1975 г. Март *Том 115, вып. 3*

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

БИБЛИОГРАФИЯ

[523+53](049.3)

О ПУТЯХ РАЗВИТИЯ ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ

В. Л. Гинзбург. О физике и астрофизике. Изд. 2-е, дополн. М., «Наука» (Главная редакция физико-математической литературы), 1974, 120 с.

Я не люблю популярных произведений по физике «вообще», но привлеченный фамилией автора, приобрел книгу В. Л. Гинзбурга. И не пожалел об этом, поскольку книгу характеризуют несколько уникальных особенностей. Во-первых, это одна из немногих попыток дать оценку того (или хотя бы высказать мнение), что наиболее важно в современной физике и астрофизике сейчас и в будущем. Во-вторых, она написана крупным физиком, внесшим большой вклад в самые различные области этой науки. Автор книги — теоретик и поэтому его трудно обвинить в априорном пристрастии, желании подчеркнуть определенные области, поскольку он лично не заинтересован в ассигнованиях, штатах и т. д. Наконец, в третьих, она написана искренне, с большим увлечением; несомненно, что автор «пережил» ее.

Сейчас создалась своеобразная ситуация: наука, и в первую очередь физика, сделалась государственным и общечеловеческим делом, а выбор «главных направлений» стал насущной необходимостью, обусловленной ограниченностью материальных и человеческих резервов. Поэтому книга, в которой автор пытается наметить перспективные пути развития физики и астрофизики, приобретает особую актуальность. Отмечу, что нужно сейчас иметь большую смелость, чтобы публично или печатно высказаться по этому поводу. Подобно тому, как всякий грамотный человек может считать себя знатоком литературы, так и любой физик (и, к сожалению, даже не физик) может с тем же основанием полагать себя специалистом в области прогнозирования физики. Относительно возможностей прогнозирования существуют разные точки зрения, среди которых выделяются две крайние. В соответствии с первой, самое важное — это предмет, которым занимается в данный момент «специалист по прогнозированию», «важное»— это предмет исследований его лаборатории, «имеет смысл»— тематика его института, а все прочее лишено всякого смысла. Согласно второй экстремистской точке зрения — нам не дано знать будущее; футурология науки — фантастика, и поэтому все области и темы физики одинако важны.

Имея, по-видимому, в виду оба экстремистских течения, В. Л. Гинзбург в заключении призывает «к обсуждению и спорам о путях развития науки не со скрежетом зубовным, а в атмосфере терпимости и доброжелательства». Именно этому приглашению я и собираюсь следовать.

В книге рассматриваются, в основном, четыре области, которые автору представляются наиболее актуальными: достижение управляемого термоядерного синтеза, проблемы твердого тела, микрофизика и астрофизика.

Подробно излагаются проблемы твердого тела. Автор останавливается на трудностях, связанных с получением сверхпроводников при высоких температурах, и созданием новых веществ, сулящих большие перспективы для техники. Большое внимание уделено проблемам фазовых переходов. В этой главе один раздел посвящен поведению вещества в сильных магнитных полях, когда существенны нелинейные эффекты. Большое практическое и научное значение имеет совершенствование лазеров и, в частности, создание рентгеновских и γ-лазеров. Значительный теоретический интерес представляет получение далеких трансурановых элементов и, в частности, в области предполагаемого острова стабильности ($Z \sim 114$).

Огромные принципиальные вопросы стоят перед микрофизикой: объяснение спектра масс многочисленных элементарных частиц, и даже само понятие «элементарности» и существование первоматерии (кварки?, партоны?, фридмоны?); проблема существования фундаментальной длины. Сейчас можно утверждать, что вплоть до рас-

© Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», «Успехи физических наук», 1975 г.

стояний $\sim 10^{-15}$ *см*, по-видимому, справедливы наши представления о пространстве — времени. Но что стоит за этим пределом и, в частности, когда мы подойдем к характеристической длине для слабого взаимодействия ($\sim 10^{-16}$—10^{-17} *см*)? Серьезные вопросы перед теоретиками ставит нарушение CP-инвариантности.

В главе «Астрофизика» затрагиваются следующие проблемы: экспериментальная проверка общей теории относительности, сингулярность в фридмановской модели Вселенной; физика конечной стадии эволюции звезд (пульсары, «черные» и «белые» дыры), происхождение космических лучей. Коротко излагаются успехи и перспективы новых областей астрономии (рентгеновская, γ- и нейтринная астрономия).

Несмотря на очень широкий круг затронутых вопросов, в книге удачно сочетается относительная популярность и глубина изложения.

В. Л. Гинзбург неоднократно подчеркивал, что его книга имеет две ограниченные цели — познакомить начинающих физиков и астрономов (и, в частности, студентов) с тем, «где сейчас «горячо» в физике и астрофизике», а также расширить кругозор уже сложившихся специалистов, чрезмерно увлеченных «своей» узкой проблемой.

Автор старательно избегает всяких «предложений организационного характера», полагая, что «никакого безусловного списка важнейших проблем предложить нельзя, да и не нужно».

И вот здесь, пожалуй, наиболее трудный и щекотливый момент. Несмотря на многочисленные оговорки по этому поводу, вызванные, по-видимому, откликами на предыдущие издания этого текста, невозможно провести четкую границу между чисто научными и чисто организационными проблемами и ограничить круг читателей лишь «молодыми» физиками, «запретив» пользоваться ею «сильным» мира физического. Вероятно, именно поэтому В. Л. Гинзбург, например, подчеркивает, что он вовсе не враг ядерной физики (титул «враг ядерной физики» ему был присвоен в частных беседах по воводу первых изданий).

Подобные обвинения звучат юмористично, однако, к сожалению, хотя для них и нет оснований, их не просто опровергнуть. Любой читатель может, в принципе, назвать В. Л. Гинзбурга «врагом» той или иной области науки. Это связано с одним обстоятельством, которое мне лично представляется весьма существенным.

В книге отсутствуют объективные критерии, по которым проблемы считаются особенно интересными и важными. В. Л. Гинзбург подчеркивает, что выбор этот лишь —«частное мнение автора». Все это так. Но тем не менее очень интересно было бы знать мотивы и критерии особой важности проблем.

Что роднит или различает, например, космологию и проблему получения металлического водорода или несохранение комбинированной четности и высокотемпературную сверхпроводимость?

Здесь я перехожу к вопросу, который представляется важнейшим и принципиальным. Сейчас науки, и в особенности физика, настолько разрослись и разветвились, что действительно очень трудно, а быть может, даже невозможно найти сопоставимые критерии общности и важности проблем. С одной стороны, трудно, а с другой,— необходимо. Ибо стихийность отбора вступает в противоречие со значимостью и стоимостью науки.

Интуитивный подход В. Л. Гинзбурга к этому важнейшему вопросу: «условность и субъективность особенно важных и интересных вопросов» кажется лишь предварительным этапом постановки задачи о научном прогнозировании гармонии различных областей физики и астрофизики. Может быть, этот начальный этап является и конечным? Возможно. Открытия, действительно, не предсказуемы, но направления наиболее перспективных исследований могут быть намечены. Широко известен пример (он, кстати приводится и в книге), когда Резерфорд в резкой форме отрицал за несколько лет до ее осуществления практическую реализацию атомной энергии. С управлением термоядерным синтезом «повезло» меньше. Десятилетия мучительных поисков не увенчались окончательным успехом. Однако мало кто сегодня сомневается, что положительное решение проблемы возможно и является «делом техники», хотя, по-видимому, и весьма сложным.

В этой связи все проблемы, рассматриваемые в книге, можно разделить на две категории: к первой следует отнести области, прикладные аспекты которых бесспорны (термоядерный синтез, физика твердого тела), ко второй — области, где сейчас прикладные аспекты менее ясны (микрофизика, астрофизика). Здесь возникает несколько вопросов и в первую очередь вопрос о причинах колоссального интереса к этим разделам физики и астрономии. Обычный ответ: «извечная любознательность» человека — кажется совершенно недостаточным. Во время Резерфорда, когда физические опыты «стоили дешево», этот ответ выглядел естественно. Другое дело современность, требующая от государства огромных затрат на фундаментальные исследования. Не являются ли сейчас фундаментальные области физики, претендующие на открытие новых законов, основой интеллектуального потенциала нации и человечества (наподобие технического, военного и др. потенциалов)? Было бы очень интересно узнать мнение В. Л. Гинзбурга по этому вопросу, скажем, в последующих изданиях книги (а в том, что таковые последуют, трудно сомневаться).

?

Возникает и другой вопрос — о сопоставимости фундаментальных и прикладных областей физики. Сопоставимы ли они вообще? Наряду с этими, на мой взгляд, основными проблемами — можно ли научно прогнозировать физику, второстепенными кажутся возможные дополнения к списку «особенно важных и интересных проблем». Вероятно, многие читатели сочтут возможным внести в подобный список свою лепту.

Полагая, что В. Л. Гинзбург рассмотрел действительно основные проблемы и расставил, в общем, правильно акценты, хочется, например, отметить следующие направления: нелинейную оптику, имеющую большую практическую важность; исследования множественных процессов, где намечается открытие нового принципа инвариантности — скейлинга. Большой интерес представляют космические исследования межпланетной среды. Не очень ясно, почему в списке новых областей астрономии отсутствует, например, инфракрасная астрономия, приведшая к отрытию нестационарных источников с наибольшим энерговыделением. Мне не очень ясны причины обособления проблемы сингулярности в космологических решениях, являющейся весьма далекой экстраполяцией известных закономерностей. Представляется, что равные с ней права имеет другая очевидная космологическая проблема — отсутствие зарядовой симметрии.

Этот список можно продолжить. Но стоит ли?

Вопрос не в полноте списка «основных проблем». Очевидно, что сейчас его составление во всей полноте невозможно. Гораздо более важно, что появилась книга, в которой «из первых рук» читатель может почерпнуть в увлекательной форме сведения о действительно важных проблемах современной физики.

Книга В. Л. Гинзбурга полезна, интересна и ставит многие вопросы, требующие размышлений и ответов. И, вероятно, самый главный из них — можно ли говорить серьезно о серьезном, т. е. написать книгу о научном прогнозировании развития физики?

И. Л. Розенталь