае, можно предполагать, что дальнейшие шаги на пути к решению обсуждаемой проблемы (как об этом, по-видимому, догадывался еще Б. Риман *) выведут за пределы математики и, возможно, будут связаны с дальнейшим исследованием того, как свойства материальных взаимодействий проявляются и в свойствах протяженности, и в ее теоретическом отражении — в появлении соответствующего свойства у множества точек, и во взаимодействии точечности и континуальности.

Убедительны возражения автора против абсолютизации дискретности пространства и времени. Речь идет не о том, что «автор ... критикует концепцию дискретного пространства-времени», как об этом сказано в аннотации. Как совершенно справедливо подчеркивается в книге, эти возражения касаются лишь «концепции чистой дискретности пространства и времени». Правда, некоторые основания у процитированного нами замечания из аннотации все же как будто имеются: в книге иногда встречаются утверждения, в которых не проводится четного различия между непрерывностью и чистой непрерывностью, между дискретностью и чистой дискретностью, и говорится о том, что непрерывность и дискретность являются лишь элементами теории, что «непрерывность пространства и времени, очевидно, можно допустить в качестве эффективной идеализации и следует отвергнуть ее в «онтологизированном» виде» (стр. 83). Однако при ближайшем рассмотрении становится ясным, что в каждом из этих случаев речь идет именно о чистой непрерывности и о чистой дискретности.

В этой связи представляют интерес соображения автора об относительности как дискретности, так и непрерывности пространства и времени, основывающиеся, в частности, на анализе теоремы Левенгейма — Сколема (согласно, которой множество,

*) См. например, заключительные замечания его лекции «О гипотезах, лежащих в основании геометрии». В книге цитируется одно из этих замечаний (стр. 74), но, к сожалению, цитата обрывается на том самом месте, где Риман говорит о «силах связи, действующих на» «то реальное, что создает идею пространства».

песечное в одной аксиоматике, является счетным в другой), и о возможных теоретико-познавательных аналогах этой теоремы. Как нам представляется, именно такого рода аналогом теоремы Левенгейма — Сколема является обсуждаемый в книге пример «электромагнитного поля, находящегося в тепловом равновесии с веществом в заданном объеме» (стр. 106).

Заслуживает внимания предпринятая в книге попытка обосновать тезис, согласно которому четырехмерный пространственно-временной континуум является теоретическим образом, моделью макроскопического пространства и времени и выступает в современной физике как одна из используемых в ней идеализаций. Нам представляется, что доводы автора в пользу этого тезиса были бы более убедительными, если бы не некоторая нечеткость общего подхода к проблеме пространства и времени, о которой хотелось бы сказать несколько подробнее.

Может быть, в наиболее отчетливой форме она выступает в соображениях автора о делимости пространства и времени: «Пространство и время, как известно, суть формы существования материи, и потому они не имеют такого же статуса реальности, или объективного существования, как сама материя. Их свойства определяются свойствами последней и в особенности движением, как отмечал В. И. Ленин. Но если это так, то пространство и время не подлежат также реальной делимости, ибо делимы не пространство и время, а пространственно-временные материальные объекты и процессы. К пространству и времени понятие делимости применимо только в отвлеченном их понимании как онтологизированных моделей протяженности и длительности: это понимание приписывает пространству и времени такой же статус реальности, как и материи, т. е. статус реальности видов материи, а не ее форм существования. При этом, конечно, трудно рассчитывать на то, что опыт опровергнет представление о бесконечной делимости пространства и времени: опыт не в состоянии фальсифицировать такую абстракцию, так как он свидетельствует непосредственно о материальных процессах и явлениях» (стр. 27—28).

Все это, однако, нуждается в уточнениях. Прежде всего о «статусе реальности, или объективного существования». Пространство и время отнюдь не менее реальны, чем сама материя: они обладают статусом объективного существования как свойства материи, как формы ее существования. Пространство и время «в отвлеченном их понимании как онтологизированных модели протяженности и длительности» суть лишь теоретические образы объективно реальных пространства и времени и, естественно, не имеют ни «такого же статуса реальности, или объективного существования, как сама материя», ни «такого же статуса реальности», как формы ее существования.

Столь же неточным является и противопоставление — «делимы не пространство и время, а пространственно-временные материальные объекты и процессы». Пространство и время существуют в объективной действительности как формы бытия материи, и ее делимость есть в то же самое время и их делимость. Опыт действительно «свидетельствует непосредственно о материальных процессах и явлениях». Но, свидетельствуя о материальных процессах и явлениях, опыт свидетельствует тем самым и о реальных пространстве и времени как сторонах, свойствах этих процессов и явлений.

В такого рода уточнениях нуждаются и некоторые другие места книги. Например § 2.3, в котором вопрос о метрике пространства и времени обсуждается таким образом, что не всегда проводится четкое отличие между метрикой реального пространства и времени и ее отражением в теории: § 3.2, в котором относительность представлений о структуре пространства и времени и о структуре материальных объектов и их взаимодействиях нередко рассматривается лишь как относительность «к той или иной физической теории».

Все эти уточнения тем более представляются нам необходимыми, что в основе общего подхода автора к проблеме пространства и времени вообще, к проблеме непрерывности и дискретности пространства и времени в особенности лежит, несомненно, правильная мысль об их обусловленности движением материи, материальными взаимодействиями. Многое удалось прояснить автору в проблеме непрерывности и дискретности пространства и времени благодаря тому, что одной из исходных посылок, на которую существенно опирается все обсуждение этой проблемы в рецензируемой книге, стало утверждение об определяющей роли материальных взаимодействий по отношению к свойствам пространства и времени, о том, что качественно различные типы материальных взаимодействий определяют свойства пространства и времени в разных пространственно-временных областях объективной реальности.

Автор убедительно показывает, что «этот подход лежит в русле современных физических представлений» (стр. 97), удачно подкрепляя известную аргументацию в пользу такого понимания взаимоотношения пространства, времени и движения материи и такой интерпретации проблемы непрерывности и дискретности пространства и времени целым рядом дополнительных аргументов.

Книга А. И. Панченко представляет собой выполненное на высоком теоретическом уровне, — как естественнонаучном, так и философском, — исследование одной из самых фундаментальных и трудных философских проблем современной физики — проб-

лемы непрерывности и дискретности пространства и времени. Что же касается тех неточностей, которые присущи ей, то, перефразируя известную французскую поговорку, к уже сказанному можно добавить лишь, что они во многом являются продолжением тех достоинств, которые в полной мере свойственны этой интересной и содержательной книге.

Р. А. Аронов

539.142(049.3)

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ АТОМНЫХ ЯДЕР

И. Айзенберг, В. Грайнер. Модели ядер. Коллективные и одночастичные явления. Перевод с англ. С. П. Камерджијева и Б. А. Тулузова. М., Атомиздат, 1975, 454 с.

В книге известных теоретиков Айзенберга и Грайнера, активно работающих в области ядерной физики средних и малых энергий, описаны современные модели атомных ядер. Дается систематическое изложение теории феноменологических ядерных моделей, введенных для описания одночастичных и коллективных колебательных и вращательных возбужденных состояний атомных ядер.

Большое внимание уделяется выяснению физических основ моделей. Математическое описание дается весьма полным с изложением многих промежуточных выкладок. В связи с этим книга окажется весьма полезной для молодых теоретиков, работающих в области ядерной физики. Однако обилие подробных математических выкладок может затруднить чтение книги экспериментаторами, интересующимися конечными результатами теории.

В первых двух главах книги авторы дают описание возможных типов коллективных движений нуклонов в ядре (колебания поверхности, вращение, деление и движение протонов относительно нейтронов) и вводят коллективные переменные, описывающие поверхностные колебания и колебания плотности ядра.

Третья глава посвящена построению операторов энергии и моментов коллективных движений. В четвертой главе обсуждается вопрос о выборе потенциальной энергии коллективных движений в ядре. В пятой главе дается подробное описание перехода от координат лабораторной системы к внутренним координатам ядра и углам Эйлера, определяющим ориентацию ядра в лабораторной системе. В шестой и седьмой главах излагаются основы колебательно-вращательной модели для аксиальных и неаксиальных ядер. В восьмой и девятой главах рассматриваются основные свойства одночастичных состояний в сферических и несферических четно-четных, нечетных и нечетно-нечетных ядрах. В десятой и одиннадцатой главах излагается теория фотоядерных реакций в области гигантского резонанса. Один из авторов (Грайнер) внес большой вклад в разработку модели, позволяющей описать основные свойства гигантского резонанса в широкой области сферических и несферических ядер.

Последняя глава книги посвящена изложению теории рассеяния тяжелых ионов ядрами. Реакции с тяжелыми ионами приобретают все большее значение. Теория этих явлений развита еще слабо. Необходимы: количественные объяснения возможности слияния ядер и получения новых изотопов, понимание характера возбуждения различных степеней свободы в продуктах реакции и т. д. Важным свойством взаимодействия тяжелых ионов с ядрами является возможность передачи очень больших угловых моментов ($\sim 100 \hbar$) при малых энергиях возбуждения. В книге рассмотрены некоторые вопросы физики реакций с тяжелыми ионами. Изложены вопросы, связанные с образованием «молекулярных» состояний, изложен метод исследования реакций, в которых происходит деформация тяжелых ионов.

Книга снабжена большим списком (397 назв.) оригинальной литературы.

Книга может быть использована в качестве учебного пособия для студентов и аспирантов, специализирующихся в области ядерной физики. Она будет полезна и специалистам.

А. С. Давидов

539.165

МЁССБАУРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Mössbauer Spectroscopy. Ed. U. Gonser. (Topics in Applied Physics. 5). Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag, 1975, 244 p.

Книга является сборником статей, посвященных применению мёссбауэровской спектроскопии в некоторых областях научных исследований. Она включает следующие разделы: «от необыкновенного эффекта к мёссбауэровской спектроскопии» (U. Gonser),

«Мёссбауэровская спектроскопия в химии» (P. Gütlich), «Мёссбауэровская спектроскопия в магнетизме: характеристики магнитно-упорядоченных соединений» (R. W. Grant), «Мёссбауэровская спектроскопия в биологии» (E. E. Johnson), «Мёссбауэровская спектроскопия в лунной геологии и минералогии» (S. S. Hafner), «Мёссбауэровская спектроскопия в физической металлургии» (F. E. Fujita). В соответствии со своим назначением в качестве 5-го тома «Topics in Applied Physics» эта книга знакомит читателя с физическими и теоретическими основами, а также с конкретными приложениями мёссбауэровской спектроскопии в различных направлениях научных исследований.

Отметим сразу, что уровень изложения различных статей в книге существенно отличается друг от друга. Поэтому особенно важно было предпослать применениям эффекта Мёссбауэра статью, в которой на современном теоретическом уровне излагался бы материал, необходимый для понимания конкретных результатов исследований приведенных в последующих главах. К сожалению, вводная (по идее!) статья касается лишь физических основ эффекта Мёссбауэра. Она написана достаточно интересно, местами автор нашел весьма остроумные «обходные» пути получения основных математических выражений для параметров мёссбауэровских спектров. Таким способом создаются весьма убедительные иллюзии понимания у читателя, которые, однако, могут быть весьма быстро развеяны при чтении специальных статей, входящих в этот сборник. В общем, эта статья может явиться скорее хорошей научно-популярной работой, чем серьезным введением к последующему тексту книги.

Весьма сжато, но очень четко написана статья, касающаяся мёссбауэровской спектроскопии в химических исследованиях. Однако здесь следует отметить, что автор все же не сумел показать мощностъ данного метода при решении различных задач химии твердого тела, а ограничился несколькими примерами, которые разобрал весьма подробно.

Статья, посвященная применениям эффекта Мёссбауэра в магнитных исследованиях, написана весьма конспективно и ее автор не остановился на целой области, получившей в последнее время интенсивное развитие — релаксационных явлениях в магнетиках.

В статье, описывающей биологические применения эффекта Мёссбауэра, автор сумел найти способ и средства довести до читателя значимость и возможные применения этого метода. Он сделал это весьма наглядно, несколько не упрощая сути явлений и строгости результатов конкретных исследований. К сожалению, и здесь многие интересные проблемы и возможности остались «за бортом».

Очень интересно и полно написана статья, посвященная лунной геологии и минералогии. Наконец, статья о мёссбауэровской спектроскопии в физической металлургии также дает достаточное представление о возможностях этого метода, что продемонстрировано на решении конкретных задач.

Нельзя считать, что сборник дает полное представление о применениях мёссбауэровской спектроскопии и о ее успехах хотя бы во всех главных областях исследований. Это же касается и цитируемой литературы, где, в частности, исключительно мало ссылок на работы советских авторов.

Тем не менее книга представляет несомненный интерес для широкого круга исследователей, которые могут получить достаточное представление о мощности этого нового метода и его современного вклада в спектроскопию вещества.

Е. Ф. Макаров