

Журнал "Природа"

№ 1, 1967

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 001
ББК 72
Ж92

Ж92 Журнал "Природа": № 1, 1967 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 136 с.

ISBN 978-5-458-66267-3

"Природа" — ежемесячный научно-популярный журнал Российской академии наук, публикации которого посвящены естественно-научной тематике. Издаётся с января 1912 года. Издание журнала началось в Москве в январе 1912 года. Среди первых редакторов были крупнейшие естествоиспытатели: зоолог, профессор В. А. Вагнер, химик, академик АН СССР Л. В. Писаржевский, генетик Н. К. Кольцов, микробиолог, академик АН УССР Л. А. Тарасевич, геохимик, академик АН СССР А. Е. Ферсман

ISBN 978-5-458-66267-3

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ГОД ОКТЯБРЯ—ПЯТИДЕСЯТЫЙ

Неумолимо быстр бег нашего времени! Грандиозные, неповторимые в истории события как бы заслоняют от нас торопливый шелест дней, стремительную смену лет. И вот мы уже вступили в 1967 год, юбилейный пятидесятый год великого Октября!

Полвека минуло с тех огневых октябрьских дней, которые потрясли весь мир и произвели коренной перелом в истории развития всего человечества. Этой величайшей социальной революцией руководили В. И. Ленин, наша славная Коммунистическая партия. Великий Октябрь открыл новую эру — эру крушения капитализма и торжества коммунизма.

Полвека существует общество без эксплуатации человека человеком, общество, высшая цель которого — наиболее полное удовлетворение всех материальных и духовных потребностей народных масс, максимальное развитие их творческих сил и талантов! Огромный опыт коммунистического строительства в нашей стране уже давно стал достоянием народов всего мира. Идеи Маркса, Энгельса, Ленина распространяются по всему земному шару, революционизируя угнетенные массы, вдохновляя их на борьбу с эксплуатацией, колониализмом, на борьбу за подлинную свободу человека. И теперь уже не в одной стране, а во многих странах на трех континентах народы строят новую жизнь под знаменем социализма. Образование мировой социалистической системы стало важнейшим фактором современности, оказывающим решающее влияние на судьбы человечества, на движение его по пути подлинного прогресса.

Жизнь и труд советского человека — в центре внимания прогрессивных людей всего мира. Народы нашей планеты с глубоким интересом и сочувствием следят не только за успехами в социальных преобразованиях на одной шестой части земного шара. Восхищение вызывает воспитанный Коммунистической партией советский человек — новатор в быту и труде, мужественный и стойкий, глубоко преданный идеям коммунизма. Люди всего мира на деле убеждаются, какие огромные творческие возможности, какой про-

стор для развития науки, техники и культуры открывает социалистическое общество.

С первых дней Советской власти руководство наукой, ее планомерным развитием стало важнейшей частью общегосударственной деятельности, одним из решающих факторов могучего роста производительных сил общества. Достижения нашей науки общепризнанны. В этих успехах решающую роль играет то, что марксистско-ленинская теория вооружает работников науки единственно правильным диалектико-материалистическим методом, позволяющим глубоко познавать законы развития природы и общества. Советский человек первый открыл путь в космос и настойчиво продолжает проникать в тайны Вселенной. Советская страна первой стала на путь мирного использования атомной энергии. Широко известны крупные успехи наших ученых в физике, химии, радиоэлектронике, биологии. Многие области знания внесли свой вклад в научно-технический прогресс. Из дня в день все шире распространяется научное направление — кибернетика и связанная с нею электронно-вычислительная техника, которое превращается в широкую сферу человеческой деятельности. Теперь уже трудно найти такую отрасль науки и практики, которая обходилась бы без современных электронно-вычислительных машин, намного повысивших эффективность трудоемких интеллектуальных процессов. Развитие кибернетики и электронно-вычислительной техники оказывает и в будущем еще больше окажет огромное воздействие на прогресс человечества.

Исследование атомной и кристаллической структуры твердых тел открыли широкие перспективы в улучшении свойств веществ и создании новых сверхпрочных материалов для уникальных машин, станков, самолетов и других конструкций. В этих и многих других фактах ярко подтверждается, что теоретические исследования при должном внимании находят особо быстрый выход в практику и играют большую роль в развитии социалистического народного хозяйства. Приведем только два примера.

На основе глубокого понимания строения

кристаллической решетки и процесса роста кристаллов наши ученые разработали метод получения искусственных алмазов под давлением порядка 50 тыс. атм при температуре 1500°С. Осуществленный в промышленных масштабах этот способ привел к коренным изменениям в технологическом процессе ряда производств, и в частности в металлообрабатывающей промышленности. Ученые институтов Академии наук СССР и отраслевых институтов совместно с работниками промышленности достигли значительных успехов в получении нового сверхтвёрдого абразивного материала — боразона, не уступающего по твердости алмазу и способного работать при еще более высокой температуре.

Примером гармоничного сочетания теории и практики, направленной на благо общества, может служить другой факт — осуществленный в конце прошлого года взрыв в Медео. Как известно, население, проживающее в горных районах, не раз страдало от катастрофических наводнений — селей, при которых вода переносит и обрушивает на населенные места громадные массы камней и мелко раздробленного грунта. Под угрозой такой катастрофы находилась столица Казахской ССР Алма-Ата. В результате тщательного изучения местных условий и применения новейших научных данных был успешно проведен направленный взрыв системы зарядов весом в 5285 т. В течение 4 сек. было поднято в воздух более двух с половиной миллионов тонн скальных пород, которые образовали колоссальную плотину, навечно заклинившую ущелье реки Мало-Алмаатинки. Создано селехранилище, способное вместить миллионы кубических метров селевых потоков. Так, усилиями ученых и практиков столица Казахстана надежно ограждена от грозной селевой стихии.

Можно привести множество других ярких примеров того, как в нашей стране научно-техническая мысль развивается по пути все большего овладения высокими и сверхвысокими скоростями, давлениями, температурами, по пути освоения новых совершенных технологических процессов.

Современное естествознание всем многообразием своих тончайших методов — математических, физических, химических, биологических — направлено на всестороннее и глубокое изучение явлений и процессов природы, ее законов и всевозможных условий действия этих законов. На этой основе со-

ветские ученые разрабатывают пути наиболее полного и рационального использования природных ресурсов и овладения силами природы не только сегодня, но и в далеком будущем. Всемерная охрана и умножение природных богатств — забота нашего государства и всего многонационального советского народа.

Со многими достижениями в экономике, науке и технике вступила наша Родина в Новый юбилейный год. Идя навстречу великому 50-летию, советские люди, и в их числе работники науки, не забывают мудрых ленинских слов: «Лучший способ отпраздновать годовщину великой революции — это сосредоточить внимание на нерешенных задачах».

А таких задач в организации науки еще немало. Как подчеркнул в своих решениях XXIII съезд партии, творчество наших ученых должно быть направлено на решение актуальных современных проблем, на всемерное ускорение научно-технического прогресса, быстрее внедрение результатов научных исследований в народное хозяйство. Эти указания стали программой деятельности всей нашей научной и технической интеллигенции, борющейся за всемерное развитие производительных сил страны.

«Необходимо уделить особое внимание, — подчеркивает Президент Академии наук СССР акад. М. В. Келдыш, — овладению знаниями на уровне современной науки. Новое в науке не только должно становиться достоянием научных работников и специалистов; широкие массы трудящихся также должны воспринимать те главные тенденции, которые обнаруживает современная наука». Это имеет прямое отношение ко всем, кто занимается популяризацией науки. Для нас, работников научно-популярных журналов, нет более почетной и важной задачи, чем способствовать распространению в массах новых знаний, сделать все, чтобы достижения нашей науки стали достоянием широких кругов читателей.

С лучезарными, ясными перспективами на будущее вступили советские люди в Новый юбилейный год. Борьба за сохранение и упрочение мира во всем мире, дружба народов, единство во имя свободы и прогресса, возможность трудиться творчески на благо людей, поиски и утверждение нового для дальнейшего процветания страны — кого ни вдохновляют эти замечательные особенности нашего общества. Здравствуй, 50-й год Великого Октября!

НИЛЬС БОР И ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ

Профессор Г. А. Курсанов

Москва

Гигант современной научной мысли Нильс Бор бесспорно войдет в историю как один из классиков мировой науки XX века. Он принадлежит к числу создателей атомной физики и вместе с тем относится к великим ученым широкого кругозора — типа Галилея, Декарта, Ньютона, Ломоносова, Менделеева, Планка, Эйнштейна, о которых С. И. Вавилов писал, что в их научной деятельности «философия и физика нераздельно переплетались»...¹. Почти все работы Бора пронизаны глубоким философским содержанием, включающим общие проблемы философского мировоззрения, и в особенности — теории познания и тесно связанные с ними вопросы логики науки.

Бор глубоко задумывается над принципиальными вопросами о путях и методах развития науки, над характером и противоречивостью научного прогресса, выделяя идею связи различных наук, рассматривая эту связь в качестве одного из мощных факторов процесса познания. В речи на физическом и биологическом съезде памяти Гальвани еще в 1937 г. он говорил: «Бессмертные труды Гальвани, открывшие новую эпоху во всех областях науки, представляют блестящую иллюстрацию чрезвычайной плодотворности тесного сочетания исследований законов неживой природы с изучением свойств живых организмов»². Эта идея была с тех пор одной из центральных в его понимании закономерностей развития научного познания, и Бор неоднократно обращается к ее анализу в различных аспектах. Закономерное развитие этой идеи увенчивается широкой постановкой проблемы единства знаний. Такое единство рассматривается им не только в плане связи различных наук, но и в связи

различных областей духовной культуры. Он говорит о поэтической (или духовной, или культурной) истине и истине научной, отмечая как их различие, так и общность. Говоря о единстве знаний в целом, Бор подчеркивает, что любая область познания должна неизбежно получить свое выражение в определенной системе понятий, создание и развитие которой подчиняется некоторым общим закономерностям, выражающим внутреннее единство всего познания мира человеком¹.

На основе идей о единстве знания Бор приходит к постановке проблем об общих закономерностях развития научного познания, что логически означает неизбежный переход к собственно гносеологическим вопросам. Это обусловило и характер постановки им проблем теории познания в единстве со всем процессом научного познания мира.

Это единство глубоко и всесторонне анализируется им на основе закономерностей развития физической науки, которые имеют действительно исключительное значение для философии в целом, в частности и в особенности для теории познания. Бор прав, отмечая, что на всех этапах своего развития наука об атомах, от Демокрита и Аристотеля до наших дней, всегда затрагивала глубокие проблемы познания.

Проводя анализ связи развития современной физики и теории познания, он раскрывает ее диалектический характер. Физика XX в. обусловила возникновение и постановку целого ряда гносеологических проблем. С другой стороны, ее развитие показало громадное значение гносеологических

¹ С. И. Вавилов. Собр. соч., 1956, т. III, стр. 87.

² Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. 1961, стр. 27.

¹ Идея связи наук и единства знаний разрабатывается в ряде работ и выступлений Н. Бора. Специально она развита в его речи «Единство знаний», произнесенной на юбилей Колумбийского университета в 1954 г. и впервые опубликованной в книге «The Unity of Knowledge», New York, 1955.

идей и принципов для самой физической науки.

Рассматривая первую сторону этой связи, Бор выдвигает ряд общих и специальных гносеологических проблем, вызванных развитием современной физики. Прежде всего, он ясно говорит о важном значении «физической науки для развития общего философского мышления...»¹. Этот свой фундаментальный тезис Бор конкретизирует в многочисленных выступлениях, наполненных глубоким физическим и философским содержанием.

Во-первых, сложное и противоречивое развитие современной физики поставило проблему методов научного объяснения явлений. Здесь Бор отмечает значение правильной выработки как общих, так и специальных методов исследования. Он со всей силой и последовательностью ставит вопрос о рамках и ограниченности механистического метода в описании и объяснении явлений природы. Именно «современное развитие атомной физики, — говорит Бор в Стенсеновской лекции в Копенгагене в 1949 г., — увеличив наши знания об атомах и о том, как они составлены из более элементарных частиц, обнаружили вместе с тем принципиальную ограниченность так называемого механистического представления о природе»². Бор придает этому обстоятельству принципиальное значение, неоднократно подчеркивая, что ситуация в квантовой физике, с точки зрения методологической, очень важна «для разъяснения предпосылок объективного описания в более широких областях знания»³. Вывод Бора об ограниченности механистического понимания явлений природы получает тем самым общегносеологический смысл. Объективно это означает признание в устах крупнейшего физика современности ограниченности и несостоятельности метафизического понимания явлений.

Во-вторых, Бор неоднократно и специально отмечает, что развитие атомной физики привело к необходимости пересмотра оснований и предпосылок науки, ее исходных принципов, определяющих построение и развитие научных систем. Исключительно глубоко и всесторонне он анализирует эту важную гносеологическую проблему, явля-

ющуюся вместе с тем одной из фундаментальных проблем логики науки, в своей знаменитой статье «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике», написанной для специального издания к 70-летию Эйнштейна. Бор указывает, что в свое время Эйнштейн столкнулся в физике с такой ситуацией, когда возникла необходимость «пересмотреть основания, на которые опираются все применения пространственно-временных понятий...». В момент создания современной атомной физики в ней возникла аналогичная картина, когда с наименьшей необходимостью надо было «заново рассмотреть основания физической науки»¹. Как известно, квантовая механика, при всей ее конкретности, и в этом смысле исторической ограниченности, выдвинула целый ряд общих принципов и оснований, имеющих и специальное научное и общегносеологическое значение. Среди них Бор особенно выделяет принцип дополнительности, которому он придает исключительно широкий смысл в методологическом отношении. Вот важнейшая формулировка, данная Бором. В его ответе на известную статью А. Эйнштейна, Б. Подольского и Н. Розена «Можно ли считать, что квантово-механическое описание физической реальности является полным?» Бор пишет: «В самом деле, только взаимное исключение всяких двух экспериментальных манипуляций, которые позволили бы дать однозначное определение двух взаимно дополнительных физических величин, — только это взаимное исключение и освобождает место для новых физических законов, совместное существование которых могло бы, на первый взгляд, показаться противоречащим основным принципам построения науки»². В этой формулировке явно выражена центральная идея рассуждений Бора: развитие самой физической науки неизбежно ведет к выдвижению таких ее принципов и оснований, которые приобретают общее значение для всего процесса научного познания.

В-третьих, последовательное развитие физических воззрений получает рано или поздно конструктивное выражение в определенной системе понятий. Эта система всегда имеет под собою определенное

¹ Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. стр. 11. Подчеркнуто мною — Г. К.

² Там же, стр. 132.

³ Там же, стр. 12.

¹ N. Bohr. Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics. «Albert Einstein: Philosopher — Scientist». N. Y., 1951, p. 241.

² Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. стр. 87.

реальное основание. Эталонном здесь может служить классическая физика. «Действительно, — говорит Бор, — вся система понятий классической физики, доведенная до такого изумительного единства и законченности трудами Эйнштейна, основана на некоторой предпосылке, прекрасно соответствующей нашему повседневному физическому опыту и состоящей в том, что можно отделить поведение материальных объектов от вопроса о их наблюдении»¹. Новое содержание опытных фактов, раскрытие все более глубокого смысла познания физической реальности неизбежно требует неуклонного пересмотра и обогащения системы понятий вплоть до выработки новых понятий и категорий и одновременно выяснения области применимости старых понятий и представлений.

Эта мысль прекрасно выражена Бором в названной выше речи «Единство знаний»: «Главное, что нужно себе представить, — это то, что всякое новое знание является нам в оболочке старых понятий, приспособленной для объяснения прежнего опыта, и что всякая такая оболочка может оказаться слишком узкой для того, чтобы включить в себя новый опыт». В связи с этим важным положением Бора отметим, что и В. Гейзенберг в этом вопросе придерживается глубоко верного взгляда. В статье, опубликованной в специальном сборнике, посвященном 70-летию Бора, Гейзенберг убедительно выступает против старых механистических представлений, отмечая, что приверженцы этих представлений хотят влить новое вино в старые меха, которые трещат по всем швам, вместо того чтобы «радоваться новому вину»².

Так, развитие современной науки приводит великих ученых — вопреки влиянию идеалистической философии — по существу к диалектико-материалистическим принципам понимания природы.

Наконец, большое общенаучное значение имеет выделение Бором целого ряда специальных гносеологических проблем. К их числу относятся вопросы научного языка и терминологии (связанные у него с задачей определения и формулирования понятий), методологические вопросы анализа и синтеза

в процессе научных исследований, проблема роли абстракций, в особенности математических методов в развитии естественных наук, вопрос о месте и рамках применения моделей в изучении различных сфер природных явлений, имеющих общие важные черты и признаки. Все это ясно свидетельствует о глубокой проницательности Бора при анализе различных гносеологических проблем.

В богатейшей научной деятельности Бора они неслучайно занимают такое исключительное место. Дело, разумеется, не только в его глубоком и многогранном интеллекте, а в том, что, прекрасно понимая, как гносеологические вопросы вплетаются в «ткань современной науки», Бор видит их большое эвристическое значение для самого плодотворного ее развития. Это значение с огромной силой раскрылось в процессе создания современной атомной физики.

Все или почти все обобщающие работы Бора пронизаны идеей необходимости соответствующего решения гносеологических проблем для развития физики. Последовательное проведение и обоснование этой идеи составляет главную философскую нить, пронизывающую в особенности его знаменитую статью о гносеологических спорах с Эйнштейном. Уже в самом начале своей статьи он говорит, что эти споры — именно по гносеологическим вопросам — были исключительно полезны для прогресса физической науки.

Логический ход рассуждений Бора здесь носит в целом такой характер. Возникновение новых физических концепций с начала XX в. привело к радикальному изменению «взглядов на описание природных явлений», к пересмотру старых воззрений на «физическую реальность», к созданию новой системы понятий. Ясная и смелая постановка гносеологических вопросов и их соответствующее решение явились необходимым условием преодоления серьезного методологического кризиса физической науки. На каждом этапе ее развития возникало противоречие между новыми опытными данными, новым содержанием физических идей и системой старых принципов и понятий. Эти противоречия систематически разрешались с помощью и на основе именно гносеологических идей и постановок специально научных проблем на гносеологические рельсы. В этом заключается сущность

¹ Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. стр. 95.

² W. Heisenberg. The Development of the interpretation of the quantum theory. «Niels Bohr and the development of physics». London, 1955, p. 23.

гносеологического урока, преподанного развитием атомной физики.

Такой гносеологический урок, отмечает Бор, имеет большое значение для анализа и синтеза во многих областях человеческого знания. «Подобно более ранним успехам физической науки, гносеологический урок, преподанный нам атомной физикой, естественно, заставляет нас заново пересмотреть и в других областях знаний применение наших способов обобщения для объективного описания»¹. Но в особенности велико его значение для атомной физики, что блестяще и неоднократно показывает Н. Бор.

Здесь можно выделить логически три момента, отнюдь, однако, не исчерпывающие всех сторон рассуждений Бора.

Во-первых, речь идет о точном и определенном понимании единства объекта и субъекта в анализе атомных явлений. Бор верно говорит, что здесь перед нами стоит новая для философии естествознания гносеологическая проблема: если в классической физике можно было «четко разграничить поведение объектов от средств наблюдения», то в квантовой физике картина меняется. Это изменение имеет место при переходе «к явлениям, подобным индивидуальным атомным процессам, которые по самой своей природе существенно определяются взаимодействием исследуемых объектов с измерительными приборами, характеризующими экспериментальную установку»². Разумеется, в такой постановке абсолютно никакого идеализма нет — более того, Бор здесь же, исходя из этого своеобразия анализа атомных явлений, ставит глубоко верно вопрос, имеющий ясно выраженное философское значение: как о го же рода информацию мы можем получить о таких объектах? Следовательно, перед нами совершенно определенное, материалистическое понимание атомных объектов именно как реальных объективных явлений, познание которых в эксперименте невозможно без учета новой информации, как результата взаимодействия между объектами и измерительными приборами. Бор сам об этом говорит со всей ясностью: «Описание атомных явлений имеет в этом отношении совершенно объективный характер, в том смысле, что оно обходится без явной ссылки на какого-

либо индивидуального наблюдателя»¹. Но именно «логическое уяснение» этого факта и позволяет верно поставить проблему и наметить верные пути ее решения. Это логическое уяснение по-существу означает диалектическое понимание Бором единства объекта и субъекта в познании атомных явлений.

Во-вторых, гносеологически важным для понимания новых закономерностей атомных процессов было установление их глубокого противоречивого единства. Этот вопрос получил всестороннее рассмотрение и в физической и в философской литературе. Мы подчеркнем один аспект ее постановки Бором. Анализируя развитие атомной физики с момента открытия Планком кванта действия и Эйнштейном — фотона, он со всей силой подчеркивает всю «остроту дилеммы», вставшей перед физикой XX в. и потребовавшей нового рассмотрения самих основ физической науки, анализа исходных и определяющих понятий, специальное изучение общих и специальных методов исследования, что логически приводит к выработке новых идей и понятий и часто к выдвижению новых принципов, необходимых для понимания новых закономерностей природы, неизвестных науке ранее. Именно на этом пути квантовая физика и достигла исключительных результатов, логически именно так она пришла к формулированию столь важных положений как принцип неопределенности и принцип дополнительности, понятие Ψ-функции и другие, глубоко научное значение которых трудно переоценить.

Здесь очень важен такой собственно гносеологический момент: Бор завершает свою статью о дискуссиях с Эйнштейном определением двух видов истины: «К одному роду истины относятся такие простые и ясные утверждения, что противоположные им, очевидно, неверны. Другой род, так называемые «глубокие истины», представляют, наоборот, такие утверждения, что противоположные им тоже содержат глубокую

¹ Н. Бор. Атомная физика и человеческие познание. стр. 125.

² Там же, стр. 42.

¹ Там же, стр. 142. Напомним читателям очень ценное свидетельство акад. В. А. Фока, сделанное им на основании многочисленных бесед с Бором об основах квантовой механики. Он пишет: «Бор полностью признает объективность атомов и их свойств, признает, что следует отказаться только от детерминизма лапласовского типа, но не от причинности вообще, что термин «неконтролируемое взаимодействие» неудачен, а что на самом деле все физические процессы контролируемы». (В. А. Фок. Поездка в Копенгаген. «Вестник Академии наук СССР», 1957, № 7).

истину»¹. Блестящее диалектическое понимание противоречивости научного процесса! Именно на этом пути — если брать строго гносеологическую сторону — и достигнуты все успехи атомной физики в раскрытии противоречивой природы микроявлений. Поэтому Бор справедливо говорит, что именно там, где преобладают «глубокие истины», работа особенно полна напряженного интереса и побуждает фантазию к поискам твердой опоры, к исканию новых и смелых решений.

В-третьих, Бор подходит с гносеологических позиций и к решению одного из центральных вопросов атомной физики, имеющего и общеполитический характер — вопроса о причинности. Как справедливо отмечает акад. В. А. Фок, взгляды Бора претерпели здесь значительную эволюцию. Но во всех случаях решение им этой проблемы пронизано определенными философскими идеями, от характера которых в значительной мере зависит само это решение.

В первый период анализа понятия причинности у него были высказывания, которые можно было толковать как идеалистические. В ряде работ 30-х годов он говорит об отрицании принципа причинности квантовой физикой. Так, в названной выше речи «Биология и атомная физика» он говорит, что в квантовой механике о «возвращении к способу описания, совместимому с принципом причинности, не могло быть и речи...» И далее: «...точка зрения «дополнительности»... является выражением радио-нального синтеза такого богатства опытных фактов в этой области, какое не вмещается в естественных пределах применимости понятия причинности»². Более того, в тот период Бор не просто и не только говорил об «узости» принципа причинности или рамках его применимости, но и вообще об отказе «от самого идеала причинности», что исключает его *ipso facto* всякие возможные формы причинной зависимости.

Следующим логическим — и в известной мере историческим — моментом эволюции взглядов Бора стало четкое и ясное понимание того, что новая атомная физика означает «необходимость окончательного отказа от классического идеала причинности...»³. В

этом же плане идут и его многочисленные высказывания об «ограничении причинности», об отказе от детерминизма, от «наглядного детерминизма», об отклонении «от привычных требований причинного объяснения явлений», о «закономерностях нового типа, не поддающихся детерминистскому анализу» или «детерминистскому описанию». Гносеологически это очень важный момент. Всякая новая, более глубокая и полная истина отнюдь не отрицает предшествующих истин, добытых познанием, она лишь определяет сферу их применимости для определенного круга явлений. Отрицанию подлежит абсолютизация этих истин, что в данном случае означает абсолютизацию механистического детерминизма, несостоятельность чего убедительно показана современной физикой.

Наконец, логически завершающим моментом в развитии идей Бора в понимании проблемы причинности является широкое определение этого фундаментального понятия науки вообще. Чрезвычайно характерно, что такое определение было развито и обосновано им в процессе знаменательных дискуссий с Эйнштейном именно о гносеологических проблемах атомной физики. Бор дал это определение, анализируя основания атомной физики, новую ситуацию, созданную введением в нее новой информации и новых идей. Сущность этого определения заключается в двух моментах: открытие закономерности квантовых явлений определяет новое содержание идеала причинности, охватывающего ее различные формы и проявления, и таким «разумным обобщением истинного идеала причинности» и становится точка зрения «дополнительности»¹.

С философских позиций важным представляется подчеркивание Бором принципа соответствия, возникшего «из стремления найти наиболее тесную связь между систематическим описанием атомных процессов и следствиями, которые следовало бы ожидать на основании классической теории»². На наш взгляд, в этом положении им выражена идея единства динамических и статистических закономерностей, получающая в различных сферах природного мира свое кон-

¹ N. Bohr. Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics. «Albert Einstein: Philosopher — Scientist», p. 240.

² Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. стр. 34, 35.

³ Там же, стр. 144.

¹ N. Bohr. Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics. «Albert Einstein: Philosopher — Scientist», p. 211.

² Ibid., p. 204.

кретное выражение и имеющая вообще глубоко диалектическое содержание¹.

Говоря в связи с этим о значении точки зрения «дополнительности», Бор справедливо отмечает, что она «далека от какого-либо мистицизма, противоречащего духу науки»². Очевидно, что он здесь под «духом науки» понимает нечто противоположное идеализму и мистике, а именно: объективное изучение реальных фактов и опытных данных, получаемых при их изучении.

Глубоко диалектическое понимание «идеала причинности» как многообразия различных форм причинных связей, к которому последовательно шел Бор, было достигнуто в значительной мере — быть может, даже в определяющей — благодаря внимательному анализу им именно гносеологического содержания и смысла как всей новой ситуации в атомной физике в целом, так и важнейших ее компонентов (новых понятий, новой информации, и т. п.). Исключительное значение имели многолетние споры с Эйнштейном,

в которых и раскрылась громадная роль гносеологического анализа новых явлений в развитии науки на ее решающих, переломных рубежах. В этом смысле Бор неоднократно говорит о «вдохновляющих идеях Эйнштейна» и той пользе открытого обмена мыслями «для прогресса в области, где новые результаты время от времени требовали от нас пересмотра наших воззрений»¹.

В заключение, чтобы подчеркнуть ту роль, которую величайшие ученые современности придают гносеологическим проблемам науки, приведем высказывание Эйнштейна из его ответа своим критикам по вопросам именно атомной физики. Вот его слова: «Теория познания без контакта с наукой становится пустой схемой. Наука без теории познания, поскольку она вообще мыслима без нее, примитивна и беспорядочна»². Эти слова могли бы служить эпиграфом к данной небольшой статье.

УДК 100.7

¹ Вопрос о сочетании динамических и статистических закономерностей в атомной физике рассматривается в нашей — совместно с акад. С. В. Вонсовским — статье в «Вестнике Академии наук СССР», 1957, № 4.

² Н. Бор. Атомная физика и человеческое познание. стр. 44.

¹ N. Bohr. Discussion with Einstein on epistemological problems in atomic physics. «Albert Einstein: Philosopher — Scientist», p. 201.

² A. Einstein. Reply to criticism. «Albert Einstein: Philosopher — Scientist», p. 683—684.



ТЕКТИТЫ

Под редакцией Дж. О'Кифа
Изд-во «Мир», 1966, 303 стр.,
ц. 1 р. 58 к.

Происхождение тектитов (так называют обломки стекловидного вещества, находимые во многих районах земного шара) — до сих пор остаются загадкой природы. Они состоят преимущественно из кремнезема (70—99%), значительного количества глинозема (10—13%) с примесью других элементов. Для многих тектитов определен абсолютный возраст (тектиты Индокитая и Австралии образовались всего 0,6 млн. лет тому назад; чехословацкие стекла на-

считывают 8—9 млн. лет; тектиты США имеют возраст около 30 млн. лет).

Предложено много гипотез, объясняющих происхождение тектитов. Значительное число ученых сейчас высказывается в пользу лунного происхождения загадочных стекол. Исследователи стремятся путем изучения земных тектитов проникнуть в тайну состава и строения лунных пород, узнать, что же представляет собой загадочная горная порода — лунит. В связи с этим немалый интерес представляет выход сборника статей ведущих исследователей в области изучения тектитов. Статьи подобраны таким об-

разом, что охватывают весь круг вопросов, связанных с природой и происхождением тектитов. Однако точки зрения авторов на образование тектитов не всегда одинаковы, что лишний раз подчеркивает сложность этой проблемы.

В сборнике рассматриваются форма и скульптура тектитов, их распространение, петрографические особенности и химический состав, физические свойства, содержание в них газов и изотопов, приводится аэродинамический анализ тектитов и высказываются гипотезы об их происхождении.

В. Е. Косув
Москва

Безграничен ли рост населения?

ЧЕЛОВЕЧЕСТВО И РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ

Профессор В. В. Покишевский

Москва

Соотношение численности народонаселения и того материального богатства, которым оно располагает, — одна из «извечных» проблем, волнующих человечество. С одной стороны, население мира все время растет, и сам темп этого роста в последние десятилетия заметно ускорился. С другой стороны, ресурсы, которыми владеют (или могут овладеть) люди, рисуются как «конечные» по своим размерам — даже в том случае, если они, как, например, гидроэнергия рек, древесина лесов, хлеб на полях или рыба в океанах, относятся к категории так называемых возобновляемых.

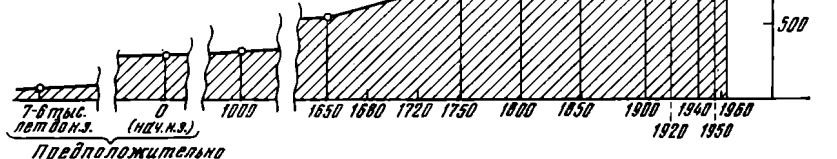
Что же касается ресурсов невозобновляемых, каковы, например, полезные ископаемые, то здесь неоднократно раздавались мрачные пророчества о якобы подстерегающей человечество угрозе истощения если не всех, то многих из этих ресурсов. Правда, на деле подобные прогнозы всегда опрокидывались жизнью — круг известных месторождений увеличивался, притом намного быстрее, чем росло их использование. Особенно наглядно и выразительно протекает процесс непрерывного прироста известных людям запасов ископаемых богатств в СССР, в условиях планомерно проводимых геологических изысканий.

КАК РАСТЕТ НАСЕЛЕНИЕ?

В далеком прошлом рост населения был настолько медленным, что некоторые ученые считали даже, что происходит не прирост, а сокращение населения по сравнению с былым «золотым веком». Так, Монтескье писал: «...Теперь на земле осталась одна десятая часть людей, живших на ней в древности».

На самом деле ничего подобного, конечно, не было, но в отдельные периоды падение численности населения, и даже катастрофическое, действительно происходило. Достаточно вспомнить о «черной смерти» (чуме) в XIV в., когда население Европы за десятилетие сократилось, по некоторым подсчетам, на 1/5 или даже на 1/3. Население Египта, исчисляемое для эпохи Птолемея в 5—9 млн. чел., в

Динамика населения мира



XVIII в. составляло лишь 2,5 млн.; только за XIX в. оно снова поднялось до уровня начала нашей эры.

Специалисты считают, что в VII—VI тысячелетиях до н. э., когда человек занимал лишь часть ныне заселенных пространств Земли и когда самая прогрессивная для того времени форма хозяйства — земледелие — лишь формировалась, на всей планете жило от 5 до 10 млн. человек. К началу нашей эры население Земли было равно примерно 300 (± 50) млн. человек (исчисления специалистов ООН). Полагают, что до начала н. э. и даже до конца средневековья период удвоения численности населения Земли колебался между 1000 и 2000 лет.

В середине XVII в. (когда можно рассчитывать уже на большую точность исчислений) население мира составило несколько более полумиллиарда. Начиная с XVIII в. распределение населения по крупным районам мира дает еще более надежную картину, позволяющую заключить о все ускоряющемся росте.

Рост населения Земли (в млн. чел.)

	1750	1850	1900	1930	1950	1960	1964
Весь мир:	726	1325	1663	2015	2509	3010	3256
В том числе:							
Азия без России и СССР	500	900	980	1072	1384	1684	1835
Европа с Россией и СССР	140	274	423	532	576	640	670
Африка	68	88	110	157	207	257	287
Северная Америка (без Мексики)	4	26	81	135	167	200	211
Латинская (и Карибская) Америка	15	35	63	109	162	212	235
Океания	2	2	6	10	13	17	19

Источники: доклад К. Олин на созванной ООН в 1965 г. в Белграде Всемирной конференции по вопросам народонаселения; цифры на 1964 г. даны по справочнику «Население земного шара» (Изд-во «Наука», 1965).

«Период удвоения» населения мира стал стремительно сокращаться. В XVIII в. он составлял уже менее 200 лет, в XIX в. его можно было грубо определить в 100 лет, а сейчас он близок к 40 годам. Для удвоения величины за 40 лет темп роста должен составлять около 1,7 % в год. В настоящее время естественный прирост населения преобла-

дающей части стран зарубежной Азии, многих стран Африки и Латинской Америки превышает этот уровень, в других коэффициент естественного прироста очень близок к нему. Однако в большинстве высокоразвитых стран естественный прирост далек от уровня «сорокалетнего удвоения»: так, почти во всех странах Западной Европы он ниже 1 %, в США около 1,3 % и т. д.

Интересно, что, несмотря на усиленное расселение человечества по ранее почти не заселенным континентам или крупным частям их (Северная Америка, Австралия, Сибирь), начавшееся с XVII—XVIII вв., все же подавляющая масса населения мира по-прежнему сосредоточена в густонаселенных районах Восточной, Южной, Юго-Восточной, Юго-Западной Азии и в Западной и Центральной Европе (см. карты на стр. 21). В этом поясе нашей планеты к началу новой эры жило, вероятно, примерно 3/4 всего ее населения, в XVIII в. — до 80 %, к 1900 г. 75 %, а сейчас живет примерно 70 %.

От каких же факторов зависят темпы прироста населения? Сам этот прирост «арифметически» всегда равен перевесу числа рождений над числом смертей. Для отдельных стран могут сказываться и внешние миграции — въезд переселенцев из других стран или выезд за рубеж.

Показатель смертности имеет, разумеется, значительные колебания. Особенно это относится к прошлому, когда нередко были грандиозные эпидемии и голодовки; в последние десятилетия этот показатель дважды «подскакивал» в годы мировых войн. Но все же показатель смертности относительно устойчив для Земли в целом и за последние 100—200 лет характеризуется медленным и неуклонным снижением. В наи-

большей мере на этом снижении сказывается улучшение здравоохранения, происходящее в той или иной мере на всей планете — подавление эпидемий, природных очагов заболеваний (подобных малярии, желтой лихорадке и т. п.) и особенно меры по сокращению смертности младенцев в возрасте до одного года.