

11-21
АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ



1 9 5 8

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Выпуск

6

1958

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

П-81 П 24189

1958 | Ин-т истории
6.6 | естествознания

техники.

история. Ср.

экономическое

науч.

П. В. В.

П 24189

Н. А. ФИГУРОВСКИЙ

ИСТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ В СССР
ЗА 40 ЛЕТ¹

40 лет отделяют нас от славных дней Великой Октябрьской социалистической революции, ознаменовавшей новую эру в истории человечества. 40 лет назад трудящиеся нашей страны, под руководством Коммунистической партии, во главе с великим Лениным, сбросили ненавистное иго капитала и установили Советскую власть.

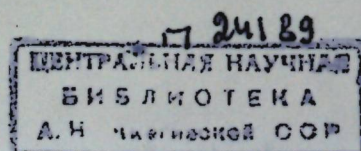
В историческом масштабе — 40 лет совсем небольшой срок. Но какие огромные перемены во всем мире произошли за эти годы, какое глубокое и всестороннее влияние оказала Великая Октябрьская революция в России на все стороны жизни и деятельности человечества.

Особенно разительные изменения произошли за эти годы в нашей стране. Советский народ, руководимый Коммунистической партией, добился огромных успехов и в социально-экономическом переустройстве всего уклада жизни и в создании экономической базы социализма — мощной и многоотраслевой индустрии, современного механизированного сельского хозяйства — и в развитии науки и культуры.

За истекшие 40 лет существования Советской власти наука в нашей стране получила небывалое развитие и заняла одно из первых мест в мире. Достижения советских ученых, инженеров, техников, рабочих — постройка и успешная эксплуатация первой в мире атомной электростанции, успешные испытания межконтинентальной баллистической ракеты и, наконец, запуск искусственных спутников Земли — блестяще демонстрируют перед всем миром преимущества планового развития науки и народного хозяйства при социализме. В прах развеяны вымыслы наших врагов об отсталости советской науки, о невозможности постановки серьезных исследований учеными нашей страны.

Эти успехи особенно поразительны, если вспомнить, что было 40 лет назад, в недавнем прошлом. При царском режиме 60% населения России оставалось неграмотным. В Советском Союзе неграмотных давно уже нет. Страна покрылась густой сетью школ и учебных заведений самого различного профиля. По числу специалистов с высшим образованием и особенно с высшим техническим образованием наша страна стоит теперь на первом месте в мире.

¹ Доклад на торжественной сессии Ученого совета Института истории естествознания и техники Академии наук СССР, посвященной сорокалетию Великой Октябрьской социалистической революции, 29 октября 1957 г.



Огромные перемены произошли в области науки и научных исследований. В дореволюционной России было немало замечательных ученых-патриотов, открытия и исследования которых имели мировое значение. Но при царском режиме русские ученые работали в одиночку, постоянно преодолевая всевозможные препятствия в исследовательской и просветительской деятельности, ставившиеся перед ними царскими чиновниками.

Нам, историкам науки, хорошо известна патриотическая деятельность Ломоносова, Менделеева, Сеченова, Павлова, Циолковского и многих других гениальных русских ученых, прославивших нашу Родину своими открытиями и исследованиями и, вместе с тем, не получавших никакой поддержки со стороны государственной власти. Царское правительство с полным равнодушием относилось к русской науке, к проблемам ее развития, к нуждам ее немногочисленных деятелей и даже к судьбе прославленных русских ученых. Профессор Московского университета В. В. Марковников охарактеризовал положение русских ученых в XIX столетии следующим образом: «Представители науки третировались, как самые ничтожные чиновники. Их назначали на кафедры, перемещали с одной на другую, не сообразуясь с подготовкой, призванием и нередко против личного желания»².

В дворянско-помещичьей среде и капиталистической верхушке русского общества широко культивировалось рабоподобное преклопение перед всем иностранным, привозным, высокомерное, презрительное отношение ко всему своему, русскому.

В такой обстановке научная деятельность передовых русских ученых была настоящим подвигом бескорыстного служения своей Родине и своему народу.

Неблагоприятные условия, в которых находились ученые в царской России, конечно, отражались на их исследовательской деятельности, и в частности, на исследованиях и литературной работе в области истории науки и техники. Царская Россия не имела кадров ученых, специально занимавшихся историей естествознания и техники. Лишь немногие из них могли, наряду со своими основными занятиями, некоторое время посвящать работе в области истории наук. В особенности плохо обстояло дело с разработкой истории отечественного естествознания и техники.

Почти полное отсутствие русских оригинальных работ по истории естественных наук и техники приводило к тому, что студенты и преподаватели были вынуждены пользоваться иностранными или переводными работами. В большинстве таких работ о русских ученых, их открытиях и исследованиях, как правило, совершенно не упоминалось. Нередко приоритет на крупные открытия и экспериментальные исследования, сделанные русскими учеными, беззастенчиво приписывался иностранцам. В некоторых иностранных работах по истории науки достижения русских ученых изображались как результат их «обучения» у иностранных ученых и работы в зарубежных учреждениях во время научных командировок.

При таком положении дела широкие народные массы старой России и даже значительная часть русской интеллигенции мало что знали о крупнейших научных открытиях и историческом значении научной деятельности таких корифеев науки, как Ломоносов, Менделеев, Сеченов, Бутлеров, Павлов и др.

Так обстояло дело с историей естествознания и техники в нашей стране вплоть до 1917 г.

Положение коренным образом изменилось после Великой Октябрьской социалистической революции. В тяжелые годы разрухи, гражданской вой-

² В. В. Марковников. Ломоносовский сборник. 1901, стр. 60.

ны и интервенции, когда молодое Советское государство переживало критические дни. Коммунистическая партия и Советское правительство проявили исключительное внимание к проблеме развития научных исследований в стране. Известно, что многие крупнейшие научно-исследовательские учреждения Советского Союза, уже давно ставшие мировыми центрами разработки важнейших проблем науки и техники, были основаны в 1918—1922 гг., в тяжелой обстановке гражданской войны, разрухи и голода.

К этому времени относятся и первые организационные мероприятия по обеспечению систематической разработки и развития в стране исследований по истории науки и техники. Уже в 1920 г. по инициативе передовых ученых был поднят вопрос об организации в Академии наук центра по истории науки и техники.

14 мая 1921 г. Общее собрание Академии наук в Петрограде учредило Постоянную комиссию по изучению истории науки. Инициатором ее создания был академик В. И. Вернадский, которого поддерживали многие виднейшие академики. Начиная с 1922 г., комиссия стала называться «Комиссией по истории знаний» — КИЗ. Эта комиссия работала более 10 лет и на ее основе в дальнейшем был создан Институт истории науки и техники.

Характерно, что намечавшиеся комиссией исследования по истории науки и техники с самого начала имели более высокий идейный и научный уровень по сравнению с тем, что имело место в дореволюционное время, а также и за рубежом, в капиталистических странах. Советские историки науки и техники с первых шагов своей деятельности руководствовались диалектическим материализмом, пользуясь главнейшими его положениями для исторического анализа в своих трудах. Важнейшая задача их научной деятельности была сформулирована В. И. Лениным: «Продолжение дела Гегеля и Маркса должно состоять в диалектической обработке истории человеческой мысли, науки и техники»³.

В первое время поиски путей практического осуществления этого замечательного указания В. И. Ленина не обошлись, как известно, без искажений и ошибок, отразившихся на многих общен исторических и историко-научных трудах. Однако следует сказать, что на всем почти сорокалетнем пути развития исследований по истории науки и техники реализация ленинской мысли о диалектической обработке истории науки и техники являлась одной из важнейших целей историко-научных трудов.

Конечно, многое из того, что было сделано в области истории науки и техники в первые годы после Великой Октябрьской революции в настоящее время устарело. История естествознания и техники, как и другие науки прошла за истекшие десятилетия огромный путь развития. Жизнь и практика настоятельно выдвигали перед советскими историками естественных наук и техники все новые и новые задачи, более обширные и разносторонние.

Комиссия по истории знаний не имела в своем распоряжении кадров ученых, специально занятых исследованиями в области истории науки. Это было по существу учреждение научно-общественного характера; в работах комиссии принимали участие главным образом ученые различных специальностей, основной деятельностью которых были экспериментальные и теоретические исследования в академических учреждениях. В числе активнейших деятелей комиссии были академики В. И. Вернадский, А. Н. Крылов, П. П. Лазарев, В. Ф. Миткевич, А. Ф. Иоффе, Н. И. Вавилов, а в дальнейшем С. И. Вавилов и многие другие видные ученые страны.

С 1927 г. комиссия начала выпускать печатные издания: «Очерки по истории знаний», выходявшие до 1930 г., и «Труды Комиссии по истории знаний» (до 1931 г.). Кроме того, по инициативе комиссии и при активном

³ В. И. Ленин. Философские тетради. Госполитиздат, 1947, стр. 122.

участии ее членов Академия наук и различные советские издательства стали публиковать отдельные труды и сборники избранных трудов классиков науки, биографии крупнейших ученых и другие издания.

Деятельность Комиссии по истории знаний, несмотря на относительно скромные масштабы, получила широкий отклик как внутри страны, так и за рубежом. Уже в 20-х годах интерес к истории науки и техники среди ученых СССР настолько возрос, что в крупных высших учебных заведениях страны было начато преподавание истории отдельных естественных наук и истории техники. В ноябре 1929 г. Пленум ЦК ВКП(б) принял специальное постановление о введении в высших технических учебных заведениях преподавания истории техники как курса, содействующего всесторонней подготовке специалистов для социалистической промышленности.

В 1931 г. советские историки науки и техники приняли участие в работах II Международного конгресса по истории науки в Лондоне. С докладами на этом Конгрессе выступили академики В. Ф. Миткевич («Работы Фарадея и новейшее развитие применений электрической энергии»), Н. И. Вавилов («Проблема происхождения мировой агрокультуры в свете новейших исследований»), А. Ф. Иоффе («Физика и техника») и другие советские ученые. Таким образом, Комиссия по истории знаний установила и международные связи.

Внимание к вопросам истории науки и техники среди ведущих ученых нашей страны, значительное расширение деятельности комиссии и большие задачи, возникшие перед историками науки и техники в связи с введением преподавания истории естественных наук и истории техники в вузах страны — все это содействовало дальнейшему развитию исследовательской и литературной работы в этой области. Масштаб деятельности Комиссии по истории знаний оказался уже недостаточным, и 29 марта 1932 г. постановлением сессии Академии наук СССР Комиссия по истории знаний была реорганизована в Институт истории науки и техники.

С этого момента в развитии исследований по истории естествознания и техники в нашей стране начался новый период. Хотя вновь созданный Институт и имел некоторый штат научных сотрудников, преимущественно молодежи, главная роль в его деятельности по-прежнему принадлежала виднейшим ученым Академии наук СССР, ведущим исследования по истории науки и техники наряду со своими основными занятиями. Из документов, относящихся к Институту и его деятельности в первые годы существования, извлеченных из архива АН СССР, видно, что многие темы разрабатывались в Институте крупнейшими учеными страны. Так, академик Н. С. Курнаков работал над темой «История развития представлений о превращении элементов», академик А. Ф. Иоффе — «Развитие учения о свете», академик И. М. Губкин вел тему «История методов геологической разведки», академик И. П. Павлов — «История учения об условных рефлексах», академик Г. М. Кржижановский — «История применения электроэнергии, как производительной силы», академик А. Н. Крылов — «Эволюция представлений о времени и пространстве», академик В. Ф. Миткевич — «Развитие учения об электричестве», академик Н. Я. Демьянов — «Развитие химии за годы мировой войны», академик Н. И. Вавилов — «Генетика и сельское хозяйство», академик Б. А. Келлер — «История новейших геологических теорий», академик А. Е. Ферсман — «Геохимия и ее развитие», академик В. А. Обручев — «История геологических исследований Сибири», профессор (ныне академик) Н. Н. Семенов — «История физической химии» и т. д. Институт истории науки и техники выпустил несколько печатных изданий. Издавался сборник трудов Института «Архив истории науки и техники»; всего вышло девять томов этого сборника, содержание которых в значительной части

представляет интерес и в настоящее время. Вышел также из печати один выпуск первого тома «Истории техники», посвященный первобытнообщинному строю. Кроме того, был подготовлен к изданию ряд монографий и сборников.

Институт истории науки и техники не ограничивался в своей деятельности подготовкой и опубликованием соответствующих трудов. Большое внимание Институт уделял популяризации истории науки и техники, вопросам организации преподавания истории техники в высших технических учебных заведениях, экспедиционным работам для изучения техники старинных производств на Урале и в Сибири, изучению отечественных и зарубежных архивов, проведению конференций, совещаний и заседаний, посвященных юбилеям крупных ученых, и другим вопросам.

Уже в 1934 г. Институт приступил к организации в Москве большого музея по истории науки и техники. В связи с этим был начат сбор различных материалов для экспонирования, приборов и документов, а также редких книг по истории науки и техники. К сожалению, многое из того, что было собрано в эти годы, в настоящее время безвозвратно утрачено. Собрание более чем 100 редчайших книг и рукописей, большая часть которых была подарена В. И. Вернадским Музею и Институту, в настоящее время находится в Фундаментальной библиотеке общественных наук АН СССР и безусловно должно быть сохранено для будущего Музея по истории науки и техники.

Таким образом, в Институте истории науки и техники многие проблемы организации научных исследований и литературной работы по истории науки и техники, а также вопросы преподавания и пропаганды истории наук ставились весьма серьезно и широко.

В 1936 г. Институт истории науки и техники был закрыт. Но вскоре были созданы комиссии по отдельным проблемам истории науки. В 1938 г. была учреждена Комиссия по истории Академии наук под председательством академика С. И. Вавилова, несколько позднее — Ломоносовская комиссия, подготовившая и издавшая в 1940 г. «Ломоносовский сборник» вып. 1, под редакцией академика С. И. Вавилова.

Во время Великой Отечественной войны перед Академией наук во всей широте встали задачи пропаганды патриотической деятельности русских ученых, воспитания советского патриотизма, демонстрации замечательных успехов отечественных и зарубежных ученых.

Среди вышедших в годы войны многочисленных книг и статей по истории науки и техники упомянем работы, принадлежащие выдающимся ученым нашей страны. Сборники, посвященные 25-летию Великой Октябрьской социалистической революции⁴; книгу П. С. Александрова и А. Н. Колмогорова о Лобачевском⁵; книгу о Ньюtone⁶ академика А. Н. Крылова; сборник статей, посвященный деятельности И. Ньютона, под редакцией академика С. И. Вавилова⁷, известную книгу о Ньюtone академика С. И. Вавилова⁸; ряд собраний сочинений выдающихся ученых и множество

⁴ Сб. Советская химия за 25 лет, М.-Л., Изд.-во АН СССР, 1944; Сб. Советская техника за 25 лет, М.-Л., Изд.-во АН СССР, 1945.

⁵ П. С. Александров и А. Н. Колмогоров. Николай Иванович Лобачевский. М., 1943.

⁶ А. Н. Крылов. Ньютон и его значение в мировой науке, М.-Л., Изд.-во АН СССР, 1943.

⁷ Исаак Ньютон. Сб. статей под ред. акад. С. И. Вавилова. М., Изд.-во АН СССР, 1943.

⁸ С. И. Вавилов. Исаак Ньютон. М.-Л., -во АН СССР, 1945.

статей академиков А. А. Байкова, А. Е. Ферсмана, А. Е. Порай-Кошица и др.⁹

В 1942 г. Президиум Академии наук СССР принял ряд решений о развитии исследовательской и литературной работы по истории науки и техники. В частности, в этом году была организована специальная группа по разработке истории техники Урала, под руководством академика И. П. Бардина.

В 1944 г. по инициативе крупнейших ученых Президиум Академии наук СССР возбудил ходатайство об организации в системе Академии наук специального Института по истории науки. 22 ноября 1944 г. было принято постановление Совета Народных Комиссаров об учреждении в Москве Института истории естествознания. Главной задачей, поставленной перед Институтом, являлась разработка вопросов истории отечественного, а также мирового естествознания.

Новый Институт был организован постановлением Президиума АН СССР 9 февраля 1945 г. после возвращения всех учреждений Академии из эвакуации. Директором Института был назначен Президент Академии наук СССР академик В. Л. Комаров.

На первых этапах существования Института его важнейшей задачей была координация всей научной деятельности советских ученых, работающих в области истории естествознания, в первую очередь ученых Академии наук СССР. В связи с этим в планах работы Института были учтены исследования, выполнявшиеся учеными, не состоящими в штате Института.

В целях объединения вокруг Института лиц, разрабатывающих различные вопросы истории науки, уже на первом году существования Института, было создано Всесоюзное совещание по истории естествознания и организован выпуск «Трудов Института истории естествознания». Совещание состоялось в конце 1946 г. С докладами на этом совещании выступили многие крупные историки естествознания, в частности академики С. И. Вавилов, А. Е. Арбузов, В. А. Обручев, С. И. Вольфович.

За время своего существования (1945—1953 гг.) Институт истории естествознания опубликовал пять томов «Трудов Института», два выпуска «Научного наследия» и около 20 монографий, среди которых следует назвать книги: Б. Е. Райков «Очерки по истории гелиоцентрического мировоззрения в России» (2-е изд., 1947) и «Русские биологи — эволюционисты до Дарвина» (3 тома), Х. С. Коштоица «Очерки истории физиологии в России», П. М. Лукьянов «История химических промыслов и химической промышленности России» (3 тома), С. Л. Соболев «История микроскопии в России», Б. Г. Кузнецов «Патриотизм русских естествоиспытателей и их вклад в науку», Библиографический указатель «История естествознания и техники» (2 выпуска), А. Е. Арбузов «Краткий очерк развития органической химии в России», А. Ф. Канутинский «Очерки по истории неорганической и физической химии в России» и др.

В 40-х годах после окончания Великой Отечественной войны работы по истории естествознания и техники развернулись и вне Института. В 1944 г. были организованы комиссии сначала по истории физико-математических наук и истории химических наук, в дальнейшем по истории биологических наук, по истории Академии наук, Ломоносовская комиссия, Комиссия по изданию собрания сочинений Д. И. Менделеева и др. Позднее были созданы Комиссии по истории техники и по истории геолого-географических наук. Многие из этих комиссий работали достаточно интенсивно и плодотворно.

Комиссия по изданию собрания сочинений Д. И. Менделеева закончила в 1954 г. выпуск всех 25 томов собрания. Ломоносовская комиссия начала с 1950 г. издание десяти томного академического собрания сочинений великого ученого. С 1946 г. начали выходить книги серии «Классики науки», основанной покойным Президентом Академии наук С. И. Вавиловым. К настоящему времени вышло свыше 80 книг этой серии. Бутлеровская комиссия приступила с 1953 г. к выпуску в свет трехтомника избранных трудов А. М. Бутлерова (вышло 2 тома). Комиссия по истории химии провела два всесоюзных совещания по истории химии и выпустила три книги «Материалов по истории отечественной химии» и т. д. Собрания сочинений выдающихся отечественных ученых выходили по инициативе отделений Академии наук СССР, республиканских Академий наук и внеакадемических учреждений.

Большие и ответственные задачи, которые возникли перед Институтом истории естествознания, привлекли к его деятельности внимание научной общественности и руководства Академии наук. В целях дальнейшего расширения и улучшения исследовательской и литературной деятельности по истории естествознания Президиум Академии наук СССР созвал в начале 1949 г. в Ленинграде специальную сессию Академии наук, посвященную истории отечественной науки. Сессия привлекла большое количество участников, выступивших с весьма содержательными докладами. Сессия приняла развернутое постановление о дальнейшем развитии деятельности ученых Академии наук по разработке главнейших проблем истории отечественной науки. Это постановление служило в дальнейшем руководящим указанием для Института истории естествознания и комиссий по истории наук при отделениях Академии наук¹⁰.

Возникшие в этот период проблемы борьбы с космополитизмом, с искажением исторической правды о достижениях русской и советской науки, задачи пропаганды патриотической деятельности отечественных ученых вызвали широкое движение в среде советской интеллигенции. Почти все советские издательства в связи с этим приступили к выпуску литературы по истории отечественной науки и техники.

В период с 1949 по 1954 г. появилось много книг, сборников статей, а также журнальных статей и публикаций, посвященных различным вопросам истории отечественной науки и техники и отдельным деятелям русской науки и техники. К сожалению, некоторые из вышедших в это время изданий отличались невысоким качеством: отдельные вопросы истории отечественной науки освещались в полном отрыве от истории мировой науки, имели место искажения исторических фактов, голословные утверждения, совершенно недокументированные, поверхностные суждения и выводы.

В 1951—1953 гг., наряду с развитием исследований в Институте истории естествознания, значительно расширилась деятельность некоторых комиссий по истории науки и техники при отделениях Академии наук СССР. В 1952 г. Комиссией по истории техники была созвана Всесоюзная конференция, на которую было представлено около 140 докладов. На заседаниях секций конференции было заслушано и обсуждено 80 докладов. Результаты работы конференции были опубликованы в 11 выпусках «Трудов конференции».

Несмотря на активную деятельность отдельных комиссий по истории наук и Института истории естествознания, исследовательская работа по истории науки и техники была разрозненной и в известной степени случайной, связь между отдельными комиссиями — крайне слабой. Институт

¹⁰ Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки 5—11 января 1949 г. М.-Л., 1949, стр. 881.

⁹ См. в журналах «Вестник АН СССР», «Под знаменем марксизма», «Успехи физических наук», «Успехи химии» и других изданиях статьи А. Е. Ферсмана, А. Е. Порай-Кошица, А. А. Байкова, Х. С. Коштоица, А. Н. Крылова, О. Ю. Шмидта и др.

истории естествознания недостаточно четко координировал деятельность историков науки и техники, ученых, работавших в Академии наук СССР и вне ее. Руководство Академии наук СССР и в частности С. И. Вавилов, крупнейший знаток и деятель в области истории науки, еще в 1949 г. выдвинул перед Академией наук проблему создания многотомного труда по истории отечественной науки и техники. В течение двух лет главной редакцией этого предполагаемого издания был составлен обширный проспект будущего труда, сам по себе представляющий большой интерес для историков науки. Преждевременная смерть академика С. И. Вавилова остановила дальнейшую работу по подготовке этого издания.

Таким образом, задача объединения усилий ученых, работающих в области истории науки и техники, не была решена путем постановки совместных исследований. Поэтому возник вопрос об организационном объединении всех ячеек по истории науки и техники в Академии наук в единое учреждение.

В конце августа 1953 г. состоялось решение Совета Министров СССР о реорганизации Института истории естествознания и комиссий по истории наук при отделениях Академии наук СССР в единый Институт истории естествознания и техники при Президиуме Академии наук. Этим постановлением Институту было предоставлено право присуждения ученых степеней по физико-математическим, химическим, биологическим, геолого-географическим и техническим наукам. В состав Института вошли Комиссии по разработке научного наследия и изданию трудов классиков науки, Комиссия по истории Академии наук и т. п. Штат Института был расширен, созданы отраслевые секторы и группы, учреждено Ленинградское отделение с музеем М. В. Ломоносова. Институт получил новое помещение и приступил к выполнению обширных планов исследовательской работы.

Несмотря на отдельные ошибки, имевшиеся в работе Института в первое время его существования, в частности, недостатки в планировании научных работ, слабое участие в работах Института актива ученых АН СССР, недостаточная связь с республиканскими Академиями наук и т. д., начатая Институтном планомерная работа по подготовке разнообразных изданий по истории науки вскоре привела к осязаемым результатам. За короткий четырехлетний период своего существования Институт выпустил около 25 книг и монографий по различным вопросам истории науки и техники. Вышло 15 томов «Трудов Института истории естествознания и техники», 4 выпуска периодического сборника «Вопросы истории естествознания и техники», первый том в двух выпусках труда «История естествознания в России», около 15 выпусков серии «Классики науки» и другие издания.

Институт установил и широкие международные связи. Постановлением Президиума Академии наук СССР в 1955 г. была организована национальная группа советских историков науки и техники. В сентябре 1956 г. делегация Института приняла участие в работах VIII Международного конгресса историков науки и техники во Флоренции и Милане. От имени национальной группы на конгресс было представлено свыше 50 докладов советских историков естествознания и техники. В настоящее время все они опубликованы в «Актах конгресса». Национальная группа советских историков науки и техники, основная часть которой состоит из работников Института, была принята в состав Международного союза историков и философов науки.

В апреле 1957 г. Президиум Академии наук СССР заслушал и обсудил доклад о деятельности Института и дал важные указания о дальнейшем развитии работ по истории науки.

В мае 1957 г. по инициативе Института было организовано Национальное объединение советских историков естествознания и техники, в состав которого вошло свыше тысячи ученых, представителей разных специальностей,

работающих над проблемами истории естествознания и техники. Национальное объединение ведет в настоящее время широкую работу в 12 секциях, организованных по различным отраслям истории науки и техники.

Отдельные мероприятия Института привлекают к себе широкое внимание советской и мировой общественности. Во многих иностранных изданиях публикуются обзоры и рецензии на издания Института. Организуемые Институтом торжественные сессии совместно с учреждениями Академии наук привлекают широкую аудиторию, например, заседания, посвященные памяти Франклина, Эйлеровская сессия, сессия памяти Циолковского, торжественное заседание по случаю 50-летия со дня смерти Д. И. Менделеева, Ломоносовские чтения, Научная сессия, посвященная обсуждению историко-научных проблем, освещенных в книге профессора Дж. Бернала «Наука в истории общества» и другие мероприятия.

* * *

Таковы основные этапы развития исследовательской и литературной работы по истории естествознания и техники в системе Академии наук СССР за 40 лет. Я не мог более подробно остановиться на деятельности многочисленных ученых страны, работающих в области истории науки, различных комиссий по истории науки и техники, работающих при республиканских Академиях наук и в различных научных центрах страны, кафедрах и кабинетах высших учебных заведений и т. д.

Несмотря на ощутимые успехи в нашей деятельности, перед нами еще во весь рост стоят большие задачи, которые предстоит решить и коллективу Института, и всей армии советских историков естествознания и техники. Не следует забывать, что нашей центральной задачей является полное, научное освещение истории отечественной науки и техники, особенно истории советской науки и техники. Эта задача решается все еще медленно. Мы еще только стоим перед проблемой создания обобщающих трудов по истории отдельных областей естествознания и техники и по истории естествознания и техники в целом.

Студенты высших учебных заведений еще не располагают учебниками по истории наук, что крайне затрудняет постановку преподавания соответствующих дисциплин в наших вузах. Еще мало выпускается научно-популярных работ по истории науки и техники для широких масс трудящихся нашей страны. Еще не начат выпуск биографической серии о крупнейших ученых, справочных изданий по истории науки и техники, в которых так нуждаются наши ученые.

Главнейшей нашей задачей по-прежнему остается выполнение завещания великого Ленина о диалектической обработке истории науки и техники. Наши теоретики мало работают для осуществления этой важнейшей задачи, избегают выступать с трудами по вопросам методологии истории науки и техники, с исследованиями по основным теоретическим вопросам этой области науки. Решение этих задач — основная обязанность советских ученых, работающих в области истории естествознания и техники.

З. А. РУБИН

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ИНЖЕНЕРНОЕ ТВОРЧЕСТВО

I

В соответствии с директивами XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану главная задача промышленности состоит в том, чтобы на базе преимущественного развития тяжелой промышленности, непрерывного технического прогресса и повышения производительности труда обеспечить дальнейший мощный рост всех отраслей народного хозяйства, осуществить крутой подъем сельскохозяйственного производства и на этой основе добиться значительного повышения материального благосостояния и культурного уровня советского народа. Партия наметила дальнейшее мощное развитие производительных сил страны, переход народного хозяйства на более высокий технический уровень производства, серьезное повышение всех качественных показателей и улучшение хозяйственного руководства.

В свете этих грандиозных перспектив каждый специалист — научный работник, инженер должен глубоко осмыслить принципиальную линию своей творческой деятельности в той области, в которой он работает, чтобы внести свой вклад в общенародное дело технического прогресса. На технический прогресс сейчас нельзя смотреть только как на процесс простого обновления или количественного пополнения техникой промышленности, сельского хозяйства и других отраслей. Нужен широкий творческий поиск в технике и широкая перспектива в технической политике. Вопрос идет о том, чтобы развитие техники направить по принципиально новым путям, т. е. чтобы, например, конструкторы создавали новые типы машин, искали и находили принципиально новые механизмы, машины, оборудование, обеспечивающие резкий скачок в повышении производительности труда, чтобы технологи находили новые, радикальные решения технологических процессов, которые дадут многократное снижение трудоемкости производства.

Одна только задача построить в течение 1956—1960 гг. атомные электростанции общей мощностью 2 — 2,5 млн. квт означает крупный переворот в мировой промышленной технике. Но ведь директивы предусматривают и многие другие сложные технические проблемы. Решение таких больших задач невозможно без самого широкого использования новейших достижений науки и техники.

Не менее важные задачи стоят перед инженерами также в части совер-

шенствования существующей техники и технологии, модернизации оборудования и улучшения методов организации производства.

Решение технических проблем нашего времени требует привлечения различных отраслей науки и широкого кооперирования ученых и инженеров самых различных специальностей. Инженер, замыкающийся в узких рамках своей специальности, перестает быть творческим работником и превращается в ремесленника. Советский специалист должен быть хорошо образованным, культурным и широко эрудированным человеком. Чтобы быть способным решать технические задачи на уровне высоких требований коммунистического строительства, нужно обладать также широким политическим кругозором. А для этого необходимо вооружить наших инженеров не только глубокими знаниями отдельных разделов техники, но и расширить их кругозор путем овладения марксистско-ленинским учением о развитии природы и общества. Советские инженеры в своей деятельности должны исходить из положений марксизма-ленинизма о технике и техническом прогрессе и из положений марксистской диалектики о всеобщих законах развития.

На современном этапе социалистического строительства огромную роль в деятельности инженера играет экономика производства. «Ныне, — указывает Н. С. Хрущев в Отчетном докладе ЦК КПСС на XX съезде партии, — в условиях борьбы нашего общества за высокую производительность труда, за решение основной экономической задачи СССР, на первый план выступают экономическая сторона теории марксизма, вопросы конкретной экономики»¹.

Улучшение экономического образования инженеров и изучение марксистской истории техники являются важными факторами познания развития техники и, вместе с тем, обеспечивают повышение общего культурного уровня советского специалиста.

Маркс, Энгельс, Ленин придавали огромное значение истории науки и техники, пользуясь ею во многих случаях для раскрытия и обоснования как наиболее сложных философских вопросов, так и вопросов текущей политики и практики. В их трудах раскрывается диалектическое единство социально-экономической и технической сущности истории техники. «Технология, — писал Маркс, — вскрывает активное отношение человека к природе, непосредственный процесс производства его жизни, а вместе с тем и его общественных условий жизни и протекающих из них духовных представлений»². Все учение Маркса разворачивается на историческом фоне развития общества, его производительных сил и производственных отношений. Свои положения и выводы Маркс подкрепляет фактами исторического развития практики и науки.

Рассматривая метод диалектического познания, В. И. Ленин указывает, что «правильность этой стороны содержания диалектики должна быть проверена историей науки»³. Ленин смотрит на историю науки и техники не как на арсенал примеров, а как на источник познания материи и причинной связи явлений.

Исследование процессов развития техники привели Маркса к научному предначертанию дальнейших путей развития машинного производства, а Ленина — к разработке конкретного плана технического развития первого в мире социалистического хозяйства.

¹ Н. С. Хрущев. Отчетный доклад Центрального Комитета Коммунистической партии Советского Союза XX съезду партии 14 февраля 1956 г. Госполитиздат, 1956, стр. 134.

² К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 378 (Примечание).

³ В. И. Ленин. Философские тетради, 1947, стр. 327.

II

Маркс показывает, что на известной ступени развития в крупной промышленности обнаруживаются технические противоречия с сохранившимся ремесленным и мануфактурным базисом; это противоречие постепенно изживается тем, что рабочая машина порывает со своим ремесленным образом, первоначально всецело определявшим ее конструкцию, и приобретает свободную форму, определяющуюся исключительно ее механической задачей. В этих положениях Маркса раскрываются важнейшие моменты в развитии инженерной мысли.

«Если мы присмотримся ближе к машине-орудию, или собственно рабочей машине, — пишет Маркс, — то мы в общем и целом увидим в ней, хотя часто и в очень измененной форме, все те же аппараты и орудия, которыми работает ремесленник и мануфактурный рабочий...»⁴.

И сейчас еще многие машины сохранили в основе своей конструкции старые формы ручных орудий труда. Но еще больше современных машин давно уже порвали со своим прообразом. Взяв хотя бы пилу: наряду с лесопильной рамой и механической пожевкой, у которых в качестве рабочего органа сохранилась простая пила, широко применяются дисковые пилы, электропилы, беззубые пилы холодной резки и другие.

Речь идет о техническом творчестве, которое преодолевает старое, отжившее, ставшее тормозом дальнейшего прогресса, и создает новые машины, принципиально отличные от прежних конструктивных форм и соответствующие новым высокопроизводительным технологическим процессам.

Маркс приводит ряд убедительных примеров, характеризующих переход от старых форм к новым: «До какой степени старая форма средства производства господствует вначале над его новой формой, показывает, между прочим, даже самое поверхностное сравнение современного парового ткацкого станка со старым, современных раздувальных приспособлений на чугунолитейных заводах — с первоначальным беспомощным механическим воспроизведением обыкновенного кузнечного меха и, быть может, убедительнее, чем все остальное, — первая попытка построить локомотив, сделанная до изобретения теперешних локомотивов: у него было в сущности две ноги, которые он попеременно поднимал, как лошадь»⁵.

Усовершенствование кузнечных мехов шло по линии двигательного механизма и передаточных устройств, обеспечивающих одновременную работу многих кузнечных мехов и непрерывность дутья. Потребовались немалые творческие усилия и время, чтобы на смену примитивным конструкциям пришли новые формы воздуходушных агрегатов, сначала цилиндрические воздуходушные машины, а затем современные мощные вентиляторы и турбо-воздуходувки, знаменующие собой качественное изменение в данной области техники.

Упомянутый Марксом локомотив с ногами — паровоз Брунтон (1813 г.), снабженный рычажным механизмом в виде ног, работал на железорудном предприятии в Ньюботле, где приходилось преодолевать довольно крутой подъем. Инженерам того времени трудно было представить себе движение гладких колес по гладким рельсам. Даже для работы на ровной местности Бленкинсон построил (1811 г.) паровоз с зубчатыми колесами, а к рельсам прикрепил зубчатые рейки.

История техники дает множество примеров, иллюстрирующих качественный переход от старой формы к новой в различных областях техники. На смену зернотерке из двух камней приходят жернова, т. е. камни, рабо-

⁴ К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 379.

⁵ Там же, стр. 389 (Примечание).

тающие по принципу вращательного движения. В современных вальцовых механизмах воплощен уже принципиально новый способ размол зерна. Аналогичные превращения происходят и с дробильно-размольными механизмами. Первоначально — это толчейные, бойковые мельницы, затем барабанные и шаровые мельницы и, наконец, вибрационные мельницы, позволяющие получить помол высшей тонкости при очень большой производительности.

Конструкция первых кузнечных молотов (хвостовых, головных и среднебойных) с кулачковым приводом от водяного колеса полностью воспроизводила основные рабочие приемы молотобойца. Вот почему наряду с проектом парового молота Несмит на эскизном листке изобразил молотобойца, чтобы показать последовательность технологического процессаковки.

Старые формы орудий труда надолго сохраняются в производстве и с большим трудом уступают место новым. Господство старых форм в сознании людей нередко служило серьезным тормозом для реализации новых идей и в более поздние времена. Вспомним, какие препятствия чинила правительственная комиссия изобретателю самолета А. Ф. Можайскому. Не признав вполне обоснованный проект самолета-моноплана, комиссия требовала от автора создания летающего аппарата с машущими крыльями. Можайский совершил творческий подвиг, преодолев косность царских генералов.

Аналогичная история произошла с паровой машиной И. И. Ползунова. Весьма компетентный в вопросах передовой техники того времени, президент Бергколлегии И. А. Шлаттер одобрительно отнесся к проекту паровой машины Ползунова, но потребовал замены новой конструкции цепной передачи со шкивами общепринятыми в то время громоздкими балансирами.

Конструкторская мысль должна была пройти длинный и сложный путь накопления опыта и научного его обобщения, чтобы преодолеть внутреннюю косность и прийти к новым формам конструкции рабочих машин, дающих радикальное решение производственных задач. «Только с дальнейшим развитием механики и с накоплением практического опыта, — пишет Маркс, — форма машины начинает всецело определяться принципами механики и потому совершенно эмансипируется от старинной формы того орудия, которое теперь развивается в машину»⁶. На современном уровне науки и техники мы все чаще и чаще встречаемся с освобождением машины от ее прежних форм, с радикальными решениями в области технологии и конструирования машин.

Ярким примером воплощения творческой мысли конструктора, отрешившегося от старой формы, может служить бесчелночный ткацкий станок. Несколько тысячелетий процесс ткачества осуществлялся при помощи челнока, который при протягивании нити-уточины вручную перебрасывался через зев основы. В 1733 г. ткач-механик Джон Кей впервые приспособил к ткацкому станку самолетный челнок. С тех пор в ткацкий станок внесено много усовершенствований. Производительность современного механизированного и автоматизированного станка намного выше по сравнению с ручным станком, снабженным самолетным челноком. Казалось, что достигнут предел скорости, если челнок успевает пробежать 250 раз в минуту поперек ткани. Превзойти этот предел стало возможным только отбросив челнок, считавшийся незыблемой основой ткацкого станка. Чешский изобретатель Владимир Сватый заменил челнок водой. Под большим давлением она вылетает из форсунки и увлекает за собой нить. До 350 нитей утка в минуту укладывается в ткань. Следует ожидать дальнейшего развития производительности бесчелночных станков.

⁶ К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 389 (Примечание).

Все высказанные положения в равной мере относятся к технологии и организации производства. Достаточно привести в качестве примеров изобретение и развитие сварочной технологии, разработку и распространение скоростного резания, внедрение штампо-сварных конструкций, освоение новых методов литья (центробежного, под давлением, в кокиль, по выплавляемым моделям), электронскую обработку металла и т. д., сделавших переворот в машиностроительной технологии.

Огромный экономический эффект достигается в машиностроении за счет внедрения новой технологии изготовления точного литья и поковок, дающей большую экономию металла и снижение трудоемкости механической обработки. Трудно переоценить техническую и экономическую эффективность нового метода электросварки под слоем флюса толстостенных деталей машин.

В организации производства переход от ремесла к мануфактуре уже знаменует гигантский скачок. Мануфактура создала разделение труда по принципам технологической (органическая мануфактура) и предметной (гетерогенная мануфактура) специализации. Эти принципы остаются и сейчас важнейшими в научной организации производства. Позднее поточное производство во всем его многообразии, включая автоматические поточные линии, автоматические цехи и заводы, произвело переворот во многих отраслях производства.

Марксистское исследование истории техники раскрывает закономерный процесс ее развития: вначале производство, трудовой процесс, постепенно оснащается простыми орудиями; с накоплением опыта и трудовых навыков возникают усовершенствования простых орудий труда — они превращаются в машины, на основе науки расширяется технический кругозор, конструкторская мысль эмансипируется от привычного подражания явлениям природы и ограниченным физическим возможностям животного и человека, появляются принципиально новые решения в области техники и технологии производства, новая техника совершенствуется и уступает место новейшей и т. д. Этот процесс продолжается бесконечно. В нем отражается историческая закономерность перехода к новым формам машин, к новой технологии и организации производства на основе развития инженерного творчества.

III

Техника не может стоять на одном месте, она должна все время двигаться вперед, создавая этим условия для ускоренного развития производства. Великий Ленин учил, что «...берет верх тот, у кого величайшая техника, организованность, дисциплина и лучшие машины; ...без машины, без дисциплины жить в современном обществе нельзя...»⁷.

Технический прогресс требует, чтобы старая техника заменялась новой, а новая — новейшей. Систематическое обновление техники является важным фактором расширенного воспроизводства, повышения производительности труда и улучшения использования производственных резервов.

Многочисленные примеры из истории техники подтверждают, что орудия производства — машины и технологический процесс производства в своем развитии проходят четко выраженные две стадии: первая начинается с момента появления новых производственных процессов и соответствующих им новых орудий труда и заключается в постепенном и непрерывном совершенствовании этих орудий и процессов, вторая стадия заключается в замене прежних орудий принципиально новыми. В первой стадии проявляются все черты эволюционного развития — постепенного внесения

отдельных усовершенствований, которые, количественно накапливаясь, подготавливают тем самым новые коренные качественные изменения. Наступление второй стадии знаменует революционный скачок к новейшей технике.

Конструктивные формы и принципы действия орудий труда определяются технологическим процессом, и наоборот. При данном технологическом процессе орудия труда (станок, приспособления, инструмент и т. п.) могут совершенствоваться в весьма значительной степени для улучшения техники выполнения основных и вспомогательных производственных процессов. Но творческая мысль инженеров, новаторов производства не только повседневно работает над усовершенствованием существующей технологии и техники, но и выдвигает идеи принципиально новых технологических процессов и принципиально новых орудий труда. Если изменения начинаются с новых технологических процессов, то они определяют новые конструкции орудий труда. В обратном случае новые орудия определяют необходимость изменения технологии.

С давних времен технологический процесс добычи угля складывается из следующих основных операций: подрубка угольного пласта, отбойка угля, транспортировка его от забоя в штрек, погрузка в клетки или скипы, подъем на-гора и выгрузка, иногда с одновременной погрузкой в вагоны. Орудия труда и техника производства непрерывно совершенствовались, а производительность труда повышалась. На смену обушку приходит пневматический отбойный молоток, появляются врубовые машины, решетчатые и скребковые конвейеры, электровозы. Совершенствуются подъемные устройства, клетки и скипы, появляются горные комбайны. Одновременно совершенствуются вспомогательные операции, как например, крепление выработок. Происходит частичное или полное техническое перевооружение производства. Но при всем этом общая схема технологического процесса сохранилась.

Прогрессивным, революционным направлением в этой области техники являются новые методы добычи угля — гидравлический и метод открытых разработок. Эти способы основаны на совершенно новых технологических процессах и осуществляются иными орудиями производства. Вместо многочисленных орудий механизации (горные комбайны, конвейеры, электровозные поезда, подъемники, клетки, скипы и т. д.) появляется гидромонитор и система открытых желобов или закрытых пульпопроводов. Непрерывный процесс связывает все операции от выемки угля до подъема его на поверхность.

Преимущества гидромониторной добычи угля выразились в значительном снижении стоимости строительства шахт, в повышении производительности труда, в снижении расхода крепежного леса, уменьшении себестоимости угля и т. п.

Известный американский инженер Тейлор при разработке получившей широкое распространение в капиталистических странах эксплуататорской системы организации труда в своих экспериментально-исследовательских работах подвергал лопату различным конструктивным изменениям. При этом он стремился найти наиболее рациональную форму лопаты и наиболее экономичные приемы и движения землекопа, чтобы до высшего предела поднять интенсивность его труда.

Но как бы ни старался Тейлор совершенствовать «научную» систему выжимания пота, его творческие усилия как инженера не могли выжать из обыкновенной лопаты больше того, что она могла дать в руках самого сильного и самого умелого рабочего. Больших успехов достигла землеройная техника, когда появились экскаваторы, сначала паровые, а затем электрические, вплоть до современных мощных шагающих экскаваторов.

⁷ В. И. Ленин. Сочинения, т. 27, стр. 167.

Шагающий экскаватор ЭШ-14/65 Уральского завода тяжелого машиностроения по своей конструкции и эксплуатационным параметрам находится на уровне мировой землеройной техники. Но и экскаватор представляет собой по существу механизированную лопату. Следовательно, и здесь конструкция рабочей машины всецело определяется предшествующим ей ремесленным орудием.

Проф. Н. Г. Домбровский критикует совмещение копающих и транспортирующих функций в мощных экскаваторах⁸. Он указывает, что для транспортировки грунта в объеме 14 м³ вес ковша был бы достаточным в 4,5—5 т, но так как этот же ковш должен выполнять функции отрыва грунта, фактически его вес составляет 18 т. Таким образом, за каждый рабочий прием механизм экскаватора перевозит лишних 13 т собственного веса ковша. Отсюда огромный вес машины — 1200 т.

Недостаток заключается не только в утяжелении машины, но и в том, что функции копания и транспортировки выполняются последовательно, а не параллельно. Прерывность землеройной работы экскаватора приводит к большим потерям времени, снижающим его производительность. Высокая действительная производительность шагающего экскаватора достигается не качественным изменением конструкции, а увеличением количественных характеристик, что получило свое выражение в огромном весе и чрезмерно большой установленной мощности двигателей.

Шагающие экскаваторы ЭШ-14/65, как и гусеничные лопаты с ковшом емкостью 15 м³, имеют до 50 электродвигателей суммарной мощностью до 7000 квт. При самой напряженной комбинации рабочих функций используется только 10% суммарной мощности двигателя. Такого низкого коэффициента использования мощности нет ни в одном производстве.

В мощных экскаваторах воплощены современные достижения техники: полная электрификация, использование мощных гидравлических устройств, полная автоматизация управления и т. д., но все это относится к вспомогательным функциям машины — к двигательным и передаточным механизмам, к шагающему устройству для перемещения, к функциям управления. Что же касается основной рабочей функции машины, то в ней пока еще наблюдается только колоссальное количественное развитие простого орудия — обыкновенной лопаты, которая в точности выполняет технологический процесс тысячелетней давности. Еще, следовательно, не наступил кульминационный момент перехода количественных изменений в коренные качественные изменения.

Землеройная техника успешно продвигается к окончательному решению этой задачи. Земляной струг обеспечивает одновременную и непрерывную работу по отрыву грунта и по его транспортировке. Землеройная машина работает по принципу обрушения грунта с непрерывной транспортировкой его в отвал. Ведутся экспериментальные работы по созданию самоходных землеройных комбайнов. Внедрение этих машин знаменует новую стадию в развитии землеройной техники.

IV

Рассматривая две стадии технического прогресса в развитии машин и тех отраслей производства, где эти машины эксплуатируются, мы видим, что радикальные изменения приводят к перевороту в данной области производства и знаменуют собой более высокую ступень технического прогресса.

⁸ «Научное обобщение опыта новаторов производства и пути развития советской науки о машинах». М., Изд-во АН СССР, 1953, стр. 42—51.

Было бы, однако, грубой ошибкой ориентировать только на перевороты в технике. Перед инженерно-технической общественностью стоит огромная задача наиболее полного использования той могущественной техники, которой оснащена наша промышленность и другие отрасли народного хозяйства. Эта задача решается путем повседневного усовершенствования орудий труда, технологии и организации производства.

Великая армия инженеров, техников, рабочих-новаторов занята в текущем производстве и своим повседневным творчеством в большом и малом движет технический прогресс и создает предпосылки для новых изобретений, новых скачков в техническом развитии. Эволюционная стадия в развитии машин продолжается иногда десятки и сотни лет. Уже самый факт длительности этого периода придает огромное значение эволюционной стадии в технике.

Опыт показывает, что многие объекты устаревшего оборудования находятся в хорошем физическом состоянии и располагают значительным запасом прочности. Наряду с заменой устаревшего оборудования новым, необходимо широко применять методы модернизации оборудования, рассматривая это мероприятие не как разовую кампанию, а как систематический процесс совершенствования материальной базы производства.

В инженерной деятельности вопросы усовершенствования и модернизации существующих машин, оборудования, приборов, приспособлений, инструментов и других предметов механизации, автоматизации и технологической оснастки, хотя бы и без коренных изменений их конструкции, должны занимать большое место. Эта сфера инженерной деятельности охватывает такие важные технические проблемы, как облегчение веса конструкции, унификация и нормализация деталей и узлов машин, увеличение скоростей, мощностей и т. д.

Однако в каждой конкретной области технического развития есть свой логический предел. В технике на известной ступени развития наступает такое положение, когда возможности эволюционного развития, дальнейшего усовершенствования определенного объекта как будто еще не исчерпаны, а сама идея, принципиальная сущность конструкции, технологического процесса, метода исследования себя исчерпала. Наступил как бы «моральный износ» идеи. Практически это наблюдается, когда при усовершенствовании конструкции изделий идет борьба буквально за каждый килограмм веса, за каждую десятую или сотую долю процента к. п. д., за скрупулезное улучшение эксплуатационных параметров. Во многих подобных случаях затрата инженерного труда экономически себя не оправдывает. Возникает необходимость направить инженерное творчество на поиск принципиально нового решения.

Процесс творческих поисков принципиально нового происходит во времени параллельно с усовершенствованием и модернизацией существующей техники. Перевороты в технике происходят не так уж часто. Каждая новая техническая проблема обычно упирается во многие трудности, связанные с необходимостью разрешать попутные вопросы из различных областей науки и техники.

Наше время отмечено мощным взлетом человеческого гения в овладении природой. Использование электромагнитных волн, ультразвуковой техники, электроники с применением электровакуумных и полупроводниковых приборов, кибернетики открывает новые перспективы радикального пересмотра многих областей техники и технологии на принципиально новой основе, сулящей огромный скачок в росте производительности общественного труда. Быстрое развитие атомной техники ставит промышленность и все народное хозяйство на путь, ведущий к новому техническому перевороту, который превзойдет все, что нам известно в истории развития производительных сил общества.

V

Все сказанное выше подтверждает то важное положение марксизма, что возникновение и развитие новых творческих идей в технике не является случайностью — это закономерное проявление назревших потребностей общественного развития. Только буржуазная наука культивирует идеалистические воззрения в вопросах развития техники. Движущие силы технического прогресса приписываются ею откровениям разума отдельных ученых и изобретателей, вдохновляемых силой высшего духа.

На основе глубокого анализа Маркс показал, что «...всякое открытие, всякое изобретение... обуславливается частью кооперацией современников, частью использованием труда предшественников»⁹. «Критическая история технологии, — указывает далее Маркс, — вообще показала бы, как мало какое бы то ни было изобретение XVIII столетия принадлежит тому или иному отдельному лицу»¹⁰.

Марксизм учит, что «...человечество ставит себе всегда только такие задачи, которые оно может разрешить, так как при ближайшем рассмотрении всегда оказывается, что сама задача возникает лишь тогда, когда материальные условия ее решения уже существуют или, по крайней мере, находятся в процессе становления»¹¹.

Для истории техники представляют большой интерес те исторические факты, которые показывают, что прогрессивные и вполне рациональные идеи на протяжении длительного периода не получали своего осуществления, так как возникли раньше, чем созрели материальные условия для их решения. Поучительным примером этого является история развития двигателей. Идея парового двигателя зародилась более 2000 лет тому назад. Эолипил Герона Александрийского (120 г. до н. э.) был в сущности первым тепловым двигателем с вращательным движением, прообразом реактивной паровой турбины. В 1629 г., т. е. более 300 лет назад, Джованни Бранка описал двигатель, который явился прототипом активных паровых турбин. Джеймс Уатт и многие другие изобретатели паровых двигателей прежде всего обращались к идее ротационных машин, стремясь получить непосредственно вращательное движение по аналогии с ранее существовавшими водяными колесами. Идея газовой турбины («огневое колесо» Амонтона, 1699 г.) также появилась много раньше, чем были осуществлены даже поршневые двигатели внутреннего сгорания. Но газовая турбина и в наше время еще не получила широкого развития в основном из-за отсутствия достаточно жаростойких металлов.

Бесконечное количество труда и времени было затрачено на изобретение ротационных паровых машин. До 1859 г. только в Англии было выдано 210 патентов на ротационные машины. Несмотря на упорное стремление изобретателей создать ротационную машину, первоначальное развитие получили поршневые двигатели. Причина этого заключается в недостаточном материально-техническом базисе. Для осуществления ротационного двигателя, помимо более высокого уровня науки, потребовалось вполне развитое машиностроение, специальные высококачественные материалы и другие условия. Следует заметить, что рабочие машины на первых порах изготовлялись ручным способом, почти так же строились и первые паровые машины. Для дальнейшего развития машинного производства «...крупная промышленность должна была овладеть характерным для нее средством производства, самою машиной, должна была производить машины маши-

⁹ К. Маркс. Капитал, т. III, стр. 109.

¹⁰ К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 378 (Примечание).

¹¹ К. Маркс. К критике политической экономии. Госполитиздат, 1952, стр. 8.

нами»¹². Только на известной ступени развития происходит переворот в области машиностроения, который создает новый технический базис, соответствующий крупной машинной промышленности.

Исходным пунктом промышленной революции XVIII в. послужила рабочая машина, а не ее энергетический придаток. Это всегда подчеркивал Маркс. Крупнейшие скачки в дальнейшем развитии капиталистического производства происходили главным образом на основе достижений энергетической техники. Поэтому раскрытие хотя бы схематической картины развития энергетики, начиная с промышленной революции и до наших дней, имеет существенное значение.

Очень скоро наступает время, когда паровая машина уже не удовлетворяет возросшие нужды производства. Границы увеличения мощности и быстроходности паровых машин исчерпались. Паровая машина связывала производство, она стала тормозом его дальнейшего роста. В связи с появившейся возможностью использовать электричество в качестве силовой энергии обнаруживаются неустраняемые недостатки паровой машины как первичного двигателя: малая мощность, недостаточная скорость, необходимость преобразования прямолинейного движения во вращательное и т. д. Жизнь диктовала необходимость качественного переворота в энергетической технике. Появляется паровая турбина. Наступает эпоха электрификации силового аппарата промышленности.

Паровая турбина создала практически неограниченные возможности увеличения мощности электростанций: вращательное движение и высокие скорости обеспечили непосредственное соединение турбины и электрогенератора на одном валу и устранили ряд вспомогательных механизмов: универсальный характер электрической энергии, возможность дробления ее и передачи на большие расстояния обеспечили концентрацию производства и неограниченный его рост с применением любого количества машин любых мощностей.

Электрификация, ставшая основным направлением технического развития социалистического хозяйства, привлекла другие источники энергии. Все больший удельный вес в энергетическом балансе нашей страны приходится на гидроэнергию. Все шире разворачиваются научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы по созданию и совершенствованию мощных газотурбинных установок, на практические рельсы поставлена проблема использования атомной энергии на электростанциях.

Достижения в области полупроводниковой техники открывают реальные перспективы непосредственного превращения солнечной энергии в электрическую с достаточно высоким к.п.д.

Такое многостороннее и мощное развитие энергетики решительным образом повлияло на тенденции развития рабочих машин. Универсальные машины и операционные станки все больше уступали место комбинированным и агрегатным машинам, снабженным рядом встроенных электродвигателей для одновременного выполнения нескольких рабочих приемов. На смену отдельным автоматам все чаще приходит автоматизированная система машин в виде автоматических поточных линий и автоматических цехов и заводов. Три составные части машины — рабочий, передаточный и двигательный механизмы — теряют свое самостоятельное значение и сливаются во многих современных машинах в единую рабочую систему. Во всем этом мы видим характерные черты технического вооружения современного производства, являющегося материальной основой для выполнения грандиозных задач шестой пятилетки.

¹² К. Маркс. Капитал, т. I, стр. 390.

VI

Современное состояние науки и техники беспредельно расширило границы возможного, создало предпосылки для смелого вторжения в еще не исследованные области. Уже нашупан ряд направлений, предопределяющих принципиально новые решения важных проблем. Совершить революционный скачок в ряде отраслей науки и инженерного творчества — вот актуальная задача шестой пятилетки.

С гениальной прозорливостью Маркс предначертал роль, которую должны играть накопленные знания в социалистическом обществе. Всю созданную человечеством материальную базу, высокую степень технической вооруженности производства Маркс определял как овестьвленную силу знаний.

В нашей социалистической стране эти пророческие слова получили свое воплощение в мощном движении новаторов науки и техники, изобретателей и рационализаторов, представляющем собой неоценимую силу, порождаемую великими животворными идеями коммунизма. В этой связи исключительно большое внимание нужно уделить пропаганде технического прогресса как активного творческого процесса во всех областях науки, техники, культуры.

Поиски нового связаны с борьбой. Новое рождается в муках, старое упорно сопротивляется и без борьбы не уступает. Реальные мечты, научная фантазия порождают чувство нового, мобилизуют на творческий риск в изобретательстве, в решении сложных технических проблем, в поиске принципиально новых конструкций машин, в технологических процессах, в организации производства.

Вопрос о творческом риске в науке и технике, пожалуй, один из наиболее острых и трудных. В этой проблеме, помимо чисто правовой стороны, гораздо более существенную роль играют моральная и психологическая стороны вопроса.

О работе науки с опережением говорил академик А. Н. Несмеянов в связи с задачей опередить науку и технику наиболее развитых капиталистических государств. Ученые нашей страны, подчеркнул он, стоят перед необходимостью повышения внимания к теоретической науке, к поисковой работе¹³.

Научное предвидение, новая идея у новатора зарождается умозрительно. На начальной стадии автор может не предполагать многих вопросов, которые встретятся на пути практического осуществления его идеи. Новые, подчас неожиданные вопросы будут возникать в экспериментально-исследовательской стадии и даже в производственно-технической. Новатор всегда приступает к реализации своей идеи с известным творческим риском.

Творческий риск и научное предвидение играют немаловажную роль в техническом прогрессе. Смелое новаторство, дерзание, поиски нового не всегда могут увенчаться успехом, но это, однако, не должно служить причиной отказа от разработки новых идей.

В истории науки и техники известно множество бесплодных исканий, например, решения задач квадратуры круга, трисекции угла, а также изобретения перпетуум-мобиле, поиски философского камня и др. Запнясь бесплодными поисками, алхимики время от времени паталивались случайно на некоторые открытия: фарфор, фосфор и др. Изобретатели же вечных двигателей никогда ничего полезного для развития науки не дали.

Современное состояние науки гарантирует от проникновения в экспериментально-исследовательскую сферу бесперспективных и бесплодных идей. Однако официальные взгляды науки, устоявшиеся догмы и нормы, иногда

могут задержать реализацию новых идей. В истории известны случаи, когда автор воздерживается от опубликования работ, освещающих новые идеи, из боязни пойти против официальных взглядов науки. Даже великий Ломоносов, отличавшийся решительным и смелым дерзанием в науке, писал Эйлеру (5 июля 1748 г.): «Хотя все это, т. е. всю систему корпускулярной философии, мог бы я опубликовать, однако боюсь; может показаться, что даю ученому миру незрелый плод скороспелого ума, если выскажу много нового, что по большей части противоположно взглядам, принятым великими мужами»¹⁴.

Вместе с тем, в каждой области таится много неизведанного. Практика дает много примеров оригинальных, совершенно неожиданных и даже на первый взгляд парадоксальных решений. Возьмем для примера достижения наших новаторов техники в области скоростного и силового резания. Применяемые скоростниками резцы имеют отрицательные углы, т. е. изготовляются заведомо «тупыми». «Парадоксальным, — пишет проф. Г. А. Шауванов, — для многих казался метод мастера кирпичного производства П. Дуванова. Столетним опытом и наукой было установлено, что для увеличения производительности кольцевых печей необходимо максимально увеличить загрузку кирпича-сырца в каждый кубометр печи. Дуванов же добился увеличения количества выпускаемого кирпича за счет... уменьшения количества кирпича-сырца, укладываемого в кубометр печи. Новатор открыл новую закономерность: при уменьшении загрузки печи увеличивается скорость движения газов и тем самым повышается интенсивность обжига, сокращается цикл кольцевой печи. Такое неожиданное и смелое решение могло поставить в тупик иного ученого. До опыта новатора о такой закономерности, несмотря на вековой опыт эксплуатации кольцевых печей, не подозревали»¹⁵. Так же парадоксальным на первый взгляд кажется охлаждение металлургических печей не холодной, а кипящей водой. Однако внедрение этого изобретения дает значительную экономию.

Творческий поиск перекликается с мечтой и фантазией. Работники науки и техники должны развивать в себе эти качества. Неоценимую помощь в этом может оказать история науки и техники.

¹⁴ М. В. Ломоносов. Сочинения, т. 8, М.-Л., Изд-во АН СССР, 1948, стр. 83.

¹⁵ «Научное обобщение опыта новаторов производства и пути развития советской науки о машинах». Изд-во АН СССР, 1953, стр. 80—81.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

В. Н. СОКОЛЬСКИЙ
КОНСТАНТИН ЭДУАРДОВИЧ ЦИОЛКОВСКИЙ

Великий русский ученый-изобретатель, основоположник ракетодинамики и astronautики, Константин Эдуардович Циолковский родился 17(5) сентября 1857 г. в с. Ижевском Спасского уезда Рязанской губернии. Отец его был лесничим, а затем педагогом и чиновником. На десятом году жизни Циолковский в результате осложнений после тяжелой болезни почти полностью потерял слух. Это оказало большое влияние на всю его последующую жизнь. Глухота помешала ему посещать школу, и он вынужден был заниматься самостоятельно. С 14 лет Циолковский, пользуясь библиотекой отца, начинает систематически изучать естественные науки. В это же время проявляется его склонность к изобретательству: он делает из бумаги воздушные шары, изготавливает модели паровых машин и насосов, строит маленький токарный станок, тележку с ветряком и автомобиль,двигающийся силой реакции струи пара.

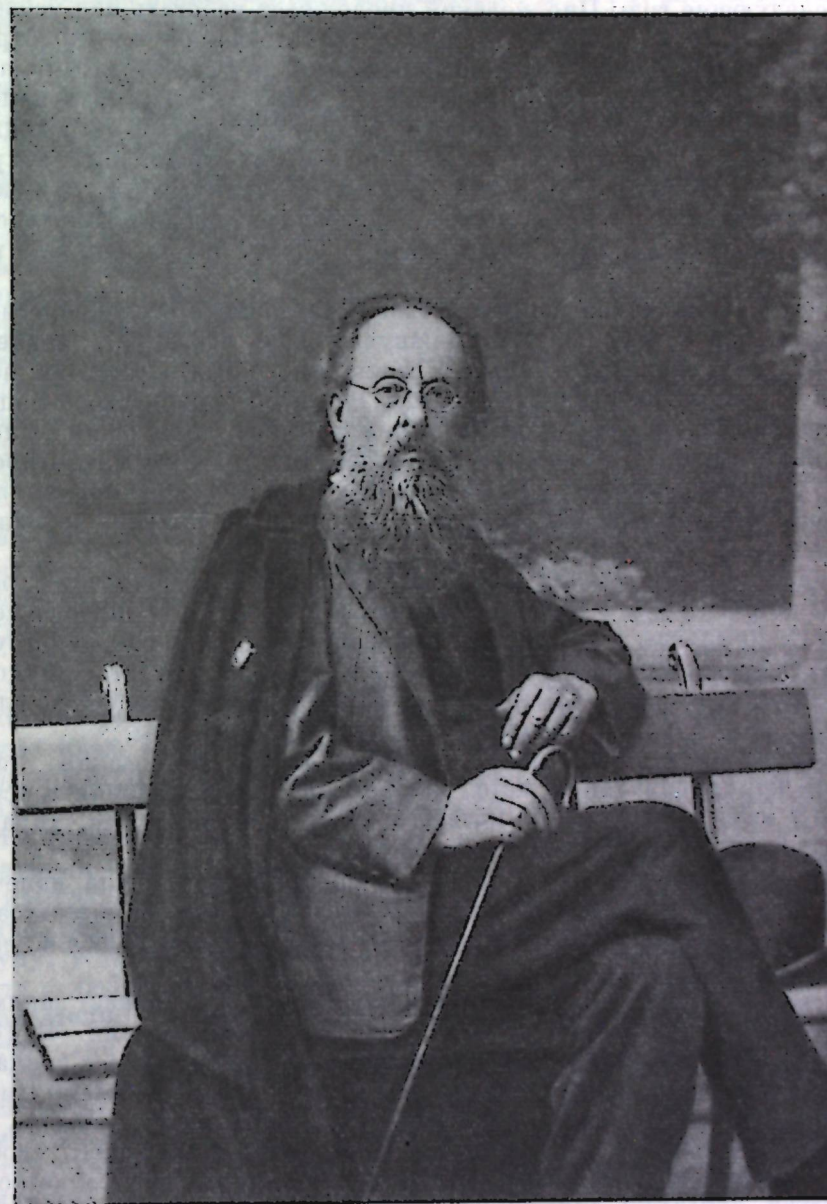
Заметив у сына талант изобретателя, отец посылает его в 1873 г. в Москву для продолжения образования. Занимаясь самостоятельно, Циолковский проходит полный курс средней школы и значительную часть университетского курса. Сдав в 1879 г. экстерном экзамен на звание учителя народного училища, Циолковский в 1880 г. получает назначение в Боровское уездное училище Калужской губернии, где он преподает арифметику и геометрию. Здесь он начинает систематически заниматься исследовательской работой, посвящая ей почти все свободное время.

К 1881 г. относится его первая работа «Теория газов». Не зная о ранее сделанных открытиях в этой области, Циолковский совершенно самостоятельно разрабатывает основы кинетической теории газов. В это же время им были написаны «Механика подобно изменяющегося организма» (получившая положительную оценку И. М. Сеченова) и «Продолжительность лучеиспускания звезд». На основании представленных работ Циолковского избирают членом Русского физико-химического общества.

Круг научных интересов Циолковского был исключительно широк. Его увлекали самые разнообразные вопросы естествознания и техники — астрономия и небесная механика, энергетика и астробиология, физика и геохимия. Кроме того, он занимался философией и лингвистикой. Но особое место в его деятельности занимают исследования в области авиации, воздухоплавания и межпланетных сообщений. Этим трем проблемам посвящены основные работы Циолковского.

Воздухоплаванием Циолковский начал интересоваться очень рано — с 15—16 лет. Уже тогда он увлекся идеей создания металлического аэростата

и занимался решением вопроса — «каких размеров должен быть воздушный шар, чтобы подниматься на воздух с людьми, будучи сделан из металлической оболочки определенной толщины»¹.



К. Э. Циолковский

В 1885 г. Циолковский приступил к серьезным исследованиям в области проектирования летательных аппаратов легче воздуха. В рукописном труде «Теория и опыт аэростата, имеющего в горизонтальном направлении удлиненную форму» (1886 г.) он дает теоретическое обоснование конструкции

¹ К. Циолковский. Простое учение о воздушном корабле и его построении. Калуга, 1904, стр. IV.

металлического дирижабля. Весной 1887 г. результаты исследований были доложены им на заседании физического отделения Общества любителей естествознания. Председательствовавший на заседании А. Г. Столетов передал рукопись на отзыв Н. Е. Жуковскому.

В последующие годы Циолковский продолжает работать над усовершенствованием своего проекта. Особенности предложенной им конструкции заключались в применении гофрированной металлической оболочки, а также в возможности изменять объем аэростата в полете и нагревать наполнявший его газ за счет тепла отработанных продуктов сгорания. Необходимость изменения объема дирижабля в полете диктовалась стремлением сохранить постоянную подъемную силу при различной температуре окружающего воздуха и разной высоте полета, а подогрев газа давал возможность регулировать подъемную силу при подъеме и спуске без потери газа и балласта.

В 1890 г. Циолковский направил свое исследование о цельнометаллическом дирижабле и небольшую бумажную модель его Д. И. Менделееву. По предложению последнего, проект Циолковского был рассмотрен на заседании VII воздухоплавательного отдела Русского технического общества. Дальнейшее развитие теории цельнометаллического дирижабля было дано Циолковским в работе «Аэростат металлический управляемый», относящейся к 1892 г. Однако, несмотря на то, что идеи Циолковского получили одобрение ряда ученых, материальной поддержки он не получил и вынужден был отказаться от планов постройки дирижабля.

Большое внимание уделял Циолковский разработке вопросов аэродинамики и авиации. В 1890 г. им была закончена рукопись «К вопросу о летании посредством крыльев», в которой он исследовал величину сил, действующих на плоскую пластинку при ее движении в воздухе. Здесь же Циолковским была впервые сделана попытка дать количественную оценку влияния удлинения пластинки на величину аэродинамических сил.

Эта работа была положительно оценена Н. Е. Жуковским, который указывал, что оригинальный метод исследования, рассуждения и остроумные опыты автора не лишены интереса и, во всяком случае, характеризуют его как талантливого исследователя.

В 1891 г. часть указанной рукописи Циолковского была напечатана в Трудах отделения физических наук Общества любителей естествознания под названием «Давление жидкости на равномерно движущуюся в ней плоскость».

В 1892 г. Циолковский переезжает в Калугу, где продолжает заниматься преподаванием и одновременно ведет научные исследования. В 1894 г. в журнале «Наука и жизнь» была опубликована его работа «Аэроплан или птицеподобная (авиационная) летательная машина». В этой работе Циолковским была предложена схема самолета с металлическим каркасом, очень близкая к современной — моноплан с обтекаемым фюзеляжем, свободнонесущие крылья, толстый профиль с закругленной передней кромкой, колесное шасси, двигатель внутреннего сгорания. Был дан также анализ этой схемы как с точки зрения аэродинамической, так и с точки зрения прочности конструкции.

Работая над проектами дирижабля и самолета, Циолковский столкнулся с необходимостью получения точных данных о сопротивлении среды. После ряда опытов в естественных условиях он пришел к идее испытания моделей в условиях искусственного потока воздуха. В 1897 г. им была построена в Калуге аэродинамическая труба со свободной струей воздуха, в которой он производил опыты над телами различной формы. Это была первая в России аэродинамическая труба, примененная для исследований, связанных с разработкой вопросов авиации.

Результаты проведенных опытов и сделанные выводы были изложены Циолковским в работе «Давление воздуха на поверхности, введенные в искусственный воздушный поток» (1898 г.), опубликованной в журнале «Вестник опытной физики и элементарной математики». В 1899 г. работа эта была представлена в Академию наук и получила положительную оценку академика М. А. Рыкачева, указавшего, что исследования Циолковского «заслуживают полного внимания Академии как по идее, так и по разнообразию опытов»². На основании отзыва Рыкачева Академия наук выдала Циолковскому пособие на проведение новых опытов, позволившее ему значительно расширить программу исследований. Через полтора года Циолковский представил в Академию наук подробный отчет о выполненной работе. Однако, несмотря на то, что отчет содержал ряд важных выводов, до революции полностью он так и не был напечатан. Краткое извлечение из доклада было опубликовано в 1902 г. под названием «Сопротивление воздуха и воздухоплавание» в журнале «Научное обозрение».

Среди трудов Циолковского особенно выделяются его исследования в области ракетодинамики и астронавтики. Вопросами межпланетных сообщений Циолковский начал интересоваться с 16-летнего возраста. В 1879 г. им был сконструирован прибор для изучения действия на живой организм ускорения силы тяжести. В 1883 г. Циолковский заканчивает монографию «Свободное пространство», в которой подвергает анализу явления, происходящие в среде, где силы тяготения практически не действуют. В этой же работе Циолковский впервые высказывает мысль о возможности применения принципа реактивного движения к полетам в безвоздушном пространстве.

К 1893—1895 гг. относятся его научно-фантастические сочинения «На луне» и «Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения», из которых особый интерес представляет последнее. В этом сочинении Циолковский изложил идею создания искусственного спутника Земли, который служил бы промежуточной станцией для межпланетных полетов космических кораблей и вращался бы под действием земного тяготения без всякой затраты горючего.

Начиная с 1896 г., Циолковский приступает к углубленным теоретическим изысканиям о возможности решения проблемы межпланетных сообщений при помощи ракет. В 1898 г. он выводит свою ныне широко известную формулу, устанавливающую аналитическую зависимость между скоростью ракеты в любой момент времени, скоростью истечения частиц газа из сопла двигателя, массой ракеты и массой израсходованных взрывчатых веществ.

В 1903 г. в журнале «Научное обозрение» Циолковский публикует свой классический труд «Исследование мировых пространств реактивными приборами», в котором излагает теорию движения ракет. В этом фундаментальном труде впервые была научно обоснована возможность осуществления космических полетов при помощи ракеты и даны основные расчетные формулы ее полета. Заслугой Циолковского является то, что он внес большой вклад в новый раздел механики — механику тел переменной массы, создал теорию полета ракеты с учетом изменения ее массы в процессе движения, выдвинул идею газовых рулей для управления ракетой в безвоздушном пространстве и определил к. п. д. ракеты. Не ограничиваясь теоретическими изысканиями, он дал также конструктивную разработку космического снаряда. Однако в первом десятилетии XX в. эта работа Циолковского осталась незамеченной. Вторично она была напечатана в 1911—1912 гг. в жур-

² Выписка из протокола заседания физико-математического отделения Академии наук от 6 октября 1899 г. Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1 а, № 146.

нале «Вестник воздухоплавания». Позднее Циолковский еще несколько раз публиковал эту работу, делая к ней некоторые добавления.

До революции условия для творческой деятельности Циолковского были исключительно тяжелыми. Его идеи, намного опережавшие свое время, не находили признания у представителей официальной науки. Ему приходилось сталкиваться с равнодушием и неверием, многие считали его беспочвенным мечтателем, скептически относились к самоучке-ученому без диплома. Не получая ни материальной, ни моральной поддержки, Циолковский был предоставлен самому себе. «Тяжело работать, — с горечью писал он, — в одиночку многие годы, при неблагоприятных условиях, и не видя ниоткуда ни просвета, ни поддержки»³.

Коренным образом изменились условия жизни и работы Циолковского после Великой Октябрьской социалистической революции. В 1919 г. К. Э. Циолковский был избран членом Социалистической (позднее Коммунистической) академии, а в сентябре 1921 г. постановлением Совнаркома РСФСР ему была назначена персональная пенсия.

Признание и высокая оценка его трудов вызвали у ученого новый прилив творческих сил. С 1917 по 1935 г. Циолковский написал более 500 работ (до Октябрьской революции им было написано 130 работ; из них напечатано около 50). Начинают осуществляться идеи Циолковского. Советское правительство признало необходимым приступить к реализации проекта цельнометаллического дирижабля. Ряд организаций приступил к проведению опытных работ по определенным разделам предложения Циолковского. Ученый продолжает развивать теорию металлического аэростата, критически рассматривает существовавшие системы дирижаблей, дает необходимые консультации и советы.

В 30-х годах в Дирижаблестрое была организована группа, состоявшая из инженеров и техников (впоследствии преобразованная в бюро), на которую было возложено проектирование цельнометаллического дирижабля Циолковского. Была начата постройка большой (объемом 1000 м³) модели оболочки дирижабля из нержавеющей стали.

Труды Циолковского получают широкое признание не только в Советском Союзе, но и за его пределами. Во многих странах начинают тщательно изучать работы советского ученого, пользоваться его теоремами и формулами. Циолковский заслуженно становится главой нового направления — ракетодинамики и астронавтики. Известный немецкий ученый и исследователь реактивного движения в космическом пространстве Г. Оберт писал в 1929 г. Циолковскому: «Вы зажгли огонь, и мы не дадим ему погаснуть, но приложим все усилия, чтобы исполнилась величайшая мечта человечества»⁴.

Следует отметить, что Циолковский никогда не занимался вопросами военного применения ракет. Все его помыслы были направлены на их мирное использование для расширения знаний о законах природы.

В последние годы жизни Циолковский много внимания уделял разработке теории реактивных самолетов. Этому вопросу посвящены его работы «Новый аэроплан» (1929 г.), «Реактивный аэроплан» (1930 г.), «Стратоплан полуреактивный» (1932 г.) и др. Циолковскому принадлежат пророческие слова: «За эрой аэропланов винтовых должна следовать эра аэропланов реактивных, или аэропланов стратосферы»⁵.

³ Автобиография Циолковского. В кн.: Н. А. Рыннин. К. Э. Циолковский — его жизнь, работы и ракеты. Л., 1931, стр. 14.

⁴ Письмо Г. Оберта К. Э. Циолковскому от 18 сентября 1929 г. Архив АН СССР, ф. 555, оп. 4, № 288.

⁵ К. Э. Циолковский. Реактивный аэроплан. Собр. соч., т. II. М., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 338.

В 1932 г. в связи с 75-летием со дня рождения К. Э. Циолковский за заслуги перед страной, за научные труды и изобретения был награжден орденом Трудового Красного Знамени.

К. Э. Циолковский скончался 19 сентября 1935 г. Незадолго до смерти он завещал свое научное наследство Коммунистической партии и Советскому правительству. Он писал: «...Все свои труды по авиации, ракетоплаванию и межпланетным сообщениям передаю партии большевиков и Советской власти — подлинным руководителям прогресса человеческой культуры. Уверен, что они успешно закончат эти труды»⁶.

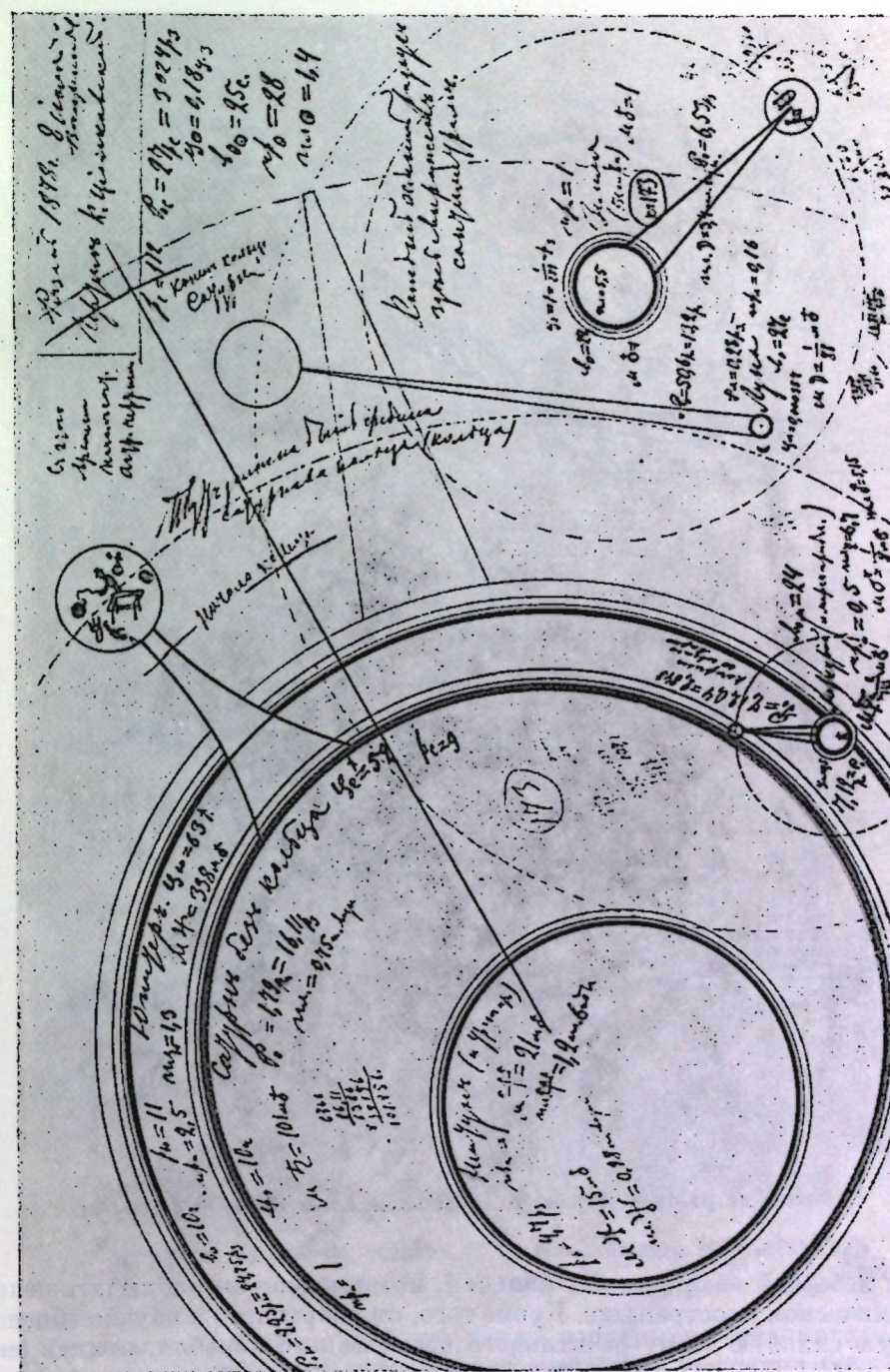
Эти слова приобретают особое значение в наши дни, когда мы являемся свидетелями торжества советской науки, когда идеи Циолковского находят свое претворение в создании высотных геофизических ракет и запуске первых искусственных спутников Земли, когда человечеством сделан первый практический шаг к овладению космическим пространством.

⁶ Письмо К. Э. Циолковского в ЦК ВКП(б). «Правда», 17 сентября 1935 г.

НАЧАЛО РАБОТ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО ПО МЕЖПЛАНЕТНЫМ СООБЩЕНИЯМ*

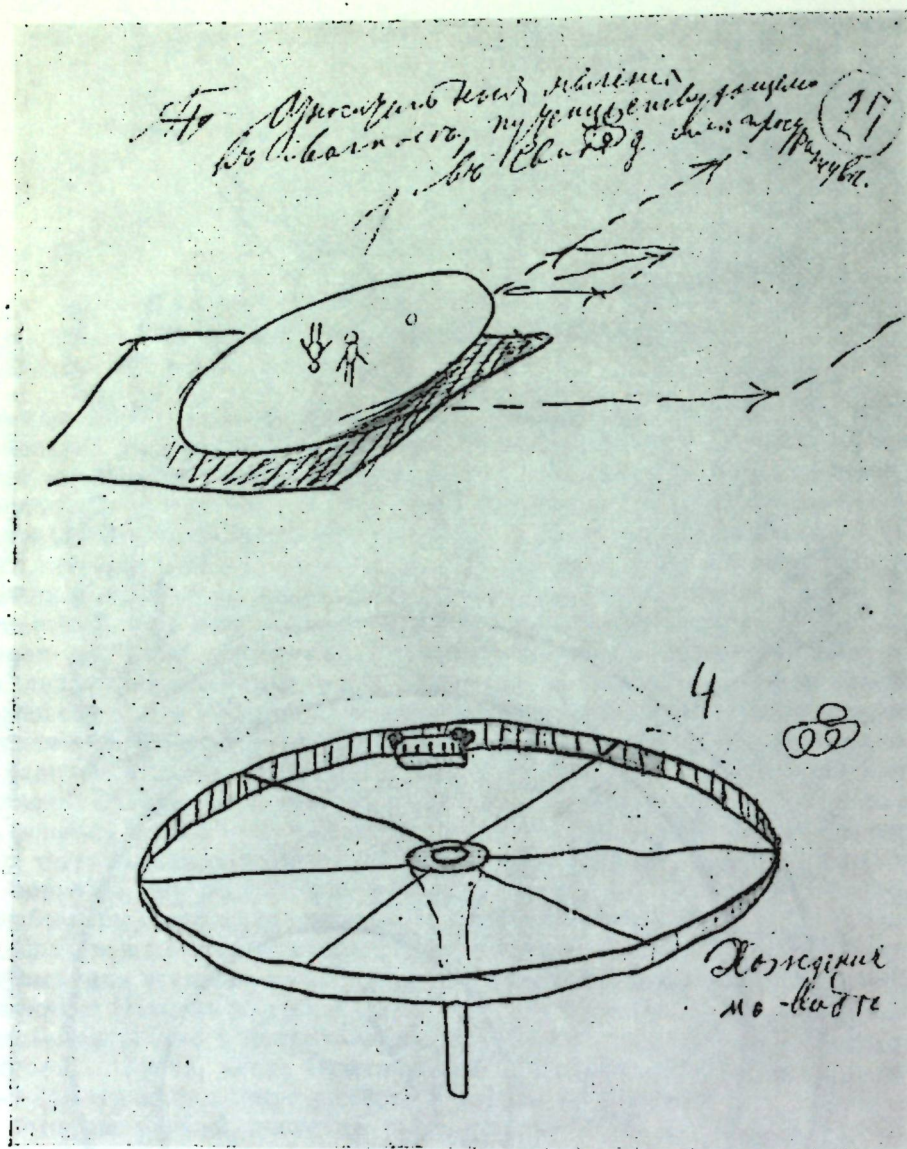
В Рызани Цюлковский занялся постоянной работой школьного учителя и, выдержав установленный экзамен, в конце 1879 г. отправился в г. Боровск Калужской губернии, куда был назначен на должность учителя арифметики и геометрии в начальном уездном училище. Здесь через несколько лет им был сделан следующий важный шаг в разработке проблемы межпланетных сообщений. Ранней весной 1883 г. он написал моногра-

¹ К. Э. Циолковский. Черты моей жизни. Сборник. М., Редиздат Аэрофлота, 1939, стр. 29—30.



Астрономический чертеж, составленный К. Э. Циолковским в 1878 г.
(из материалов фонда К. Э. Циолковского в Архиве АН СССР)

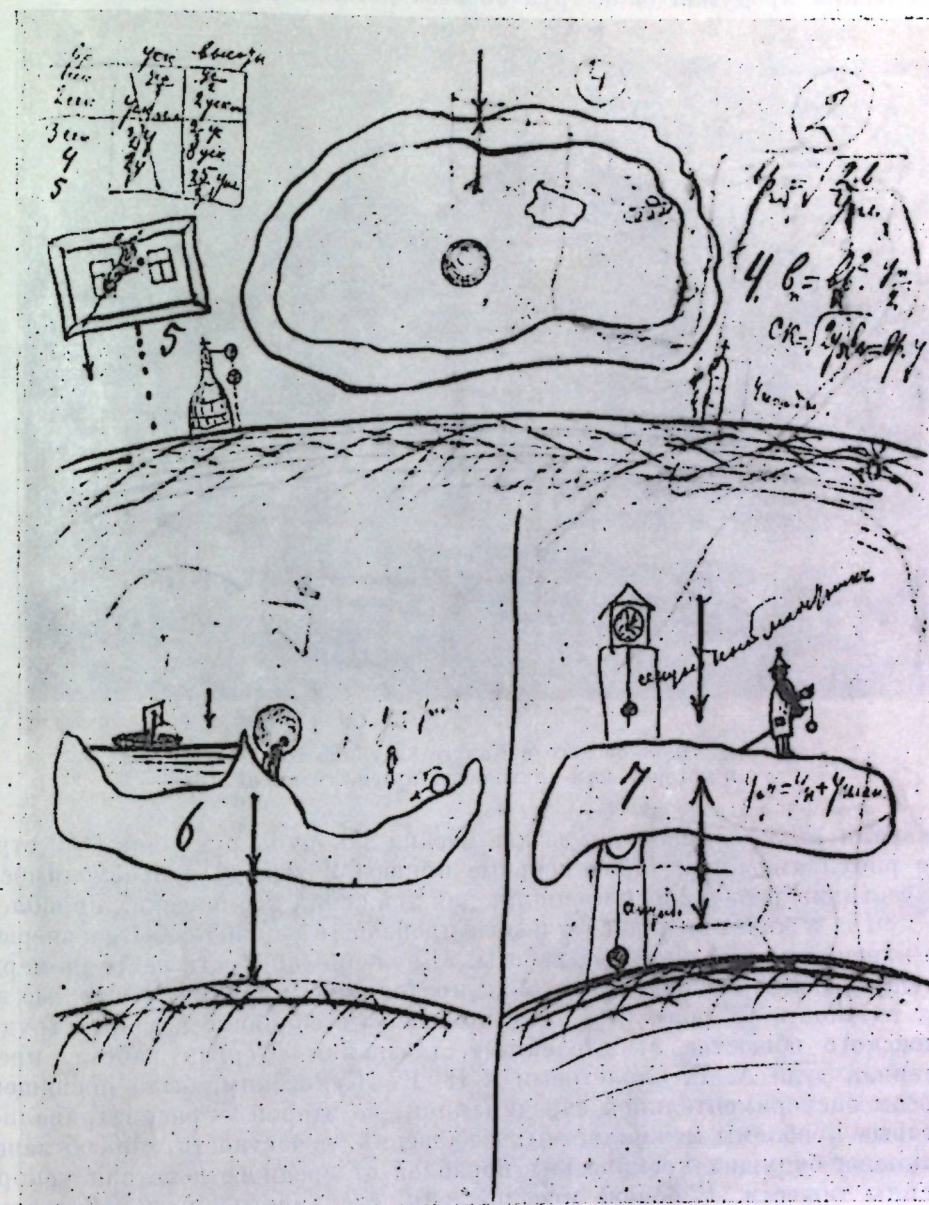
фию, которой дал название «Свободное пространство», т. е. космическое пространство, свободное от действия силы тяжести. В этом сочинении Циолковский дал прежде всего обстоятельный анализ на основании законов



Страница из рабочей тетради К. Э. Циолковского (1878—1879 гг.)

физики и небесной механики тех явлений, которые мог бы наблюдать человек в космическом пространстве. Кроме того, он разработал и научно обосновал первую силовую схему реактивного космического корабля, придав ему форму шара (см. рис. на стр 35). Реактивная тяга должна была получаться в результате выбрасывания сферических ядер из имеющейся на борту корабля пушки. Он предусмотрел и другой вариант создания реактивной тяги — силой действия струи газа, вытекающего из резервуара, в котором этот газ находится под давлением.

Циолковский говорил: «Положим, что дана бочка, наполненная сильно сжатым газом. Если отвернуть один из ее <проб.>кранов, то газ непрерывной струей устремится из бочки, причем упругость газа, отталкивающая



Страница из рабочей тетради К. Э. Циолковского (1878—1879 гг.)

его частицы в пространство, будет также непрерывно отталкивать и бочку. Результатом этого будет непрерывное изменение движения бочки»².

В схеме устройства своего космического корабля он предусмотрел так-

² К. Э. Циолковский. Свободное пространство (1883). Собр. соч., т. II. Изд-во АН СССР, М., 1954, стр. 52.

же два диска, вращением которых можно было изменять положение всей системы в пространстве.

Очевидно со времени черновых набросков, сделанных в 1879 г. в Рязани, Циолковский продумал свой труд во всех деталях и, взявшись за работу



Дом К. Э. Циолковского в Калуге на улице Циолковского, в котором ныне находится Музей его имени.

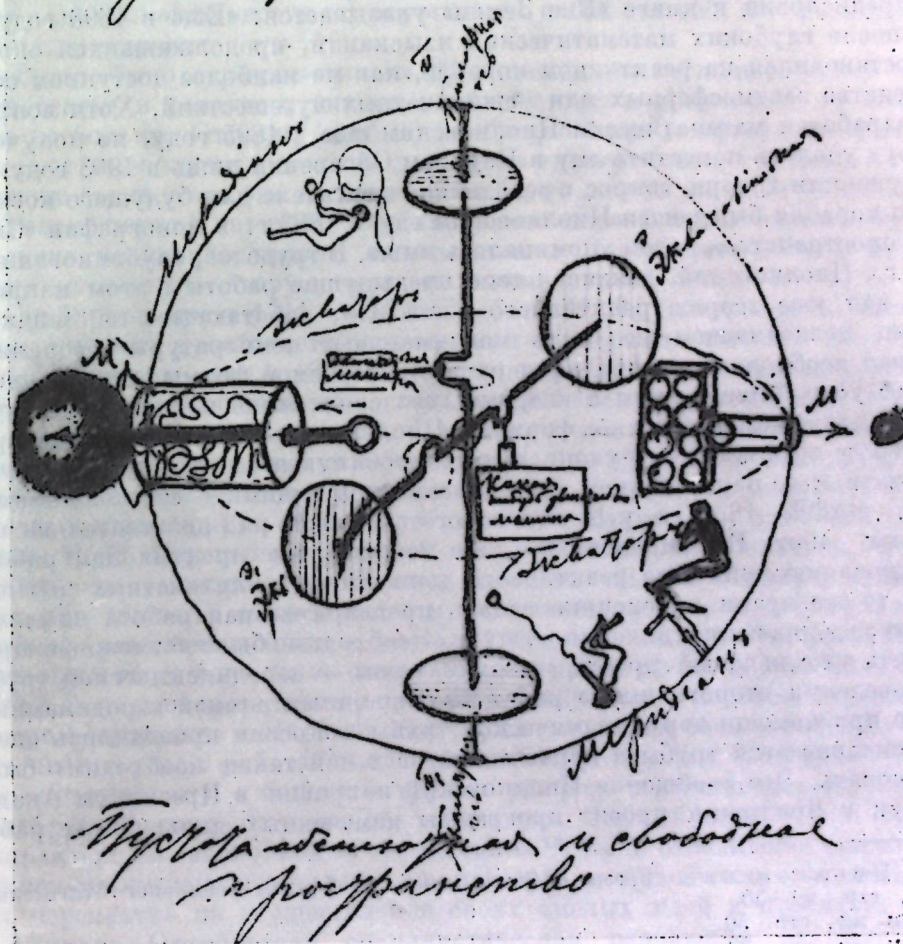
20 февраля 1883 г., менее чем за два месяца закончил рукопись (149 страниц с рисунками), в которой впервые пришел к выводу о необходимости использования реактивного принципа для движения космических кораблей.

В 1891 г. в жизни молодого ученого произошло важное событие: впервые были напечатаны его научные работы: «Давление жидкости на равномерно движущуюся в ней плоскость» и «Как предохранить хрупкие и нежные вещи от толчков и ударов». Они были помещены в сборнике научных трудов Московского общества любителей естествознания. Первая работа, представленная туда А. Г. Столетовым и Н. Е. Жуковским, была посвящена вопросам экспериментальной аэродинамики, во второй — рассматривались некоторые проблемы межпланетных сообщений, в частности, способ защиты экипажа будущих космических кораблей от вредного действия ускорения силы тяжести. В основе предложения, сделанного во второй статье, лежал легко воспроизводимый физический опыт: свежее куриное яйцо, если его положить в жестяную банку с водой и запаять ее, останется неповрежденным, даже если бросить банку с высоты или сильно ударить.

Продолжая развивать идеи о необходимости исследования космического пространства, Циолковский пишет научно-фантастическое произведение «Грезы о Земле и небе...»³. В нем Циолковский знакомит читателя с законами всемирного тяготения и излагает мысли о возможности проникновения человека в космическое пространство, высказанные им ранее в работе

³ К. Циолковский. Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения. М., 1895.

Скажем для путешествия в свободном пространстве, который я считаю самым лучшим, будет служить для передвижения киватка и различных предметов в безмолвии, т. е. без помощи опоры и по темному направлению.



Эскиз реактивного космического корабля, сделанный Циолковским в 1883 г. в рукописи «Свободное пространство».

«Свободное пространство» (1883 г.). Циолковский впервые говорит о том, что «воображаемый спутник Земли, вроде Луны, но произвольно близкий к нашей планете, лишь вне пределов ее атмосферы, значит, верст за 300 от земной поверхности, — представит, при очень малой массе, пример среды, свободной от тяжести»⁴ и задумывается далее над тем, «как сообщить земному телу скорость, необходимую для возбуждения центробежной силы, уничтожающей тяжесть Земли, когда эта скорость должна доходить до 8 верст в одну секунду?»⁵ Циолковский ставит вопрос: «Не можем ли мы на самой Земле, или очень близко к ней, создать условия, при которых тяжесть как бы отсутствует?»⁶.

Таким образом, мы можем констатировать, что идеи Циолковского о возможности проникновения человека в космическое пространство для целей научного исследования, высказанные и обоснованные им в 1883 г. в сочинении «Свободное пространство», а в 1895 г. — в сочинении «Грезы о Земле и небе», привели его к мысли о необходимости создания искусственного спутника Земли. В следующем, 1896 г., как явствует из высказывания Циолковского, сделанного в предисловии к книге «Вне Земли»⁷, он решил написать и опубликовать развернутый научный труд, теоретически обосновывающий все его предложения о создании реактивного космического корабля-ракеты.

В предисловии к книге «Вне Земли» указывается: «Еще в 1896 году... автор после глубоких математических изысканий, продолжавшихся около года, остановился на реактивном корабле, как на наиболее доступном сейчас средстве заатмосферных или межпланетных путешествий. Хотя вопрос был разработан математически Циолковским еще в 1895 году, но полученный труд удалось поместить ему в Научном Обзоре лишь в 1903 году»⁸.

В сущности говоря, вопрос о реактивном двигателе для будущего космического корабля был решен Циолковским еще в 1883 г. в монографии «Свободное пространство», о чем упоминалось выше. В труде же, опубликованном в 1903 г., Циолковский, развивая свои предыдущие работы в этом направлении, дал уже теорию реактивного двигателя, работающего на жидком горючем, позволяющем получить максимальные температуры сгорания, обосновал необходимость придания ракете обтекаемой формы, описал предлагаемое устройство ракеты и впервые ввел свою, ныне широко известную формулу движений ракеты — формулу Циолковского. Разрыв же во времени между оформлением рукописи этого изобилующего формулами труда для печати и ее напечатанием был вызван следующими обстоятельствами. Именно в 1895—1897 гг. у Циолковского скопился ряд действительно неотложных работ. На письменном столе лежала уже продуманная работа по обоснованию принципа реактивного движения и межпланетных сообщений. В то же время интенсивно велась предварительная работа по исследованию законов сопротивления воздуха. Необходимо было возможно скорее закончить уже начатый проект «воздуходувки» — аэродинамической трубы для проведения второго цикла работ по экспериментальной аэродинамике, которые при помощи аэродинамической трубы в России проводились впервые. Описание этой трубы и первых опытов в ней также необходимо было опубликовать. Это сообщение Циолковский направил в Президиум Академии наук и приложил проект программы намеченных дальнейших работ

⁴ К. Циолковский. Грезы о Земле и небе и эффекты всемирного тяготения. М., 1895, стр. 49—50.

⁵ Там же, стр. 50.

⁶ Там же, стр. 23.

⁷ К. Циолковский. Вне Земли. Калуга, изд. Калужского Об-ва изучения природы и местного края, 1920.

⁸ Там же, стр. 1.

с просьбой о материальной поддержке. К радости Циолковского, меньше всего избалованного содействием правительственных учреждений, программой опытов Академия утвердила; была ассигнована некоторая, правда небольшая, сумма денег на их осуществление, которую сразу и перевели Циолковскому. А это обязывало его немедленно же приступить к работе. Нужно сказать, что работал Циолковский в своей маленькой лаборатории один, без каких-либо помощников.

Изложенные выше обстоятельства не позволяли ему при всем желании закончить начатую рукопись по межпланетным сообщениям раньше, чем он закончит опыты, производимые по поручению и на средства Академии наук. Только закончив опыты и составив обширный отчет о них, утвержденный Академией, он смог приступить к окончанию первой части рукописи, которую озаглавил «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В начале 1903 г. Циолковский послал ее для напечатания в редакцию «Научного обозрения», активным сотрудником которого он состоял с 1895 г. Статья была напечатана в № 5 этого журнала.

Вскоре в газетах появилось сообщение, что журнал «Научное обозрение» по распоряжению властей закрыт. Все находившиеся в розничной продаже экземпляры журнала были конфискованы, и Циолковский с великим трудом достал один экземпляр журнала со своей статьей, который переплел и бережно хранил.

«Время было строгое, — писал Циолковский, — когда печаталось начало моей статьи и редактор, как он писал, терпел неприятности от цензуры, если не больше. Оттиски (особые) как видно были конфискованы, так как я не мог их получить даже за деньги из типографии и говорить со мною о них не стали, хотя они несомненно были, по словам же типографии»⁹.

Только через 8 лет после опубликования первой части статьи в журнале «Вестник воздухоплавания», выходившем в Петербурге, начали печатать ее продолжение — вторую часть и резюме первой части.

Опубликование в 1911—1912 гг. работы К. Э. Циолковского «Исследование мировых пространств реактивными приборами» вызвало совершенно другой резонанс, чем в 1903 г., когда она фактически осталась незамеченной. Теперь в России начала создаваться авиапромышленность, работали аэродинамические лаборатории, в высших учебных заведениях готовились кадры специалистов, появилась обширная авиационная литература. На предложение выдающегося ученого-новатора быстро откликнулись изобретатели, работающие в области реактивной техники, как в России (А. Горюхов, М. М. Поморцев и др.), так и за рубежом (Эсно-Пельтри, Годдард).

Вопросы реактивной техники и межпланетных сообщений привлекли внимание мировой общественности, и известность скромного калужского учителя чрезвычайно быстро росла. И несмотря на все это, Циолковский переживал тогда едва ли не самое тяжелое время своей жизни. Начавшаяся в 1914 г. первая империалистическая война вызвала дороговизну, которая быстро возрастала, и Циолковский терял последние возможности публиковать свои труды и работать над новыми изобретениями. Последней брошюрой, которую ему с большим трудом удалось опубликовать до Великой Октябрьской социалистической революции, была брошюра в 8 страниц с характерным заголовком «Горе и гений»¹⁰, ярко отражающая тяжелые переживания выдающегося ученого-новатора, лишившегося, казалось, всяких перспектив на осуществление своих смелых идей и проектов.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла перед К. Э. Циолковским совершенно иные возможности для творчества. Уже

⁹ Письмо К. Э. Циолковского, датированное 12 августа 1911 г., адресовано автору данной статьи и хранится в его личном архиве.

¹⁰ К. Циолковский. Горе и гений. Калуга, издание автора, 1916.

в 1918 г. он возобновил печатание своих научных трудов, а в 1920 г. вышла в свет большая научно-фантастическая повесть «Вне Земли», в которой была изложена по сути дела научная программа работ по подготовке к проникновению человека в Космос — по осуществлению межпланетных путешествий. Основные научно-исследовательские работы за 17 лет, прожитых при Советской власти, Циолковский посвятил дальнейшей разработке вопросов теории полета реактивных летательных аппаратов, основоположником которой он являлся.

В 1933 г. в Москве поднялась в воздух первая советская ракета, а в 1942 г. В. Ф. Болховитинов построил реактивный самолет, на котором 15 мая того же года летчик Г. Я. Бахчиванджи совершил первый полет.

Многочисленные ученики и последователи К. Э. Циолковского, в тесном содружестве с которыми он работал при советской власти, достойным образом ознаменовали 100-летие со дня его рождения. 4 октября 1957 г. был совершен запуск первого в мире искусственного спутника Земли, а через месяц после него в космическое пространство отправился второй спутник гораздо больших размеров. Тем самым наша Советская страна открыла новую страницу в истории человечества — эпоху космической навигации, осуществив самую дерзновенную мечту человечества.

И. И. ГВАИ

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ ОБ ОБРАТИМОСТИ ЯВЛЕНИЙ

Во второй половине прошлого века с поразительной быстротой и всеобщностью распространился в научном мире «энтропийный» постулат Клаузиуса. Соседствуя с незыблемым законом сохранения и превращения энергии и как бы питаясь отраженным светом этого всеобщего закона природы, постулат Клаузиуса с подкупающей четкостью, обоснованностью и кажущейся очевидностью указывал на непрерывный и безграничный рост энтропии Вселенной, т. е. на неизбежное течение всех процессов в природе только в одну сторону — в сторону рассеяния и обесценения энергии при ее использовании. Эта односторонность, жесткая «необратимость» постулата Клаузиуса и его общий вывод о неизбежности «тепловой смерти» Вселенной находились в непримиримом противоречии с мировоззрением К. Э. Циолковского, видевшего во всех явлениях природы неуничтожимость ее основных свойств.

То великое и почти неизмеримое по своему значению для человечества открытие способа искусственного добывания огня, когда люди впервые заставили служить себе энергию некоторой неживой части природы, оценивалось постулатом Клаузиуса как переходящее временное событие.

В связи с тем, что постулат Клаузиуса в понятии многих западноевропейских ученых вырос до значения абсолютного закона природы, идеи глубокого пессимизма перекочевали и в Россию, где некоторые физики и философы (Щукарев, Шниковский, Хвольсон, С. Покровский, Григорьев и др.) начали на все лады мрачно воспевать грядущую гибель Вселенной. Так, проф. Щукарев, считая, что энтропия Вселенной непрерывно возрастает, писал: «...пульс природы непрерывно замирает, ее жизнь погасает, и в бесконечной дали вырисовывается черный призрак мировой смерти»¹.

Первым, кто подверг острой критике сущность постулата Клаузиуса, был Энгельс. Вопреки Клаузиусу, Энгельс утверждал, что вся природа находится в вечном возникновении и уничтожении, что в этой «обратимости» явлений материя никогда не утрачивает ни одного из своих атрибутов, в том числе и энергии.

Отвергая одностороннюю концепцию Клаузиуса о ходе всех процессов только в сторону рассеяния энергии, Энгельс писал, что «не может быть и речи... об окончательном распределении и сосредоточении одной формы движения в одной половине материи, а другой формы его — в другой половине ее...»². Считая, что наука безотлагательно должна приступить к решению

¹ А. Н. Щукарев. Учение об энергии и энтропии. М., Изд. И. Д. Сытина, 1912, стр. 59.

² Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 46.

вопроса о том, каким образом излученная и якобы потерянная теплота становится снова используемой, Энгельс писал, что этот сложный вопрос круговорота энергии еще не решен, «...что пройдет еще немало времени, пока мы своими скромными средствами добьемся решения его. Но он будет решен...»³

Опираясь на незыблемые, обоснованные огромным опытным материалом положения закона сохранения и превращения энергии, Энгельс оставил будущим естествоиспытателям следующее научное завещание:

«...излученная в мировое пространство теплота должна иметь возможность каким-то путем, — путем, установление которого будет когда-то в будущем задачей естествознания, — превратиться в другую форму движения, в которой она может снова сосредоточиться и начать активно функционировать».

...Вот вечный круговорот, в котором движется материя...»⁴.

Установлено, что Циолковский не был знаком с работами Энгельса. И тем знаменательнее принципиальная общность взглядов Энгельса и Циолковского на характер «обратимости» явлений и даже некоторая общность формулировок. Так, отстаивая свою гипотезу о круговороте (обратимости) энергии, Циолковский писал:

«Получается вечный круговорот материи, вечно возникающая юность Вселенной. Это противоречит учению об энтропии, предрекающему уравнение энергии мира, одну и ту же температуру, вечную смерть и успокоение космоса. Однако наша гипотеза, противореча энтропии, не противоречит природе, но объясняет вечную юность Вселенной...»⁵.

Как известно, Циолковский почти сорок лет «проповедовал», как он говорил, обратимость явлений природы. Начиная с первых раздумий над отдельными аспектами термодинамики в конце XIX в., и буквально до последних месяцев жизни, Циолковский настойчиво искал способы создания таких «условий», благодаря которым рассеянная энергия могла бы «обратимо» концентрироваться и, находясь в круговороте, включаться в новый цикл развития. Вопреки постулату Клаузиуса, Циолковский писал: «Обратимость явлений подтвердит вечную юность Вселенной и даст ... великие технические перспективы сосредоточения энергии»⁶.

Поскольку в земных и околоземных явлениях природы крайне трудно найти условия обратимости, Циолковский настаивал на необходимости постановки хотя бы начальных опытов, взяв в качестве учителя Вселенную, где обратимость энергии осуществляется непрерывно и где процессы рассеяния энергии, а также противоположные им обратимые процессы концентрации энергии, по словам Циолковского, «равны и обеспечивают вечное возникновение юности Вселенной»⁷. Циолковский указывал на возможность нахождения человеком необычных «условий», когда, по его словам, «энергия должна поглощаться невидимо для нас из окружающей... материи»⁸, т. е. извлекаться из окружающего нас пространства. «В теоретическом отношении, — писал Циолковский, — все явления обратимы...»⁹.

Циолковский утверждал, что в природе повсеместно происходят два типа противоположных процессов: с рассеянием энергии, т. е. обычные процессы, происходящие, как их охарактеризовал Циолковский «...оче-

³ Ф. Энгельс. Дialeктика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 228.

⁴ Там же, стр. 18.

⁵ К. Э. Циолковский. Кинетическая теория света. Калуга, Изв. Калужского об-ва изучения природы, кн. 3, 1919, стр. 54.

⁶ К. Э. Циолковский. Комплект рукописей. Архив АН СССР, ф. 555.

⁷ К. Э. Циолковский. Кинетическая теория света. Калуга, Изв. Калужского об-ва изучения природы, кн. 3, 1919, стр. 48.

⁸ Там же, стр. 48, 49.

⁹ К. Э. Циолковский. Комплект рукописей. Архив АН СССР, ф. 555.

видно, скоро и дорого... (курсив наш. — Авт.)»¹⁰, и обратимые процессы с концентрацией рассеянной энергии, т. е. необычные процессы, происходящие, по определению Циолковского, «...посредством невидимой рассеянной всюду энергии тепла и других сил... неясно, медленно и бесплатно (курсив наш. — Авт.)»¹¹.

Циолковский не мог указать конкретных путей раскрытия «антиэнтропийных» обратимых процессов. Эта проблема была им только намечена. Он считал, что так же, как раскрытие ограниченности принципов ньютоновой механики толкало науку на поиски более общих законов движения, так и раскрытие ограниченности постулата Клаузиуса будет толкать науку на поиски более общих закономерностей превращения одних форм энергии в другие.

Циолковский считал, что овладение «обратимыми» процессами будет происходить в результате поисков и познания новых свойств природы на различных направлениях исследований, — «число же их неизвестно»¹², — говорил он; но среди поисков этих необычных «условий обратимости» Циолковский особо выделял два направления — гравитационное и электронное.

Гравитационному направлению исследований Циолковский придавал большое значение ввиду того, «что простое всемирное тяготение, одна из самых вездесущих сил природы ... возбуждает неравномерность температуры»¹³, т. е. нарушает «энтропийное» одностороннее течение процессов. «Обратимости» явлений в результате гравитационных взаимодействий Циолковский видел, прежде всего, в космосе, во Вселенной, тогда как в земных масштабах эта «обратимость» менее заметна, затмевается, и, по словам Циолковского, «осложняется теплопроводностью, окружающей средой и прочим»¹⁴.

Развивающаяся наука подтвердила эту замечательную догадку Циолковского.

В наши дни обнаружены новые и сверхновые звезды, что, наряду с другими открытиями, сделанными современным естествознанием, свидетельствует о неисчерпаемой способности материи Вселенной к концентрации энергии главным образом в результате гравитационного взаимодействия. Гравитационная концентрация рассеянной материи и энергии — вот та предугаданная Циолковским «обратимость» космических явлений, обнаруженная современной наукой. Эта «обратимость» теперь формулируется в выражениях, примерно обозначающих тот факт, что в космических масштабах энергия гравитационных взаимодействий превращается в тепловую энергию.

Таким образом, во Вселенной, которую Циолковский считал потенциальным достоянием человечества, выполняются процессы круговорота энергии при воздействии гравитационного поля, и обратимость космических явлений сегодня из гипотезы превращается в естественнонаучный факт.

Безусловно то, что выводы, полученные при изучении условий существования Вселенной, не могут быть непосредственно перенесены в земные условия. Но было бы ошибкой считать, что наличие «обратимости» энергии в космосе представляет лишь отвлеченный интерес.

¹⁰ К. Э. Циолковский. Комплект рукописей. Архив АН СССР, ф. 555.

¹¹ Там же.

¹² К. Э. Циолковский. Второе начало термодинамики. Калуга, Изв. Калужского об-ва изучения природы, 1914, стр. 18.

¹³ К. Э. Циолковский. Обратимость явлений вообще. Обратимость физических явлений. Обратимость химических явлений. Космические явления обратимости. Обратимость биологических явлений. Комплект рукописей. Архив АН СССР, ф. 555.

¹⁴ Там же.

Не только в беспредельных просторах Вселенной выполняется круговорот материи и энергии. Даже сравнительно низкотемпературные процессы, происходящие в коре Земли, выполняются в постоянном круговороте вещества при участии солнечной энергии. Акад. Н. В. Белов и проф. В. И. Лебедев в недавнем исследовании¹⁵ подошли к мысли о наличии общих качественных явлений в круговороте материи Вселенной и круговороте вещества Земли. Как при круговороте материи во Вселенной связаны единством противоположные процессы концентрации и рассеяния энергии, так и при круговороте вещества Земли связываются единством такие противоположности, как экзогенные силы и эндогенные силы. Как при круговороте материи во Вселенной нельзя, вследствие взаимных переходов, указать, что является более «молодым» или «старым» — звезды или рассеянный газ, так и при круговороте вещества Земли нельзя указать, какие образования первичны — породы магматические или породы осадочные.

Отмечая поражающую своей многообразностью и загадочностью величественную картину круговорота вещества Земли, Н. В. Белов и В. И. Лебедев пишут: «Ясной также становится несостоятельность выводов о тепловой смерти Земли во всяком случае ранее, чем угаснет Солнце»¹⁶

Циолковский считал, что между реальностью и сформулированными человеком законами физики существует бесконечная борьба, так как реальность посредством фактов рано или поздно исправляет, а то и отвергает законы физики, которые являются лишь временными вехами приблизительного познания природы человеком.

Развивающееся естествознание шаг за шагом обнаруживает новые факты, свидетельствующие об изобилии в природе «антиэнтропийных» процессов; надо было только научиться читать в книге природы, чтобы увидеть «обратимые» явления, невозможные с точки зрения Клаузиуса: весь огромный комплекс явлений, связанных с броуновским движением, явления опалесценции, явления видимости голубого неба, явления седиментации, явления, происходящие в молекулярных объемах и т. п.

Таким образом, не только в космосе, но и в условиях Земли, а в особенности в молекулярных масштабах и в микромире, уже теперь обнаружено наличие «антиэнтропийных» процессов, обилие и широкая распространенность которых свидетельствуют о скрытой пока от человека возможности направленного овладения «обратимыми» явлениями.

Как и предусматривал Циолковский, в этой бесконечной цепи отдельных специфических форм проявления всеобщего круговорота движущейся материи круговорот (обратимость) энергии при взаимодействии вещества с гравитационным полем занимает весьма существенное место.

Рассматривая «гравитационную обратимость» энергии, Циолковский писал: «...в моей душе созрело семя надежды об обратимости процесса рассеяния тепла. Если это так, то человеку открывается будущее, независимое от солнечной энергии и даже внутренней самостоятельной теплоты Земли»¹⁷.

Электронному направлению исследований Циолковский уделил особое внимание. В управляемом взаимодействии вещества и электромагнитных полей, более мощных и более сосредоточенных, чем гравитационное поле, Циолковский видел неисчерпаемые возможности концентрации энергии.

Рассматривая тело, когда температура его приближается к абсолютному нулю, Циолковский писал, что в этом случае «движение молекул остано-

¹⁵ Н. В. Белов и В. И. Лебедев. Источники энергии геохимических процессов. «Природа», 1957, № 5.

¹⁶ Там же, стр. 19.

¹⁷ К. Э. Циолковский. Второе начало термодинамики. Калуга, Изд. Калужского об-ва изучения природы, 1914, стр. 23.

вится, но это не значит, что движение ... электронов прекратится»¹⁸. Значение этого «электронного предвидения» огромно и находится в общем потоке предвидений Циолковским будущего развития энергетики «обратимых» процессов; эта энергетика в своей главной части, по-видимому, будет заключаться в управляемом характере, «особых вибраций эфира, сообщающих движение электронам...»¹⁹.

По Циолковскому следует, что состояние электронов противоположно состоянию атомов материи.

В самом деле, кинетическая энергия движущейся частицы

$$E = \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT,$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-16}$ эрг (постоянная Больцмана).

Эквивалентная температура движущегося в атоме электрона

$$T = \frac{2E}{3k}.$$

Одному электроновольту, как известно, соответствует энергия

$$E = 1 \text{ эв} = 1,6 \cdot 10^{-12} \text{ эрг.}$$

Поэтому движущемуся электрону, обладающему энергией даже в 1 электроновольт, соответствует эквивалентная температура в несколько тысяч градусов:

$$T = \frac{2E}{3k} = \frac{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-12}}{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-16}} \approx 8000^\circ.$$

Отсюда следует, что даже внешние электроны атома, т. е. валентные электроны, обладающие энергией в несколько электроновольт, имеют эквивалентную температуру более десяти тысяч градусов. В то время как все атомы и молекулы при приближении температуры к абсолютному нулю прекращают свое движение и их энергия убывает до нуля, электроны в этом смысле представляют полную противоположность: они сохраняют большую кинетическую энергию; при абсолютном нуле электроны являются материальными носителями кинетической энергии.

«Электронное предвидение» Циолковского явилось своеобразным развитием идей А. Г. Столетова и Н. А. Умова, указывавших на то, что в электронных процессах, где человек нашел путь к решению самых фантастических задач своего ума, невозможен односторонний характер их протекания. В полном соответствии со взглядами Циолковского на потенциальную неисчерпаемость энергии электронных процессов, находится такая мысль Умова: «Подсчет энергии, который до сих пор делался, касается лишь внешних движений молекул и внешних, действующих между ними сил. Эти энергии действительно рассеиваются, но не ими одними обуславливается жизнь мира, его энергия. Она составляет лишь ничтожную крупицу той неисчерпаемой энергии, которая запасена в движениях и силах частей атомов...»²⁰.

Как указывали Столетов и Умов, в ходе электронных процессов, т. е. при взаимообмене энергией между веществом и полем, должна существовать какая-то неизвестная скачкообразная прерывность, которая, по выраже-

¹⁸ К. Э. Циолковский. Космические ракетные поезда. Калуга, Изд. коллектива научных работников, 1929, стр. 31.

¹⁹ К. Э. Циолковский. Кинетическая теория света. Калуга, «Изв. Калужского об-ва изучения природы», кн. 3, 1919, стр. 49.

²⁰ Н. А. Умов. Собрание сочинений, т. III. Изд. Моск. об-ва испытателей природы, 1916, стр. 282—283.

нию Умова, препятствовала бы беспредельному «высасыванию» энергии из материи²¹.

Какова же эта скачкообразная прерывность? Как создать условия ее появления и как управлять этой таинственной прерывностью по замыслу человека? На эти вопросы наука едва ли найдет исчерпывающие ответы в ближайшем будущем, поскольку не разработана еще проблема изучения обратного влияния поля на породившие его частицы.

На одну из возможностей решения этих сложных вопросов указывает академик В. А. Фок, разделяющий энергию данного процесса на две части: на пассивную часть, не участвующую в превращениях в этом процессе, и активную часть, способную переходить в другие виды энергии. Рассматривая причины того, что при обычных условиях подавляющая часть энергии связана настолько прочно, что находится в совершенно пассивном состоянии и даже ничтожная ее часть не выходит из этого состояния, В. А. Фок указывает, что энергия электронов может либо превратиться целиком в свою активную форму (например в излучение), либо она вовсе не превращается.

«В обычных химических реакциях, — пишет В. А. Фок, — ... энергия внутренних электронных оболочек ведет себя пассивно. При весьма высоких температурах, когда становится возможной полная или почти полная ионизация атомов, энергия внутренних электронных оболочек приобретает активный характер»²².

Гипотезу Циолковского о возможности использования человеком «обратимости» энергии следует оценивать как научный прогноз будущего; такой же гипотезой в свое время была «дикивинная» идея Циолковского о возможности использования ракет для космических полетов.

Еще десятки лет назад Циолковский считал, что, используя процессы концентрации энергии, человечество получит изобилие энергии и тем самым приобретет огромную власть над природой.

Общезвестно, что рост производства энергии неразрывно связан с прогрессом человеческого общества, которое бурно нарастающими темпами увеличивает свое энергетическое богатство. Но этот бурный рост энергетики имеет пока ярко выраженный экстенсивный характер. Около 85% всей потребляемой в мире энергии добывается посредством невозвратимого истребления тех горючих сокровищ, которые природа исподволь копила в Земле в течение многих миллионов лет; только 10—15% общих энергоресурсов мира могут дать возобновляемые источники энергии (энергия воды, ветра, приливов и т. п.). «Только наше невежество, — писал Циолковский, — заставляет нас пользоваться ископаемым топливом...»²³.

Выход из этого трудного положения намечается в использовании ядерной энергии. Однако использование этой энергии, помимо биологических проблем, стоит перед проблемой постепенного ввода в эксплуатацию ядерно-энергетических установок. Широкое использование ядерной энергии в народном хозяйстве является делом целой эпохи, в течение которой старые способы производства энергии будут длительно сосуществовать с ядерной энергетикой, так же как длительно сосуществует, например, паровоз рядом с электровозом. За время этого сосуществования, длительность которого трудно предугадать, запасы горючего на нашей планете, необходимого и непосредственно как топливо, и как ценнейшее химическое сырье для ряда производств, могут быть в значительной мере истрачены.

²¹ И. А. У м о в. Собрание сочинений, т. III. Изд. Моск. об-ва испытателей природы. 1916, стр. 406.

²² В. А. Ф о к. Масса и энергия. УФН, т. 48, вып. 2, 1952, стр. 164.

²³ К. Э. Ц и о л к о в с к и й. Будущее Земли и человечества. Калуга, Издание автора, 1928, стр. 27.

Циолковский представлял масштабы трудностей, стоящих на пути овладения «обратимостью» энергии, и считал, что необходимо найти «...условия, при которых степень обратимости усиливается или ускоряется...»²⁴.

Овладение «обратимостью» энергии и промышленное использование той ветви круговорота, на которой энергия концентрируется «медленно и бесплатно», как говорил Циолковский, позволит решить кардинальную задачу энергетики: безвредно для человечества получить изобилие удобной в производстве энергии при условии сбережения ископаемых сокровищ Земли.

Конечно, это путь длительный и нелегкий. Объяснять природу гораздо проще, чем ее переделывать, хотя и само объяснение «обратимости» явлений природы составляет крайне трудную задачу естествознания, философии и техники. Между объяснением «антиэнтропийных» явлений и овладением ими лежит ряд сложных научных проблем.

Временная скудность научно-экспериментального материала и сила традиций постулата Клаузиуса будут еще препятствовать изучению «обратимости» энергии, но вместе с тем стремление преодолеть эти обстоятельства будет стимулировать науку на поиски неожиданных, окольных, «дикивинных» методов исследований, которые помогут человеку овладеть круговоротом энергии.

²⁴ К. Э. Ц и о л к о в с к и й. Комплект рукописей. Архив АН СССР, ф. 555.

Б. Н. ВОРОВЬЕВ

ИЗ ПЕРЕПИСКИ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

(по материалам фонда К. Э. Циолковского
в Архиве Академии наук СССР)

Труды К. Э. Циолковского получили широкое признание не только в Советском Союзе, но и за границей.

С особым вниманием относились к научным работам К. Э. Циолковского в области теории межпланетных сообщений и ракетостроения немецкие ученые и инженеры, и Циолковский непосредственно или через А. Б. Шершевского¹ обменивался своими печатными трудами, представлявшими большой интерес для зарождавшегося в Германии ракетостроения, с немецкими коллегами Р. Ладеманом, Хоманном, писателем Вилли Леем и другими.

Известный немецкий специалист в области ракетостроения Г. Оберт, узнав от Шершевского о дне рождения К. Э. Циолковского, направил ему в 1929 г. поздравительное письмо², которое мы приводим в переводе на русский язык.

«Глубокоуважаемый коллега,

По случаю дня Вашего рождения, о котором мы сейчас думаем, когда Вам исполнился 71 год³, шлю Вам искренний привет и наилучшие пожелания. Желаю, чтобы Вам довелось собственными глазами увидеть осуществление Ваших высоких целей. В настоящее время я совместно с г. А. Б. Шершевским работаю над регистрирующей ракетой, которая, если все будет благополучно, через 2—3 недели должна взлететь и достигнуть высоты около 50 км. Мы надеемся, что в будущем году нам, быть может, удастся осуществить полет также и ракеты дальнего действия.

Вы зажгли огонь, и мы не дадим ему погаснуть, но постараемся осуществить величайшую мечту человечества.

С наилучшими пожеланиями

Преданный Вам Г. Оберт

¹ А. Б. Шершевский — студент физико-математического факультета Берлинского университета, постоянный корреспондент К. Э. Циолковского. Шершевский помещал статьи по вопросам ракетостроения в немецких научных журналах, в том числе ряд статей о работах Циолковского. В то же время он непосредственно принимал участие в проектировании и сооружении ракеты проф. Г. Оберта.

² Архив АН СССР, ф. 555, оп. 4, № 288.

³ В действительности К. Э. Циолковскому в 1929 г. исполнилось 72 года.

Р. S. Вслед за письмом высылаю в Ваш адрес мою только что вышедшую книгу «Пути в космическое пространство»⁴, и мы были бы очень рады познакомиться также с Вашими новейшими работами.

Приветствую Вас, коллега.

Преданный Вам Г. Оберт.»

Фраза в письме профессора Оберта «Вы зажгли огонь...» и т.д. написана им не случайно: он повторяет здесь слова самого Циолковского о себе, написанные им в 1924 г. в авторском предисловии к своей книге «Ракета в космическое пространство»⁵, на стр. V: «...Дело разгорается, и я зажог этот огонь».

Очевидно, цитируя в поздравительном письме это выражение, Оберт желал подчеркнуть свое согласие с этой оценкой роли Циолковского в основании науки о проникновении человека в космос.

Циолковский поблагодарил Оберта письменно и послал ему выпущенную в Калуге книгу «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1926 г.), которая являлась расширенным и переработанным изданием его труда того же названия (1903 г.), и еще несколько брошюр. Профессор Оберт, возможно, увидел в этой посылке некий намек Циолковского на свой приоритет и сейчас же ответил ему, но на этот раз на русском языке. Мы воспроизводим это письмо.

«Проф. Г. Оберт
Берлин-Шарлоттенбург
Канштрассе 56 а.
У Паземанн'а

Берлин 24-го октября 1929 г.

ПРОФЕССОРУ КОНСТАНТИНУ ЭДУАРДОВИЧУ ЦИОЛКОВСКОМУ⁶

Калуга, СССР Горес З.

Многоуважаемый коллега.

Большое спасибо за присланный мне письменный материал. Я, разумеется, самый последний, который оспаривал бы Ваше первенство и Ваши услуги по делу ракет, и я только сожалею, что я не раньше 1925 г. услышал о Вас. Я был бы наверное в моих собственных работах сегодня гораздо дальше и обошелся бы без многих напрасных трудов, зная раньше Ваши превосходные работы.

Вам будет наверно интересно сообщение, что мне наконец удалось конструировать такое бензиновое сопло, которым я доволен во всех отношениях. Оно горит превосходно и потребляет на пространстве в прибл. 10 куб. см 40 куб. см бензина и 80—90 куб. см жидкого кислорода в секунду, весит немного больше одного килограмма. До сих пор старания конструировать годную ракету не приводили к результату из-за трудности изготовить годное сопло. Теперь, однако, дорога к исследованию мировых пространств реактивными приборами кажется открытой.

С совершенным почтением

(подпись)»

⁴ Книга профессора Г. Оберта «Weg zur Raumschiffahrt» изд. 1929 г. хранится в фонде К. Э. Циолковского (ф. 555) в Архиве АН СССР.

⁵ Брошюру «Ракета в космическое пространство» К. Э. Циолковский издал в ознаменование исполнившегося в 1923 г. 20-летия со дня появления в журнале «Научное обозрение» первой части его основной работы «Исследование мировых пространств реактивными приборами». Брошюра является дословной перепечаткой этой работы, напечатанной лишь заголовок и предисловие авторское предисловие с характерным заглавием: «Судьба мыслителей или двадцать лет под судом».

⁶ Так в подлиннике.

Оба приведенные нами письма профессора Г. Оберта верно отражают отношение пионеров немецкой ракетной техники к основополагающим работам К. Э. Циолковского и к нему лично как к выдающемуся ученому, ибо в Германии лишь спустя два десятилетия стали на тот путь, который Циолковский указал еще в 1903 г.

В те же годы в США профессором Р. Годдардом была сконструирована и построена ракета длиной 3 м, диаметром 0,7 м. 18 июля 1929 г. в Ворчестере (шт. Массачусетс) был дан старт ракеты Годдарда, которая поднялась на высоту около 300 м и там взорвалась⁷. Дальнейшие сведения о полетах ракет Годдарда перестали появляться в печати.

Интересно отметить, что еще за пять лет до этого Я. И. Перельман обратился к К. Э. Циолковскому с письмом, в котором просил его высказаться о работах профессоров Г. Оберта и Р. Годдарда по ракетостроению. Приводим ответ К. Э. Циолковского:

«17 июня 24 г.

Глубокоуважаемый Яков Исидорович,

Пишу Вам главным образом затем, чтобы высказаться немного относительно работ Оберта и Годдарда⁸.

Все работающие над культурой, конечно, мои друзья — в том числе и Оберт с Годдардом.

Но все же полет ракеты на луну, хотя бы и без людей, пока вещь технически неосуществимая.

Во-первых, многие важные вопросы о ракете даже не затронуты теоретиками. Чертеж же Оберта годится только для иллюстрации фантастич. рассказов.

Ракета же Годдарда так примитивна (а если верить чертежам, то и глупа), что не только не попадет на Луну, но и не поднимется на 500 верст. И это было бы громадной радостью.

По всей же вероятности про Годдарда врут интервьюеры, и он не собирается пускать свою ракету 4 июля. Если же он обещал это, то по благоразумию *отложит опыт*.

Во-вторых, для осуществления межпланетных путешествий, надо еще ждать значительного продвижения техники новых металлов, сплавов взрывчатых веществ.

Расчеты мои верны, но это еще не *даст* реализации.

Журнал получил. Еще раз благодарю родных и в особенности Вас за сочувственные статьи. Вы да Рюмин — первые для меня люди.

Правда, техника нередко опережает теорию. Может быть непрерывные опыты наведут экспериментаторов на истинный путь и на решение нерешенных⁹ пока умозрительно вопросов.

Так граммофон опередил все проекты говорильных машин и дал неожиданно блестящие результаты. Может быть то же ожидает и ракету при условии многочисленных умно и щедро обставленных опытов. Желаю этого от души.

От Оберта я был в восторге, пока не просмотрел книгу и чертежи...

Все идет неизвестными путями и к неизвестным, но, вероятно, величественным результатам. И мы с Вами участники этого движения. Будем довольны этим.

⁷ W. L e y. Grundriß einer Geschichte der Rakete. Berlin, 1932, S. 15.

⁸ В подлиннике *Годард*. Письмо хранится в Архиве АН СССР, ф. 555.

⁹ В подлиннике окончание этого слова неразборчиво.

Если желаете, мои мнения об работах Оберта и Годдарда можете сделать известными.

Ранее не писал, потому что не хотел мешать энтузиазму, который принес свои плоды делу. Но теперь я также писал и в Секцию Межпланетн. сообщений ВНО, в Москву.

Ваш К. Циолковский.

На В[аше] последнее письмо я, кажется, отвечаю третий раз.

Это письмо отчетливо показывает, как внимательно следил Циолковский за развитием ракетного дела за рубежом.

Н. С. РОМАНОВА

ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО
В МОСКОВСКОМ ОТДЕЛЕНИИ АРХИВА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Личный фонд К. Э. Циолковского поступил в Московское отделение Архива Академии наук СССР в декабре 1948 г. от Главного управления Гражданского воздушного флота. Материалы фонда охватывают период жизни и деятельности Циолковского с 1878 по 1935 г. и разделены на пять основных групп: 1) научные труды, 2) биографические материалы, 3) материалы по научно-общественной деятельности, 4) переписка и 5) труды других лиц.

Научные труды представляют собой автографы К. Э. Циолковского. Часть из них снабжена рисунками, сделанными от руки самим автором. К некоторым работам приложены шаблоны маленьких моделей дирижаблей. Ранние работы написаны от руки чернилами. В дальнейшем Циолковский стал писать карандашом, чтобы сохранить для себя копии, так как отдельные работы были затеряны в редакциях. Машинопись появляется только в статьях, написанных после Октябрьской революции, в 20-х годах. Почти все работы имеют вставки и поправки, поскольку Циолковский неоднократно возвращался к одной и той же проблеме и снова перечитывал и переделывал свои труды. В связи с тем, что карандашные тексты и копии их стираются и тускнеют от времени, с многих из них сняты фотокопии. Работа по фотографированию рукописей Циолковского продолжается.

Вся группа научных трудов в свою очередь делится на ряд подгрупп — материалы по аэродинамике, дирижаблестроению, реактивным двигателям, астрономии, биологии и по другим вопросам.

В разделе аэродинамики имеются статьи: «Давление жидкости на движущуюся в ней плоскость» (1891 г.) и «К вопросу о летании посредством крыльев» (1891 г.), а также начатые в 1897 г. работы по сопротивлению воздуха, в том числе первые планы опытов по сопротивлению воздуха, изложенные в письмах в Академию наук (1897 г.) и «Отчет Российской Академии наук о работах по сопротивлению воздуха» (1901—1902 гг.) с приложением чертежей.

По дирижаблестроению наиболее существенные работы — «Теория и опыт аэростата, имеющего в горизонтальном направлении удлиненную форму» (1886 г.) и «Аэростат и аэроплан»¹, а также «Металлический дирижабль 1921 г.» (1921 г.).

В разделе «Реактивные летательные аппараты» первой стоит монография «Свободное пространство», в которой был выдвинут принцип реактивного движения для космических полетов. Затем имеются фрагменты рукописи

¹ Вторая половина этого труда не была написана, остался только краткий план на одной странице.

под названием «Ракета», относящиеся к 1897 и 1902 гг. Сама рукопись не сохранилась. Более значительными в этом разделе являются статьи: «Исследование мировых пространств реактивными приборами» (1903 г.), «Реактивный прибор — ракета» (1911—1912 гг.), «Космическая ракета» (1916 г.) и «Космический корабль» (1924 г.).

Из работ по астрономии интерес представляют тетрадь юношеских чертежей под названием «Юношеские работы (некоторая иллюстрация к грезам)» (1879 г.), «Вычисления, относящиеся к вопросу о межпланетных сообщениях» (1879 г.), «Изменение массы Солнца» (1924 г.) и «Образование двойных звезд» (1933 г.).

В разделе работ по биологии, в большинстве своем неопубликованных, можно отметить следующие: «Механика подобно изменяющегося организма» (1882—1883 гг.), «Образование разных видов живых существ» (1916 г.), «Влияние роста существ на их жизнь и свойства» (1918 г.), «Начало растений на земном шаре» (1919 г.), «Происхождение живого» (1919—1923 гг.), «Механика в биологии» (1919—1921 гг.).

Биографические материалы включают автобиографию К. Э. Циолковского в нескольких вариантах, его записные книжки, служебные анкеты и характеристики, отзывы о научных трудах и изобретениях, фотографии в разные годы жизни, завещание, а также воспоминания о К. Э. Циолковском. Самой ценной в этой группе материалов является автобиографическая работа «Черты моей жизни». Значительный интерес представляют записные книжки. Это небольшие самодельные тетрадки разных размеров с карандашными записями.

Материалы по научно-общественной деятельности представлены далеко не полно, в основном отдельными документами — письма в Академию наук, Русское техническое общество, в Русское физико-химическое общество и т. д.; программа лекций, прочитанной в Военно-воздушной академии в 1923 г.; приглашения на различные конференции и съезды и ответы на них Циолковского. Имеется переписка с ЦАГИ, Осоавиахимом, Дирижаблестроением, Ассоциацией натуралистов-самоучек и другими учреждениями об осуществлении проекта цельнометаллического дирижабля и о работах по реактивным двигателям; переписка с различными издательствами и редакциями газет и журналов об издании трудов Циолковского и другие материалы.

Переписка с разными лицами, учреждениями и общественными организациями почти вся относится к периоду после Октябрьской революции. Среди корреспондентов, а их было до 500, — рабочие, инженеры, изобретатели, учителя, студенты, писатели, пионеры и школьники.

Имеются письма почетного академика Н. А. Морозова, а также писателей А. Р. Беляева, Д. Бурлюка, Я. И. Перельмана; большой интерес представляют письма Я. А. Раппопорта, Н. А. Рынина и др. На многих из них имеются пометки К. Э. Циолковского, сохранились также отдельные черновики или наброски его ответов.

Писем самого К. Э. Циолковского — немного: письма Н. Е. Жуковскому, А. Г. Столетову, С. В. Щербакову, копии писем Я. А. Раппопорту, Я. И. Перельману и др.

Фонд содержит более 1500 единиц хранения.

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МАКСА ПЛАНКА

М. ФОН ЛАУЭ
(ФРГ)

ДЕЛО ЖИЗНИ МАКСА ПЛАНКА¹

Физику XX в. от физики предшествующего периода отличает теория относительности Эйнштейна и квантовая теория, начало которой положено Максом Планком в 1900 г. Неотъемлемой характерной чертой физики XX в. является поэтому открытая Планком универсальная физическая постоянная — элементарный квант действия, который мы, следуя Планку, обозначим через h . Повсюду, где речь идет об атомной оболочке или атомном ядре, мы сталкиваемся с этой постоянной. Поэтому, пока существует естествознание, оно будет заботиться о том, чтобы имя Планка не было забыто. Мы гордимся, что он был немцем!

Открытие Планка произвело революцию в физике, хотя именно он меньше всего стремился совершить переворот в классической физике. Напротив, через всю его жизнь проходит стремление к единству физической картины мира. Но именно благодаря тому, что Планк стремился последовательно проводить это единство, он натолкнулся на пробел в старой физике. Перед лицом этого пробела он решился на смелый прыжок в неисследованное, совершенно отличающееся от традиционного. Это говорит о его душевной силе и в меньшей степени о его характере. Только немногие могут похвастаться тем, что они нашли в себе такое мужество.

Когда в 1876 г. молодой Планк решил избрать профессию физика, он вскоре же должен был установить, что его призванием является теоретическая физика. Но в то время изучать теоретическую физику было не так легко. Экспериментаторы физики и химии имели свои развитые школы, юный же теоретик был полностью предоставлен самому себе. По сути дела, Планку пришлось обучаться по книгам; наибольшее влияние на него оказала термодинамика, т. е. учение о взаимопревращениях теплоты и механической энергии. Именно в этой области науки Планк и сделал первые самостоятельные шаги.

Очень скоро он внес новые идеи в эту область физики. Для характеристики термического состояния физики предпочитали пользоваться понятием температуры, Планк же положил в основу термодинамики понятие энтропии. Эту характеристику состояния в 1866 г. определил математически Клаузиус; она не имеет, к сожалению, наглядного истолкования, но обладает важным свойством возрастать при каждом действительном физическом процессе

¹ Эта статья выходит в свет на немецком языке в подготовляемом издании «Max Planck. Physikalische Abhandlungen und Vorträge» (в трех томах) в издательстве Фридрих Фишер и сын, Брауншвейг.



Макс Планк

таким образом, что на основании ее значений можно судить о направлении возможных процессов для различных состояний. Планк предпочитал применять ее, так как энтропию можно приписать любому состоянию тел, в то время как понятие температуры применимо только для состояний, характеризующихся внутренним равновесием. Эта идея проходит красной нитью через два первых десятилетия его творчества. Она явилась одной из решающих идей для обоснования квантовой теории.

Квантовая теория вытекала из работ Планка по термодинамике теплового излучения. В 1859 г. Густав Кирхгоф, исходя из принципа возрастания энтропии, доказал, что если все тела, находящиеся в замкнутой пустой полости², обладают одной и той же температурой, то устанавливается такое со-

² По принятой у нас терминологии, такую полость называют «абсолютно черным телом». — Прим. ред.

стояние излучения, которое не зависит от особых свойств этих тел, а зависит только от этой температуры. Далее Кирхгоф показал, что можно определить интенсивность теплового излучения для любого тела, если она известна для такой полости. Это справедливо для каждой спектральной области в отдельности. Таким образом, вопрос о распределении энергии в спектре излучения полости очутился в центре исследований теплового излучения. Важный шаг для его разрешения предпринял в 1894 г. Вилли Вин, который, однако, не нашел полного решения проблемы.

Мы зашли бы слишком далеко, если бы захотели передать дальнейший ход мыслей Планка. Мы намерены только показать, как с современной точки зрения надо оценивать трудность поставленной проблемы.

Электродинамика Максвелла — Герца, которая позволяет описывать состояние излучения, должна приписывать излучению полости бесконечно много степеней свободы. Хотя на каждую область спектра приходится только конечное число степеней свободы, но области спектров достигают бесконечно больших частот, так как спектр не имеет какого-либо естественного конца. Согласно статистике, применяемой в классической физике, на каждую степень свободы в состоянии равновесия приходится одно и то же количество энергии. Поэтому излучение полости, каким бы большим количеством энергии оно ни располагало, не могло прийти ни в одно из состояний внутреннего равновесия; во всех случаях любая сообщаемая этой полости энергия постепенно переливалась бы из области видимого спектра в бездонную бочку степеней свободы произвольно высоких частот. Но если для теплового излучения не существует равновесия, то состояние равновесия невозможно и для материи, ибо она постоянно находится во взаимодействии с тепловым излучением. Таким образом, грозила рухнуть одна из основных идей термодинамики и даже физики. В этом заключался отмеченный выше неизлечимый порок классической физики.

Именно здесь начинается открытие Планка. Введенный им элементарный квант действия h видоизменил распределение энергии по степеням свободы так, что каждая степень свободы воспринимает тем меньшую энергию, чем выше ее частота. Это уменьшение столь большое, что, несмотря на бесконечное число степеней свободы, общая энергия излучения полости при любой температуре остается конечной. Так гласит закон излучения, сформулированный Планком в 1900 г. Этот закон чем дальше, тем лучше оправдывался при всех измерениях.

Свое наименование квантовая теория получила от одной первоначально казавшейся странной особенности. Классическая физика считала, что энергия каждого образования изменяется непрерывно; квантовая теория вводит вместо этого дискретные уровни энергии, отличающиеся между собой на конечные разности. В простейшем случае эти разности одинаковы и пропорциональны частотам физических объектов. Поэтому говорят о квантах энергии. В случае атомных оболочек и атомных ядер уровни энергии подчиняются менее простым, однако эмпирически вполне установленным законам. Например, Нильс Бор на этой основе построил теорию линейчатых спектров. Во всех соответствующих формулах появляется характерная постоянная h Планка.

Итак, классическая физика в конечном счете оказалась несостоятельной. Глубокое удовлетворение, с которым прежние поколения глядели на ее логическое единство и красоту, оказалось заблуждением. Обладает ли новая физика в настоящее время таким единством? К сожалению нет, и никто так тяжело не страдал от утраты этого единства, как сам Макс Планк. Зато современная физика выиграла в истинности.

Издавна физическое исследование основывалось на принципе однозначной определенности каждого физического процесса — детерминизме. Даже

эту черту современная квантовая теория не сохранила. Один пример: если электрон сталкивается с атомным ядром, то он отклоняется. Резерфорд полагал, что угол отклонения можно однозначно рассчитать по законам механики. Квантовая теория принципиально отказывается от такого расчета для единичного электрона. Она говорит только о том, сколько электронов из потока претерпевает то или иное определенное отклонение. Это означает, что для единичного электрона она определяет вероятность этого отклонения. Многие ведущие физики нашего времени объявляют поэтому детерминизм опровергнутым эмпирически; в этом отношении они следуют, не сознавая того сами, скептической философии прошедших веков. Это было бы правильным, если современная физика могла рассматриваться как замкнутая в себе и не нуждающаяся ни в каком дальнейшем развитии. Но как раз жизненный путь Планка должен предостеречь от такого заключения. Во многих прекрасных докладах последних лет своей жизни Планк со всей решительностью защищал детерминизм.

Таким образом, с делом жизни Планка произошло то, что происходит со всеми великими открытиями. Один важный вопрос разрешен. Многие другие — именно вследствие этого — поставлены. Решение их предоставляется потомкам. Пусть же они берутся за него с тем же научным мужеством и в поисках истины, которое было свойственно Планку.

Л. С. ПОЛАК

ПЕРВЫЕ ШАГИ КВАНТОВОЙ ФИЗИКИ

На грани XX в. на горизонте классической физики, как заметил Кельвин, было два темных облака, омрачавших ее чистое небо: опыт Майкельсона и проблема распределения энергии в спектре черного излучения.

Проблема распределения энергии в спектре теплового излучения (или, точнее говоря, проблема распределения энергии в спектре излучения абсолютно черного тела) была связана с многочисленными проблемами светотехники, вытекавшими из развития искусственного освещения городов и предприятий. Разработка необходимой системы единиц яркости, интенсивности, освещенности и т. п. также требовала строгого научного фундамента. В непосредственной связи с экспериментальным исследованием развивалась классическая теория теплового излучения. Более того, на грани XX в. именно эксперимент взорвал классическую теорию и, чтобы объяснить опытные факты, заставил ее встать на принципиально новый неклассический путь.

Разработка проблем теоретической светотехники и излучения света особенно интенсивно шла в конце XIX в. в Германии и в частности в Берлине. Это находит свое объяснение как в быстром промышленном развитии Германии в рассматриваемый период, так и в серьезной экспериментальной работе Берлинской палаты мер и весов, где работали крупнейшие экспериментаторы-оптики.

В Берлине же работал Макс Планк, который в течение ряда лет занимался проблемой нормального распределения энергии в спектре абсолютно черного тела и которому предстояло сыграть в ее развитии решающую роль, так как он не только нашел правильный закон распределения энергии, но вместе с тем положил начало новой квантовой, неклассической физике. «Таким образом, 1900 г., когда Планк впервые формулировал гипотезу квантов энергии, был не только первым годом нового столетия в календарном летоисчислении, но и началом новой эры в развитии теоретической физики»¹.

Внутренняя логика развития проблемы излучения, выросшей в квантовую физику, привела к тому, что последняя далеко обогнала весьма скромные потребности техники конца XIX — начала XX в. и в последующем обусловила создание новых областей техники: электроники, радиотехники, рентгенотехники и т. п.

Для энергии излучения абсолютно черного тела в $1 \text{ см}^2(E_\lambda)$ в интервале длин волн от λ до $\lambda + d\lambda$ классической физикой были даны две формулы:
Формула Вина:

$$E_\lambda = c\lambda^{-5}e^{-\frac{b}{\lambda T}}d\lambda,$$

где b , c — постоянные,

¹ Э. В. Шпольский. Атомная физика, т. 1, М.-Л., ГТТИ, 1949, стр. 268.

и формула Рэлея-Джинса:

$$E_\lambda = 8\pi kT\lambda^{-4}d\lambda,$$

где T — абсолютная температура, а k — постоянная Больцмана.

Как показали опыты Луммера и Прингсхайма², формула Вина асимптотически верна в области коротких волн ($\lambda T \rightarrow 0$) и дает резкие расхождения с опытом в области длинных волн. В отношении же формулы Рэлея-Джинса опыты Рубенса и Курльбаума³ показали, что она асимптотически верна для длинных волн, но не применима для коротких.

Для того, чтобы объединить эти два выражения, было предложено много формул вида:

$$E_\lambda = cT^{5-\mu}\lambda^{-\mu}e^{-b/(\lambda T)^\nu},$$

которые при $\mu = 5$, $\nu = 1$ дают формулу Вина и при $\mu = 4$, $\nu = 1$, $b = 0$ — формулу Рэлея.

«Когда я вспоминаю то время (с тех пор прошло уже двадцать лет), — говорил Планк в нобелевской речи на заседании Шведской Академии наук 2 июня 1920 г., — когда понятие и величина «физического количества действия» впервые начали выявляться из области экспериментальных фактов, когда я оглядываюсь на долгий извилистый путь, который привел к окончательному выявлению этого понятия, то все это развитие представляется мне теперь как новая иллюстрация изречения Гете, что пока человек творит, он не перестает заблуждаться»⁴.

Что же представлял собой Планк как ученый к началу XX в.? Для физики второй половины XIX в. он являлся необычайной фигурой. Он был физиком-теоретиком и в этом отношении, как он сам отмечает, как бы физиком *suí generis*. Планк занимался исследованиями в области термодинамики и получил исключительно ценные результаты как в анализе самого понятия энтропии, так и в приложениях энтропии к изучению термодинамики необратимых процессов. В этих и других исследованиях им руководила идея поисков абсолютных законов природы, «так как поиски абсолютного всегда казались мне самой прекрасной задачей научного исследования»⁵. Вместе с тем, он как глубокий мыслитель отчетливо и правильно понял взаимоотношение физической теории и эксперимента. «Факты, — говорит Планк, — образуют ту Архимедову точку опоры, на которой самая увесистая теория приподнимается на своем постаменте»⁶.

Продолжая уже существующую традицию, он подошел к проблеме распределения энергии в спектре абсолютно черного тела с тех же позиций, с каких рассматривали ее В. Вин и другие ученые, т. е. исходя из идей электромагнитной теории света. Действительно, вначале Планк полагал, что эта проблема может быть решена прямым применением законов классической электродинамики. Поэтому он рассмотрел в самом общем виде законы излучения и поглощения линейного резонатора. На самом деле это был косвенный путь, так как он рассматривал поток энергии через поверхность шара, описанного вокруг резонатора, не доверяя только что возникшей электронной теории Лоренца.

² O. Lummer und E. Pringsheim. «Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges.», 1900, Bd. 2, S. 163.

³ H. Rubens und F. Kurlbaum. «Sitz. d. Preuss. Akad. d. Wiss.», 1900, 25/X, S. 929.

⁴ М. Планк. Физические очерки. Возникновение и развитие теории квант. М., ГИЗ, 1925, стр. 120.

⁵ M. Planck. Vorträge und Erinnerungen, Stuttgart, 1949, S. 8.

⁶ M. Planck. Neue Bahnen der physikalischen Erkenntnis. Phys. Rundblicke. Gesammelte Reden und Aufsätze, Leipzig, 1922, S. 67.

Длинный ряд исследований в этом направлении привел Планка к выводу о независимости соотношения энергии резонатора и его излучения в одной и той же спектральной области от природы резонатора (и в первую очередь от его постоянной затухания). В силу этого задача резко упрощалась, так как вместо энергии излучения (сложная система с огромным числом степеней свободы) можно было рассматривать энергию резонатора (простая система с одной степенью свободы).

При попытке, исходя из этого, решить поставленную проблему Планк сначала потерпел неудачу, поскольку не оправдалась его «давнишняя надежда, что излучение, испускаемое резонатором, будет каким-нибудь характеристическим образом отличаться от поглощенного излучения и этим даст возможность составить дифференциальное уравнение, интегрирование которого привело бы к определенному условию для свойства стационарного излучения»⁷.

Положение осложнилось еще больше, так как предположение Планка о том, что резонатор может односторонне, а потому необратимо действовать на энергию окружающего его поля излучения, встретило справедливое возражение Л. Больцмана, который показал, что оно противоречит классической динамике.

В итоге этой подготовки к штурму проблемы, она все же по-прежнему «поднималась перед... [Планком]... всей своей жуткой громадой»⁸.

Тогда Планку, как он сам пишет, «не оставалось ничего другого, как подойти к вопросу с другой стороны — с точки зрения термодинамики, на почве которой я чувствовал себя более уверенным»⁹. При этом он исходил из того положения, что в замкнутой пустой полости при заданной температуре распределение энергии по длинам волн не зависит от материала, из которого изготовлены стенки полости. В силу этого он мог для стенок предположить любую структуру, удобную для вычислений. Единственным условием в данном случае была способность стенок данной структуры излучать и поглощать радиацию, т. е. осуществлять обмен энергией между веществом стенок и средой (эфиром).

Естественно, что Планк выбрал простейшее строение, а именно — систему вибраторов Герца, каждый из которых имел свою частоту и действовал при поглощении излучения как резонатор.

Вначале Планк произвел подсчет средней плотности излучения E в интервале частот от ν до $\nu + d\nu$, согласно методам классической электродинамики, не вводя никаких противоречащих или дополняющих ее предположений. Он получил для связи E со средней энергией вибратора U формулу¹⁰

$$E_\nu = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} U d\nu. \quad (1)$$

Если все прежние исследователи стремились только выразить интенсивность излучения в зависимости от температуры, то Планк «усматривал более глубокие связи в зависимости энтропии от энергии»¹¹. Этот новый подход был тем более смелым, что в то время обширный круг применений понятия энтропии еще не был в должной мере изучен физиками.

Для дальнейших рассуждений Планк использовал второе начало термодинамики, показав, что если энтропия системы резонаторов S есть известная функция энергии колебания резонаторов U , то закон распределения энергии в спектре черного излучения может быть найден.

⁷ М. Планк. Физические очерки..., стр. 122.

⁸ Там же, стр. 123.

⁹ М. Планк. Vorträge und Erinnerungen..., S. 20.

¹⁰ М. Планк. «Ann. d. Phys.», 1, 1900, S. 69.

¹¹ М. Планк. Vorträge und Erinnerungen..., S. 21.

Как известно, при постоянном объеме

$$dS = \frac{dU}{T}.$$

Если считать, что закон Вина верен, то

$$U = A\nu e^{-B\nu/T},$$

где A — постоянная, а

$$\frac{dS}{dU} = -\frac{1}{B\nu} \ln \frac{U}{A\nu}$$

и

$$\left(\frac{1}{R}\right) = \frac{d^2S}{dU^2} = \frac{c}{U}, \quad (2)$$

где c — постоянная.

Еще в 1899 г. Планк вывел закон Вина с помощью этого уравнения, полученного им из чисто термодинамических соображений¹².

Планк считал, что он нашел, таким образом, обоснование общего закона распределения, удовлетворяющего известным тогда экспериментальным данным, потому что руководствовался определенными методологическими соображениями о характере, который должны иметь общие законы природы. По его мнению, «так как в проблеме, взятой в целом, речь шла об универсальном законе природы и так как я тогда, так же как и сегодня, исходил из воззрения, что закон природы выражается тем проще, чем он является более всеобщим (правда, вопрос о том, какая формулировка должна рассматриваться как простейшая, не всегда может быть решен без сомнений и удовлетворительно), то продолжительное время я думал, что закон, согласно которому величина $R \left(= \frac{1}{d^2S} \right)$ пропорциональна энергии, должен представлять собой

фундамент полного закона распределения энергии»¹³.

Однако, несмотря на глубокую уверенность Планка в справедливости найденного им соотношения между энтропией и энергией резонатора, уверенность, основанную как на опытных данных, согласно которым величина R в области малых длин волн пропорциональна энергии, так и на убеждении Планка в том, что всеобщие законы природы должны быть просты, все же эксперимент заставил его пересмотреть найденные им результаты. Упоминутые выше опыты Рубенса и Курльбаума показали, что величина R в области больших длин волн пропорциональна второй степени энергии. Впрочем, и эта зависимость представлялась Планку простой, что вряд ли можно оспаривать, каким бы неопределенным не было понятие простоты физического закона. Поэтому Планку предстояло найти новое выражение для величины R , удовлетворяющее найденному экспериментально закону распределения энергии. И в поисках нового общего закона Планк также руководствовался идеей отыскания наивозможно простейшего выражения. Но здесь на рубеже

¹² М. Планк. «Berl. Sitz.», 1899, XXV, S. 440.

¹³ М. Планк. Die Entstehung und bisherige Entwicklung der Quantentheorie, Vorträge und Erinnerungen, Stuttgart, 1949, S. 128.

Первым в 1937 г. пытался осмыслить вид функции $E(\lambda, T)$ В. А. Михельсон (см. в ЖРФХО, т. 19, стр. 79 (1937) и «Phil. Mag.» (5) 25, стр. 425 (1938) его статью «Опыт теоретического объяснения закона распределения в спектре черного тела»). Подробнее см. В. А. Соколов «К истории закона черного излучения» (об исследованиях Михельсона). УФН, т. XLIII, вып. 2, февраль, 1951, стр. 275—283. Интересно отметить, что В. А. Михельсон ставил своей целью «указать на возможность применения теории вероятностей в молекулярной оптике». Работа В. А. Михельсона, безусловно, имела большое значение в развитии проблемы черного излучения, но В. А. Соколов явно его преувеличивает, необоснованно приписывая роль В. Вина и М. Планка.

новой квантовой физики критерий простоты делается все более зыбким, ибо что же действительно является наипростейшей формулировкой закона?

В своих воспоминаниях Планк пишет: «В заседании Немецкого физического общества 19 октября 1900 г. Курльбаум сообщил результаты измерений энергии, проведенных им совместно с Рубенсом, из которых между прочим следовало, что с ростом температуры интенсивность излучения черного тела всегда оказывается пропорциональной температуре T , в резком противоречии с законом распределения Вина, согласно которому интенсивность излучения должна оставаться постоянной. Этот результат был мне устно сообщен авторами за несколько дней до заседания; поэтому я имел время еще до заседания рассмотреть вытекающие из него следствия моим методом и использовать его для подсчета энтропии соколеблющихся осцилляторов. Если для высоких температур T интенсивность излучения k_ν делается пропорциональной температуре, то и энергия осциллятора пропорциональна ей (согласно с $U = \frac{c^3}{8\pi\nu^2} k_\nu$), следовательно $U = cT$, и отсюда интегрированием $\frac{dS}{dU} = \frac{1}{T}$ получим $S = c \ln U$.

Следовательно

$$\frac{d^2S}{dU^2} = -\frac{c}{U^2}.$$

Это соотношение при больших U должно заменить равенство $\frac{d^2S}{dU^2} = -\frac{1}{\beta U}$, имеющее место при малых значениях U . Если теперь искать общее соотношение, которое содержит оба указанных, как граничные случаи, то как простейшее получим следующее выражение:

$$\frac{d^2S}{dU^2} = -\frac{1}{U\left(\beta + \frac{U}{c}\right)} \quad (3)$$

Работа Планка, доложенная 19 октября 1900 г., названа им «Об одном улучшении закона излучения Вина»¹⁵. Таким образом, речь идет лишь об улучшении классического закона Вина.

Сообщение это начинается со ссылки на экспериментальные работы Луммера и Прингсхейма, Курльбаума и Рубенса, а также Пашена, которые устанавливают, что «закон распределения энергии Вина не имеет всеобщего значения..., а имеет характер предельного закона...»¹⁶.

В работе «Энтропия и температура лучистой теплоты»¹⁷ Планк показал, что закон Вина следует из выражения (2) и наоборот. Там же Планк показал, что для определения энтропии надо знать не только суммарную энергию всех резонаторов, соответствующих излучению, но и энергию каждого резонатора. «... В результате этого я пришел к конструированию совершенно произвольного выражения для энтропии, которое, хотя и было бы сложнее выражения Вина, но удовлетворяло бы подобно ему всем требованиям термодинамической и электромагнитной теории»¹⁸. Между всеми таким образом определяемыми выражениями, которые ближе всего по простоте к закону Вина и хорошо представляют экспериментальные факты, Планку особенно бросилось в глаза одно, удовлетворяющее этим требованиям и имеющее вид (3). Планк указы-

¹⁵ M. Planck. Zur Geschichte der Auffindung der physikalischen Wirkungsquantum (Fassung letzter Hand), Vorträge und Erinnerungen, 1949, S. 22—23.

¹⁶ M. Planck. «Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges.», 1900, Leipzig, Bd. 2, S. 202—204.

¹⁷ Там же, стр. 203.

¹⁸ M. Planck. «Ann. d. Phys.», 1900, Bd. 1, S. 719—737.

¹⁹ M. Planck. «Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges.», 1900, S. 203.

вает, что это выражение является простейшим из всех, которые дают S как логарифмическую функцию U , что требуется статистической вероятностной концепцией энтропии, и которые, кроме того, при малых значениях U приводят к указанному выше выражению закона Вина.

Выражение (3) для $\frac{d^2S}{dU^2}$ увязывается и с законом Рэлея, если принять $\beta = 0$; тогда

$$\frac{d^2S}{dU^2} = \frac{1}{U^2}, \quad (4)$$

в которое переходит выражение (3) при очень большом U .

Из формулы (3) получим

$$\frac{dS}{dU} = \frac{1}{T} = \alpha \ln \frac{\beta + U}{U}$$

или

$$U = \frac{\gamma c_1}{e^{c_2/T} - 1},$$

где α , β , γ , c_1 , c_2 — некоторые постоянные.

Как показал Вин еще в 1893 г.¹⁹, спектральная плотность E_ν должна быть пропорциональна кубу частоты, умноженной на некоторую функцию $\frac{\nu}{T}$:

$$E_\nu = \nu^3 \psi\left(\frac{\nu}{T}\right) d\nu,$$

а, следовательно, по найденному Планком соотношению (1)

$$U = \nu \psi\left(\frac{\nu}{T}\right).$$

Таким образом находим

$$U = \frac{c_1 \nu}{e^{c_2 \nu/T} - 1}$$

и согласно выражению (1)

$$E = \frac{c_1 \nu^3 d\nu}{e^{c_2 \nu/T} - 1} = \frac{c_1 \lambda^{-5}}{e^{c_2/\lambda T} - 1} d\lambda. \quad (5)$$

Это и есть формула Планка, которая хорошо согласуется с экспериментальными измерениями как в длинноволновой, так и в коротковолновой областях. Так скромно появилась на свет формула, которой предстояло положить начало новой эпохе в развитии физики.

Что произошло дальше? В научной автобиографии Планк пишет: «На следующий день утром меня отыскал коллега Рубенс и рассказал мне, что он после конца заседания глубокой ночью сравнил мою формулу и данные своих измерений и нашел повсюду радующее согласие. Точно так же Луммер и Прингсхейм, которые первоначально думали, что они установили отклонения от моей формулы, скоро сняли свои возражения, потому что, как сообщил мне устно Прингсхейм, найденные отклонения были вызваны ошибкой в вычислениях. В более поздних измерениях (H. Rubens und G. Michel, «Phys. Z.», Bd. 22, 1921, S. 569) формула (3) была вновь подтверждена и притом тем точнее, чем тоньше были применяемые экспериментальные методы»²⁰.

Во многих книгах по физике и даже в исторических обзорах часто пишут, что Планк первоначально получил свой закон интерполяцией между законом

¹⁹ W. Wien. «Berlin. Sitzber.», 9.II 1893 г., S. 55.

²⁰ M. Planck. Vorträge und Erinnerungen..., S. 23.

Вина и законом Рэля—Джинса. В действительности дело обстояло совсем не так. Рэлей вывел свой закон в том же 1900 г., что и Планк. В своей работе Рэлей²¹ исходил из закона равномерного распределения энергии по степеням свободы. Он получил известную формулу $E(\lambda, T) = 8\pi k T \lambda^{-4} d\lambda$ в результате подсчета, основанного на том, что каждая степень свободы имеет энергию $\frac{1}{2} kT$. Неудовлетворительность этой формулы для спектра излучения черного тела в целом общеизвестна, хотя, как мы отметили выше, она асимптотически правильна для длинных волн; также хорошо известны и были отмечены уже вскоре после появления этой формулы абсурдные результаты²², к которым она приводит (так называемая ультрафиолетовая катастрофа). Неудовлетворительность формулы Рэля, конечно, облегчила физикам понимание необходимости нового неклассического подхода к проблеме.

Ни в работах 1900 г., ни в работах 1901 г. Планк не ссылается на результат Рэля. То обстоятельство, что вывод Планка не может быть согласован с законом равномерного распределения энергии по степеням свободы, не вызвало больших возражений, так как сам этот закон представлялся недостаточно обоснованным и служил предметом оживленной дискуссии в физико-математической литературе. Однако неспособность классической теории дать правильный закон распределения энергии в спектре излучения естественно заставляла сомневаться в ее универсальной значимости для объяснения физических явлений.

В первоначальном виде формула Планка скорее всего может быть названа эмпирической, так как уравнение (3) не имеет настоящего теоретического обоснования.

Планк произвел исследование вопроса в чисто термодинамическом аспекте, не углубляясь в проблему связи энтропии с вероятностью и в фундаментальные положения атомистической статистической физики, потому что, как он сам указывает: «В то время я был слишком феноменологически настроен, чтобы задать себе вопрос о более глубоком соответствии между энтропией и вероятностью»²³.

Лишь поставив перед собой задачу теоретического обоснования полученной формулы, Планк смог преодолеть эту ограниченность своего мировоззрения того периода. Он увидел, что обоснование найденной формулы с необходимостью требует введения и развития таких идей и соотношений, которые прямо исключают феноменологический подход к познанию. А это, в свою очередь, позволило ему сделать решающий в истории физики шаг.

Так в процессе решения проблемы распределения энергии в спектре теплового излучения философские взгляды Планка становились все более прогрессивными, все более последовательно материалистическими.

Почти два месяца, до середины декабря 1900 г., Планк посвятил упорным поискам теоретического обоснования своей формулы. Зная сложившееся мировоззрение сорокатрехлетнего Планка, автора многочисленных работ в духе классической физики, ученика Гельмгольца, можно себе представить сколько он перепробовал за это время всевозможных путей и формальных приемов, чтобы найти новому закону место в единой классической картине физических явлений. Но это ему не удавалось!

В нобелевской речи, произнесенной 2 июня 1920 г., Планк говорил: «Однако, если бы даже эта формула излучения была абсолютно точной, ее значение ограничивалось тем, что она была лишь случайно обнаруженной

²¹ W. Rayleigh. «Phil. Mag.», 1900, p. 539; J. H. Jeans. «Phil. Mag.» (6), X, July, 1905, p. 91.

²² Как курьез, можно отметить, что по формуле Рэля—Джинса серебряная пластинка при 15° должна была бы испускать видимый свет значительной интенсивности.

²³ М. Планк. Физические очерки..., стр. 123.

интерполяционной формулой. Поэтому с самого дня ее установления передо мной возникла задача отыскать ее подлинный физический смысл, и эта проблема привела меня к рассмотрению связи между энтропией и вероятностью в духе развития идей Больцмана. Именно на этом пути после нескольких недель напряженнейшей в моей жизни работы темнота прояснилась и передо мною забрезжил свет новых далей (neue ungeahnte Fernsicht aufzudämmern begann)²⁴.

В том же 1900 г., 14 декабря, Планк прочитал в Немецком физическом обществе доклад «К теории закона распределения энергии в нормальном спектре»²⁵. Собственно говоря, с этого доклада и начинается квантовая физика, поскольку в нем впервые был отвергнут столь характерный для классической физики принцип непрерывности перехода из одного состояния в другое, представление о непрерывности поглощения и испускания энергии.

Исходные предпосылки Планка были классическими, но черпались в данном случае не из электродинамики со столь характерной для нее идеей континуума, а из молекулярно-кинетической теории и статистики Больцмана, атомистической по своему существу. Вместо феноменологического подхода, который, по словам самого Планка, был характерен для его работ по термодинамике лучистой энергии до 1900 г., Планк стремится теперь объяснить найденный закон с помощью раскрытого в духе Больцмана смысла энтропии.

«Для того, чтобы применить соотношение $S = k \ln W$ к рассматриваемому случаю, я построил образ, состоящий из очень большого числа N одинаковых осцилляторов и стремился подсчитать вероятность того, что этот образ обладает заданной энергией U_N . Так как далее величина вероятности может быть найдена только с помощью счета, то необходимо рассматривать энергию U_N как сумму дискретных равных друг другу элементов ϵ , число которых может быть обозначено через P (которое, во всяком случае, является очень большим числом).

Тогда

$$U_N = NU = P\epsilon,$$

где U обозначает среднюю энергию одного осциллятора»²⁶.

Это представление перенесено из статистики распределения частиц (атомов), что позволяло использовать понятие о термодинамической вероятности и логарифмический характер ее связи с энтропией. Планк произвел подсчет вероятности определенного распределения энергии в системе резонаторов, определив для энтропии, а следовательно и для вероятности, некоторое абсолютное значение, которое он получил, выбрав произвольно постоянную, входящую в ее выражение, так, чтобы энтропия делалась равной нулю одновременно с температурой (или энергией). Эта абсолютизация величины энтропии (надо заметить, что в опыте измеряются только разности энтропий двух состояний) резко противостояла концепциям энергетиков и махистов. Именно поэтому в этом вопросе Планка поддерживал Л. Больцман: «Большое нравственное удовлетворение за предыдущие разочарования,— пишет Планк,— доставило мне письмо Л. Больцмана в ответ на присылку моей статьи, в котором он выражает свой интерес и свое полное согласие с моим ходом рассуждений»²⁷.

Как известно, Больцман вывел формулу для связи энтропии S с термодинамической вероятностью W не для индивидуальных молекул, а для грамм-молекулы и поэтому у него энтропия определялась с точностью до произвольной постоянной (т. е. при W был неопределенный множитель пропорциональности). Планк же нашел выражение $S = k \ln W$, где энтропия имеет

²⁴ M. Planck. Die Entstehung..., S. 129.

²⁵ M. Planck. «Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges.», S. 237—245.

²⁶ M. Planck. Vorträge und Erinnerungen..., S. 25.

²⁷ М. Планк. Физические очерки..., стр. 126.

определенное абсолютное значение; в это выражение входит постоянная Больцмана k .

Только при таком подходе к термодинамической вероятности для U получается выражение

$$U = \frac{\varepsilon}{e^{1/kT} - 1}, \quad (6)$$

а так как $U = \nu \phi(\nu/T)$, то должно быть обязательно

$$\varepsilon = h\nu, \quad (7)$$

т. е. средняя энергия простого вибратора Герца с частотой ν есть целое кратное $h\nu$. Отсюда

$$U_\nu = \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}$$

и

$$E = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{h\nu d\nu}{e^{h\nu/kT} - 1} = \frac{8\pi ch\lambda^{-5} d\lambda}{e^{hc/\lambda kT} - 1}, \quad (8)$$

т. е. закон распределения энергии в спектре теплового излучения Планка. Это выражение совпадает с (5), но при этом неопределенные постоянные заменены через h и k .

Пусть в полости с отражающими стенками заключено N резонаторов с частотой ν , N' резонаторов с частотой ν' и т. д., где все N — большие числа. Пусть энергия системы равна E , причем часть этой энергии находится в среде в виде излучения, часть — в резонаторах.

Проблема состоит в нахождении распределения этой энергии в стационарном состоянии по частотам колебаний резонаторов и в определении температуры всей системы.

Планк сначала рассматривает только колебания резонаторов, для которых имеем:

$$E + E' + \dots = E_0 < E_1,$$

где E — энергия N резонаторов с частотой ν , E' — энергия N' резонаторов с частотой ν' и т. д.

Энергия $E_1 - E_0$ находится в среде в виде излучения. Рассмотрим, например, E . Тогда, говорит Планк, «если E рассматривается как неограниченно делимая величина, то распределение E (между N резонаторами. — Л. П.) возможно бесконечным числом способов. Мы рассмотрим однако — и это есть существенный пункт всего расчета — энергию E как составленную из совершенно определенного числа бесконечных, равных частей и введем при этом универсальную постоянную $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ эрг.сек. Эта постоянная, умноженная на частоту резонаторов ν , дает элемент энергии ε в эргах, и при делении E на ε получим числа элементов энергии P , которые распределены между N резонаторами. Если подсчитанное таким образом количество не есть целое число, то возьмем для P ближайшее целое число»²⁸.

Воспользовавшись больцмановским понятием комплексий, получим для P и N число возможных комплексий $\frac{(N+P-1)!}{(N-1)! P!}$ или с достаточным приближением $\frac{(N+P)^{N+P}}{N^N \cdot P^P}$.

²⁸ М. Планк. «Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges.», S. 239—240.

Каждому произвольному распределению энергии $E, E', \dots$ соответствует определенное число комплексий R . Из всех возможных распределений при постоянной энергии E_0 рассмотрим такое, для которого $R = R_0$ имеет наибольшее значение среди всех возможных.

Распределение энергии находится с помощью универсальной постоянной h , а температура ϑ (по Цельсию) — с помощью постоянной $k = 1,346 \cdot 10^{-16}$ эрг/град из формулы

$$\frac{1}{\vartheta} = k \frac{d \ln R_0}{dE_0}.$$

Произведение $k \ln R_0$ есть энтропия системы резонаторов, равная сумме энтропий отдельных резонаторов. В результате вычислений получим формулу (8).

Планк подсчитал значения h и k на основе измерений распределения энергии в спектре черного тела. Он получил: $h = 6,55 \cdot 10^{-27}$ эрг.сек.; $k = 6,346 \cdot 10^{-16}$ эрг/град. Современные их значения таковы: $h = 6,62 \cdot 10^{-27}$ эрг.сек.; $k = 1,380 \cdot 10^{-16}$ эрг/град.

Входящая в формулы $S = k \ln W$ и (8) константа k , как легко показать, связана с универсальной газовой постоянной

Отсюда можно найти $N = \frac{R}{k}$ — число молекул в грамм-молекуле газа.

Планк нашел N равным $6,175 \cdot 10^{23}$, что хорошо согласуется со значением $6,40 \cdot 10^{23}$, принятым в то время. Это было большим успехом, что прекрасно понимал Планк.

Значение N , найденное таким образом, дает новый метод определения заряда электрона. Дело в том, что заряд грамм-иона, т. е. N ионов в электролизе в то время считался равным 9,658 CGSM. Обозначив через e заряд электрона в электростатических единицах, получим $Ne = 9,658 \cdot 3 \cdot 10^{10}$, откуда $e = 4,69 \cdot 10^{-10}$ CGSE. Двумя годами раньше Дж. Дж. Томсон нашел $e = 6 \cdot 10^{-10}$ CGSE. Значение, найденное Планком, ближе к последующим более точным определениям, которые дают $4,802 \cdot 10^{-10}$ CGSE.

Планк рассматривал и вопрос о необходимости найденного им вывода закона. Он указывал, что пропорциональность элемента энергии ε частоте ν непосредственно следует из закона смещения Вина. Отношение между E и U есть основное уравнение электромагнитной теории излучения. В остальном вывод основан на пропорциональности энтропии системы резонаторов с данной энергией логарифму полного числа возможных при этой энергии комплексий, т. е., во-первых, на законе $S = k \ln W$ и, во-вторых, на соотношении $W \sim R$. Последнее соотношение может быть оправдано только опытом.

В заключение Планк вычисляет значение некоторых универсальных констант, выражаемых через k — постоянную Больцмана.

В научной автобиографии Планк говорит: «Хотя таким образом было окончательно установлено значение кванта действия для связи между энтропией и вероятностью, но все же вопрос о той роли, какую играла эта новая постоянная в закономерном ходе физических процессов, оставался совершенно неясным. Поэтому я сразу же стал пробовать каким-либо образом ввести квант действия в рамки классической теории. Но эта величина упорно и настойчиво сопротивлялась всем подобным попыткам. Пока мы имели право рассматривать ее как бесконечно малую, т. е. при сравнительно больших энергиях и долгих периодах времени, все было в полном порядке. Но в общем случае, то тут, то там появлялась трещина, тем более явственная, чем более быстрые колебания мы рассматривали. Неудача всех попыток перекинуть мост через эту трещину вскоре заставила меня убедиться, что квант действия играет фундаментальную роль в атомной физике и что его

открытие начинает новую эпоху в физике, ибо в нем выявляется нечто несдыханное дотоле, чему суждено преобразовать до самых глубин наше физическое мышление, для которого со времени обоснования исчисления бесконечно малых Лейбницем и Ньютоном все строится на допущении непрерывности всех причинных связей»²⁹.

Сформулируем еще раз основные идеи рассмотренной работы Планка.

Как заметил Планк, установленное еще Больцманом положение, что число микросостояний, отнесенных к одному макросостоянию, является мерой вероятности последнего, применимо не только к системам, описание которых основано на механике. Он применил это положение к системе из очень большого числа резонаторов с частотой ν .

Макроскопическое состояние определено полной энергией всех резонаторов, микросостояние же — заданием энергии каждого отдельного резонатора. Чтобы число микросостояний, соответствующих одному макросостоянию, было конечным, Планк разделил полную энергию на конечное число одинаковых элементов ε . Тогда логарифм числа способов, которыми можно распределить эти элементы энергии между резонаторами, определяет энтропию, из значения которой термодинамическим путем можно определить температуру. Таким образом, в этом выводе неявно предположено, что отдельные резонаторы могут поглощать и испускать энергию только квантами. Этот вывод противоречит и механике и электродинамике. Первоначально, к счастью для развития физики, это не было замечено Планком.

Отметим, что здесь существенным было противоречие с механикой, в то время как выражение для плотности энергии излучения совместимо с уравнениями Максвелла, хотя и не является необходимым их следствием. Это обстоятельство сыграло существенную роль в работах Планка 1910—1914 гг.

Необходимо отметить также, что средняя энергия резонатора (например, колеблющегося электрона) U по классической теории электромагнитного излучения остается длительно неизменной тогда, когда она связана с плотностью излучения E соотношением (1). Это есть результат применения классической механики для колеблющегося электрона, теории Максвелла для поля излучения и теории Лоренца для взаимодействия между ними. Поскольку классическая теория, основанная на законе равномерного распределения энергии по степеням свободы, дает для осцилляторов в термическом равновесии $U_\nu = kT$, что приводит к несправедливому в общем случае закону Рэлея-Джинса, то от него надо отказаться и принять закон Планка

$$U_\nu = \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}.$$

Отсюда Планк сделал вывод о существовании дискретных энергетических уровней в осцилляторах такого рода — вывод, разрушавший самые глубокие основы всех теорий, применявшихся для получения формулы (1), а именно — предположение о непрерывном ходе явлений природы.

При $\nu \rightarrow 0$ получим из закона Планка (8) закон Рэлея, а при $\nu \rightarrow \infty$ — закон Вина, выраженный через постоянные h и k .

Из формулы (8) без труда получается также закон смещения Вина и закон Стефана-Больцмана.

Как правильно отметил Лоренц, Планку пришла в голову замечательная мысль рассматривать величину кванта энергии как конечную не только в процессе вычисления, но считать ее и реально конечной. Ведь Планк легко мог сказать в 1900 г., что действительности соответствует случай непрерывного (как тогда казалось само собой разумеющимся) поглощения и испуска-

²⁹ M. Planck: Vorträge und Erinnerungen..., S. 25.

ния энергии резонаторами и что к этому предельному случаю мы переходим, заставляя энергию ε уменьшаться. При этом он вернулся бы к равномерному распределению энергии. Но Планк пошел непроторенным путем: «...подобные счастливые догадки есть удел тех, которые заслужили его тяжелой работой и глубокими размышлениями»³⁰. Ведь теория Планка, согласно которой «...физические явления перестают повиноваться законам, выражаемым дифференциальными уравнениями, есть без всякого сомнения самая большая и самая глубокая революция, которую натуральная философия претерпела со времен Ньютона»³¹.

Значение работы Планка выходит далеко за пределы той проблемы, которая в ней рассматривается. Она сыграла важную роль и в подготовке основных идей теории относительности Эйнштейна.

В творческой автобиографии, изложив некоторые соображения, развивающие идею Планка, Эйнштейн пишет:

«Благодаря такого рода рассуждениям уже вскоре после 1900 г., т. е. вскоре после основополагающей работы Планка, мне стало ясно, что ни механика, ни термодинамика не могут претендовать на полную точность (за исключением предельных случаев)»³².

Вполне естественно, что вначале смысл и значение гипотезы Планка не нашли правильной оценки³³.

Вот как вспоминает об этом Макс Борн: «Как же были приняты эти идеи? Я позволю себе говорить о моем собственном опыте. В Геттингене, насколько я припоминаю, я ничего не слышал о квантах; также и в Кембридже, где я весной и летом 1906 г. несколько месяцев слушал лекции Дж. Дж. Томсона и Лармора и прошел экспериментальный курс в кэвиндишской лаборатории. Только тогда, когда я осенью 1906 г. приехал в Бреславль к Луммеру и Прингсгейму, я попал в настоящую квантовую атмосферу. Ибо оба они сделали существенный вклад в экспериментальное изучение черного излучения. Но, хотя в центре дискуссии стояла формула Планка, обсуждающие были склонны гипотезу Планка о квантовании энергии осциллятора рассматривать как предварительную рабочую гипотезу, а световые кванты Эйнштейна всерьез не принимали. Ведь в самом деле, Луммер был большой специалист в области волновой оптики — вспомните пластинку Луммера — и было бы слишком много требовать от того, кто каждый день наблюдал интерференцию, чтобы он поверил в возрождение корпускулярной теории. Делались попытки понять закон $\varepsilon = h\nu$ классически. Также и я повинен в этом прегрешении; приведу Вам, шутки ради, мои рассуждения. Вообразите яблоко, у которой длина черенков яблок убывает пропорционально квадрату высоты над землей, тогда $\nu = \frac{1}{Vc} \sim H$. Если теперь тряхнуть яблоко

с определенной частотой, то яблоки, висющие на определенной высоте, раскачиваются в резонанс, упадут вниз и долетят до земли с кинетической энергией, пропорциональной высоте, с которой они упали, а потому и пропорциональной частоте ν : Voilà! Теперь нам это рассуждение кажется наивным, чтобы не сказать — детским. Но в извинение мое могу сообщить, что сам Макс Планк привел эту модель в какой-то своей лекции. Откуда он ее взял — не знаю»³⁴.

³⁰ Г. Л. Лоренц. Макс Планк и теория квантов. УФН, т. VI, вып. 2, 1926, стр. 90.

³¹ H. Poincaré. Sur la théorie des quanta. «Journ. de phys. théor. et appl.», t. 2, janvier, 1912, p. 5.

³² А. Эйнштейн. Творческая автобиография. УФН, т. LIX, вып. 1, 1956, стр. 89.

³³ Покойный профессор В. К. Фредерикс, который в конце первого десятилетия XX в. учился в Женевском университете, рассказывал мне, что ни в одном из читавшихся курсов не излагалось обоснование формулы Планка, а тем более квантовая гипотеза.

³⁴ М. Борн. Альберт Эйнштейн и световые кванты. УФН, т. LIX, вып. 1, 1956, стр. 126—127.

В автобиографии М. Лауэ пишет: «Сразу же (в 1902 г. — Л. П.) я пошел на лекцию Планка по теоретической оптике. Я знал его как автора учебника по термодинамике, и мне было известно, что он много занимался оптикой. Но о его главном великом деянии — открытии в 1900 г. закона излучения и квантово-теоретическом обосновании его — я ничего не знал; это были тогда еще непризнанные и потому мало известные исследования»³⁵.

Многие ученые считали, что вывод закона излучения Планка возможен не только с помощью квантовой гипотезы, а каким-либо иным путем с помощью чисто классических представлений³⁶. Все попытки, сделанные в этом направлении, оказались неудачными. Дело, однако, не только в этом, так как всегда можно было бы сказать, что еще будет найден правильный, пока неоткрытый классический метод вывода закона Планка. В 1912 г. проблему исчерпал А. Пуанкаре, строго доказавший, что классическая механика, которой пользуются в статистической теории вещества и излучения, и закон Планка антиномичны.

Попытка объяснить закон Планка на основе классической статистики с привлечением квантовой гипотезы формально приводит к формуле этого закона. Однако при этом возникает трудность, состоящая в том, что оказывается необходимым ввести фотоны с энергией $nh\nu$, где n — целое число. Это противоречит теории квантов света Эйнштейна, многократно подтвержденной экспериментальными данными. Неудача этой попытки по существу определяется невозможностью перевести волновой вывод формулы излучения на язык корпускулярной теории.

Только в принципиально новой статистике — статистике Бозе-Эйнштейна — закон Планка нашел свое полное обоснование.

На этом первый цикл исследований Планка о законе черного излучения закончился.

Лишь после почти десятилетнего (1900—1910) перерыва, в течение которого появились работы Эйнштейна о квантовой структуре излучения и в течение которого квантовые представления нашли широкое применение в самых различных областях физики, Планк вновь вернулся к анализу проблемы о роли постоянной h в физике и о смысле квантования процессов. Он стремился тем или иным путем как бы выплести квант действия в стройную схему представлений классической физики. Что же дали эти попытки?

Вот ответ Планка: «Мои тщетные попытки тем или иным образом включить квант действия в классическую теорию продолжались несколько лет и стоили мне больших трудов. Многие мои коллеги видели в этом нечто трагическое. Я держусь другого взгляда. Тем ценнее было для меня то, что я приобрел путем такого основательного уяснения вопроса. Теперь я мог сказать с уверенностью, что квант действия играет в физике гораздо более значительную роль, чем я был склонен считать сначала...»³⁷.

³⁵ М. Лауэ. Мой творческий путь в физике. В кн. М. Лауэ. История физики, М., ГТТИ, 1956, стр. 177.

³⁶ В качестве примера можно привести работу проф. Казанского университета Д. А. Гольдгаммера «О гипотезе световых количеств» (Журнал РФХО, Физич. отд., т. XLIII, вып. 7, 1912, стр. 2—6, опубликована также в Comptes Rendus Международного конгресса по радиологии и электричеству в Брюсселе 1910 г., где эта работа была доложена; она была также доложена на Втором Менделеевском съезде в Петербурге в 1911 г.). Д. А. Гольдгаммер ставит перед собой вопрос: «... действительно ли столь уже странными... свойствами резонаторов Планка? Нет ли в природе явлений, которые были бы аналогичны процессам, совершающимся в этих резонаторах?» (стр. 3). Он находит такую аналогию в теории электричества и приходит к выводу, что «гипотеза световых количеств главным образом является следствием «атомного» строения электричества (из электронов) и состоит в самой тесной связи с тем «отпугиванием» силовых линий при лучеиспускании, которое было обнаружено еще Герцем» (стр. 6). Это довольно типичный пример такого рода работ.

³⁷ М. Планк. Vorträge und Erinnerungen..., S. 25.

Как же развивалась теория распределения энергии в спектре излучения черного тела после исходных работ Планка 1900 г.? Это развитие, естественно, должно было идти по двум направлениям:

- 1) уточнения экспериментальной проверки закона Планка;
- 2) теоретического выяснения действительной связи этого закона с классической физикой и того, насколько квантовая гипотеза противоречит всему кругу ее идей.

Что касается непосредственно следующих за 1901 г. лет, то теория Планка до 1905 г. не получила дальнейшего развития. Ее соответствие экспериментальным данным никем не оспаривалось, но ее фундаментальная и революционная идея — идея прерывности возможных энергетических состояний — ничем не обогатилась.

В России работы Планка очень рано привлекли внимание. Уже в 1901 г. на заседании XI съезда русских естествоиспытателей и врачей проф. В. А. Михельсон доложил о работах Планка³⁸. Правда, он не видел в них пока почти ничего существенного, кроме присоединения к формуле излучения множителя $\frac{1}{e^{c_2/kT} - 1}$.

До появления теории Бора наиболее крупными работами по теории квант в России были работы П. Эренфеста (жившего и работавшего до 1911 г. в России), А. Ф. Иоффе и Ю. А. Круткова³⁹, которые сыграли важную роль в развитии квантовой физики.

Насколько различно было отношение к теории квант со стороны русских ученых (впрочем не только со стороны русских), хорошо показывают два обзора этой проблемы, помещенные в русских научных журналах в 1912—1914 гг.

В 1912 г. в 3-м выпуске журнала «Вопросы физики» появилась статья Ф. Васильевского «Гипотеза об элементарном количестве действия по работам Планка»⁴⁰. Автор дает подробный исторический обзор работ Планка с 1900 по 1912 г. и отношение Планка к гипотезе световых квант Эйнштейна. Васильевский высоко оценивает теорию квант, считая бессмертной заслугу Планка, который, «введя новую гипотезу, вывел формулу излучения, согласную с опытом, и положил вместе с тем основание новой статистике, где закон равномерного распределения теряет уже свое значение»⁴¹. Он рассматривает вкратце теорию световых квант Эйнштейна и отношение гипотезы квант к теореме Нерста. Ф. Васильевский, следуя Планку, считает, что кванты есть мощное орудие для объяснения большого круга явлений, иначе не объяснимых.

Совсем другую позицию занял В. К. Лебединский, который в 1914 г. опубликовал в Журнале русского физико-химического общества статью, где сравниваются первое и второе издания лекций по теории излучения Планка (1906 и 1913 гг.)⁴². В этой статье отмечаются изменения, сделанные в новом издании, и дается их подробный анализ. Лебединский не понимал, что введе-

³⁸ В. А. Михельсон. Очерки по спектральному анализу. Варшава, 1901.

³⁹ А. Ф. Иоффе. К теории лучистой энергии. ЖРФО, 1910, т. XLII, вып. 9, СПб., см. также «Ann. d. Phys.», 4, Bd. 36, 1911, S. 534—552; А. Ф. Иоффе. Атомы света. «Вопросы физики», 1912, вып. 2; Ю. А. Крутков. Гипотеза независимых световых квант ведет к формуле Вина. ЖРФО, 1914, т. XLVI, вып. I; Р. Еренфест. «Sitzungsber. d. Math.-naturwiss. Kl. d. Akad. Wiss.», Bd. CXIV, Abt. II, 1905, S. 1301—1314; Р. Еренфест. «Phys. Z.», Bd. 53, 7, 1906, S. 528—532.

⁴⁰ Ф. Васильевский. «Вопросы физики», 1912, вып. 3, стр. 97—105.

⁴¹ Там же, стр. 98.

⁴² В. К. Лебединский. ЖРФО, ч. физ., вып. 4 за 1914 г., стр. 105—117.

Проф. Лебединский (1868—1937 гг.), редактор ЖРФО, работал в различных областях учения об электричестве и магнетизме, крупный организатор науки в СССР, популяризатор физики.

ние Планком квантовых представлений с необходимостью вызвано результатами экспериментов. Для него кванты только логическое и, может быть, лишь формальное звено в теоретическом рассуждении. Поэтому Лебединский возражает против распространения квантовой гипотезы на другие области физики. Для него это просто «дух времени». Автор не видит и не хочет видеть экспериментальных подтверждений существования квант, хотя и упоминает о работах Эйнштейна.

Сам Планк пытался смягчить противоречие между своей новой гипотезой и классической физикой различными дополнительными допущениями, но это, конечно, не привело ни к каким результатам. Великий ученый, пробивший первую брешь в классической физике, был, как мы видели, блестящим представителем именно классической физики, и все его научное мировоззрение и конкретное творчество находилось с ней во внутреннем согласии. В этом — глубочайшее противоречие, присущее творцу квантовой гипотезы.

Какие-либо новые опытные факты относительно черного излучения в течение первых пяти лет XX в. не были открыты. Обреченность же попыток вывести закон Планка из чисто классических представлений о непрерывности процессов еще отнюдь не была раскрыта. Поэтому идея квантов энергии на этой стадии могла развиваться только при успешном применении ее к другим физическим явлениям⁴³.

Так как кванты энергии появились в физике при рассмотрении равновесного излучения в вещественной полости, т. е. при исследовании одного из явлений взаимодействия излучения и вещества, то естественно было прежде всего применить эту идею к изучению других случаев такого взаимодействия. Физические процессы, связанные с распространением света, непрерывная (волновая) теория объясняла с исключительной убедительностью и законченностью. С объяснением же взаимодействия света и вещества дело в классической физике обстояло гораздо хуже. Одним из таких хорошо экспериментально изученных и необъяснимых с позиций волновой теории случаев взаимодействия света и вещества был фотоэлектрический эффект. Это явление превращения энергии света в кинетическую энергию вырванных из вещества электронов и оказалось следующим объектом применения квантовой теории.

С позиций этой теории, причем уже не только с позиций прерывности одних только процессов, но и допустив дискретную структуру света, фотоэлектрический эффект объяснил в 1905 г. А. Эйнштейн. Как правильно заметил В. Гейзенберг: «В 1905 г. появился другой великий исследователь этой проблемы, юный и революционный дух которого готов был принести в жертву многое из давно испытанного, если бы только удалось проложить тем самым путь к достижению новых основополагающих знаний. Этим юным исследователем был Альберт Эйнштейн»⁴⁴. Именно здесь кванты света (фотоны) стали впервые научным понятием, глубоко изменившим одну из сторон физической картины мира, оказавшимся столь плодотворным в развитии современной физики и новых областей техники.

⁴³ Очень неотчетливо представление о локализованной лучистой энергии было еще в 1903 г. использовано Дж. Дж. Томсоном (J. J. Thomson, Sullimans Lectures of Yale University, (1903) для качественного объяснения вновь открытых экспериментальных фактов: малое поглощение рентгеновых лучей в веществе, наличие редких случаев выброса электронов с большой скоростью, вырывание из поверхности металлов электронов с энергией, постоянной и независимой от интенсивности падающего света. Но Томсон не пошел дальше общих, но существующих, полукорпускулярных представлений, не развил их в сколько-нибудь законченной и отчетливой форме.

⁴⁴ В. Гейзенберг. Философские проблемы атомной физики. ИЛ, М., 1953, стр. 107.

Прошло почти шестьдесят лет со дня великого открытия Макса Планка. Современная физика, химия, астрономия, математика, техника и, в первую очередь, атомная техника не только широко используют, но и немыслимы в настоящее время без идеи квантования.

Трудно предвидеть более или менее определенно контуры будущей физической теории и, в первую очередь, теории элементарных частиц и квантовых полей, но одно несомненно: великая квантовая идея Планка будет пронизывать ткань и все глубже проникать во внутреннюю структуру бесконечно развивающейся физической картины мира.

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОБСУЖДЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Советское Национальное объединение историков естествознания и техники и Институт истории естествознания и техники АН СССР провели 11—12 ноября 1957 г. научную конференцию, на которой был обсужден ряд теоретических проблем истории естествознания и техники, освещенных в книге Дж. Бернала «Наука в истории общества»¹.

На конференции присутствовало свыше 400 ученых Москвы, Ленинграда, Киева, Свердловска, Ташкента и ряда других городов Советского Союза.

Для обсуждения на конференции были поставлены следующие основные вопросы:

1. Значение истории естествознания и техники и ее место среди других наук.
2. Принципы периодизации истории естествознания и техники.
3. Естествознание и техника при капитализме и в условиях социализма.
4. Роль личности в развитии естествознания и техники.
5. Взаимовлияние естественнонаучных и технических идей и мировоззрения общества.
6. Воздействие технических и научных традиций на развитие естествознания и техники.
7. Роль рабочего изобретательства в развитии техники и науки.
8. Географические пути распространения научного и технического прогресса.
9. Освещение истории естествознания и техники в книге Дж. Бернала: естествознание и техника древнего мира; средневековая наука и техника; естествознание и техника нового времени; наука и техника XX в.; русская и советская наука и техника; вопросы истории математики, физики, биологии и т. д.

10. Перспективы дальнейшего развития естествознания и техники.

Ниже публикуются основные материалы конференции. Выступления в прениях даны в сокращенном виде.

¹ Дж. Бернал. Наука в истории общества. М., ИЛ, 1956. В дальнейшем ссылки на книгу Бернала даются по этому изданию.

Академик И. П. БАРДИН

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Товарищи! Настоящая конференция, организованная Институтом истории естествознания и техники Академии наук СССР совместно с Советским Национальным Объединением историков естествознания и техники, посвящена обсуждению некоторых теоретических проблем истории естествознания и техники, освещенных в книге Джона Бернала «Наука в истории общества».

За сорок лет существования Советской власти наша отечественная история естествознания и техники как самостоятельная наука добилась значительных успехов. Изданы сотни монографий, поднят большой архивный материал, освещена работа Академии наук и других научных учреждений, многочисленных выдающихся ученых, инженеров и изобретателей России и Советского Союза. При этом, что наиболее важно, история естествознания и техники излагается в этих трудах на основе диалектико-материалистического понимания как развития общества, так и закономерностей природы. Тем не менее приходится отметить, что несмотря на свои достижения, история естествознания и техники все еще не пользуется в среде самих естествовников и работников техники тем вниманием, которого она заслуживает. До сих пор имеется немало видных специалистов своего дела, которые не понимают значения истории своей собственной дисциплины. В лучшем случае они признают, что она расширяет общий культурный кругозор, пополняет научную картину всего мира. Но они отрицают какое-либо практическое ее значение, а поэтому относятся к ней пренебрежительно. Не говоря уже о том, что такой подход с позиций узкого практицизма нам совершенно чужд, подобная позиция и фактически совершенно не обоснована.

Знание истории науки и техники может оказаться важным источником новых открытий, стимулом дальнейшего развития науки и техники. Поскольку этот вопрос будет здесь освещаться, приведу лишь два ярких примера.

Как рассказывает сам Луи де Бройль, к своему замечательному открытию двойственной природы материи он пришел благодаря изучению истории оптики и механики. Именно рациональное объяснение принципа Ферма, устраняющее всякую телеологию, привело де Бройля к идее, что аналогично этому объяснению и вариационные принципы механики корпускул могут быть разумно объяснены, если корпускулы обладают волновыми свойствами. Вторым примером. Русский инженер-электротехник Роберт Эдуардович Классон предложил в 1914 г. гидравлический способ добычи торфа, который затем, после Октябрьской революции, благодаря энергичной поддержке В. И. Ленина получил практическое применение. Классон предложил этот передовой метод потому, что изучил историю разработки россыпей месторождений зо-

лота и других металлов при помощи водяной струи, применявшейся с конца XVIII в.

Разумеется, подобные примеры можно было бы умножить. Думается, что задача наших историков естествознания и техники состоит не только в том, чтобы дальше разрабатывать эту дисциплину все шире и глубже, но также и в том, чтобы значительно больше, чем до сих пор они это делали, популяризировать свою науку, убедить широкие слои научных и технических работников в ее большом значении и привлечь их к активной работе. Можно надеяться, что как раз настоящая конференция будет содействовать этому важному делу.

Немалое значение для успеха данной конференции имеет то обстоятельство, что ее устроители сосредоточили внимание на методологических проблемах истории естествознания и техники, сконцентрированных в книге «Наука в истории общества», автор которой, профессор Бернал, широко известный как выдающийся физик и борец за мир, любезно согласился участвовать в работе конференции. Появление капитального труда проф. Бернала «Наука в истории общества», всесторонне освещающего проблему взаимодействия развития науки и общества и переведенного на многие языки, само по себе является большим событием в развитии науки. В мою задачу не входит разбор отдельных проблем, поставленных в этом труде, — этим займется сама конференция. Проблемы эти весьма сложны и многообразны. Если в результате обмена мнениями, товарищеской дискуссии выявятся и получат отчетливую формулировку различные точки зрения, хотя и не будет дано окончательного решения каждой из поставленных проблем, конференция внесет тем самым положительный вклад в развитие истории естествознания и техники и даст новый импульс для дальнейших исследований.

В заключение хотелось бы указать еще на другое, не менее значительное обстоятельство, связанное с выходом в свет книги Джона Бернала.

Как подчеркнул в своей статье в «Правде» сам профессор Бернал, путь в историю науки и техники открылся ему после того, как он ознакомился с марксистской философией и с марксистским пониманием истории. Именно изучение трудов Маркса — Энгельса — Ленина, знакомство с работами советских ученых привело Дж. Бернала в ряды борцов за науку, служащую конструктивным, а не разрушительным целям, в авангард ученых, отстаивающих мир между народами. Но, как справедливо отмечает профессор Бернал в предисловии к русскому изданию, большинство зарубежных историков науки и техники все еще мало осведомлены о развитии нашей отечественной науки и техники в прошлом. Надо признать, что значительная доля вины в этом ложится на наших историков науки и техники. И надо полагать, что Советское Национальное Объединение историков естествознания и техники, равно как и Институт истории естествознания и техники Академии наук СССР, примут необходимые меры, чтобы исправить этот недостаток, систематически знакомя зарубежный научный мир с историей научных и технических достижений России и Советского Союза.

Разрешите, товарищи, считать настоящую конференцию открытой.

Проф. Н. А. ФИГУРОВСКИЙ

ИСТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ И ЕЕ МЕСТО В ИСТОРИИ ОБЩЕСТВА

Наша конференция посвящена широкому кругу вопросов, касающихся связей и взаимодействия науки с другими общественными явлениями и процессами. Эти связи и взаимодействия естественных наук с техникой и различными общественными явлениями интересуют нас прежде всего и главным образом в историческом аспекте.

Диалектический и исторический материализм учит, как известно, рассматривать любые явления в их развитии и в связи с окружающей обстановкой и обстоятельствами, при которых возникали изменения в характере и состоянии этих явлений, в особенности скачки, т. е. революционные изменения.

Хорошо известно также, что основным и решающим фактором прогресса науки являются потребности производства и общества, определяемые в каждую историческую эпоху уровнем развития техники, состоянием и развитием производительных сил и социально-экономическими условиями жизни общества. В свою очередь успехи и достижения естественных наук оказывают влияние на технический прогресс, вызывая появление новых, более широких потребностей производства и общества. Это взаимовлияние и определяет главнейшие связи процесса развития науки с развитием техники и различными общественно-экономическими явлениями и процессами.

Только на фоне этих определяющих связей историк науки должен рассматривать и оценивать как отдельные важные события в истории науки (открытия и исследования), так и процессы развития отдельных направлений естественных наук, историю отдельных наук и естествознания в целом. Необходимо, конечно, привлекать и изучать другие связи и условия научного прогресса в ту или иную историческую эпоху, такие как географические, национальные, личные и другие моменты и особенности, отражающиеся на истории отдельных открытий и развитии отдельных областей науки. Выявление и изучение всех этих связей составляет важную задачу любого серьезного историко-научного исследования.

Понятно поэтому, что мы, советские историки естествознания и техники, претендующие на разработку нашей области науки как специалисты-профессионалы, не можем решать сложных задач разработки истории науки без ясного понимания существа и значения взаимосвязи науки с техникой и различными общественными явлениями в их историческом развитии.

За последние годы исследовательская и литературная деятельность в области истории естествознания и техники заметно оживилась. В странах Западной Европы и Америки вышло немало монографий по истории естествознания и истории отдельных естественных наук. Возобновились прерванный войной выпуск журналов по истории естествознания, возникли новые жур-

налы. Историки науки и техники стали чаще собираться на международные и местные конференции и коллоквиумы для обсуждения отдельных историко-научных проблем.

Такое оживление, несомненно, прежде всего связано с повышением интереса к вопросам истории науки и техники в широких кругах ученых. Два важных обстоятельства привлекают в настоящее время внимание деятелей современной науки к вопросам истории науки.

Во-первых, за последние десятилетия историками науки добыт весьма обширный новый материал о развитии естествознания и техники, особенно в древние и средние века. Этот новый материал со всей очевидностью показывает, что традиционные историко-научные концепции о зарождении и первоначальных стадиях развития естественных наук, лежащие в основе старых историко-научных трудов (Уэвелл, Данеман, Копи и др.), не выдерживают критики в свете новых фактов. В частности, в настоящее время уже пересматривается концепция «европеизма» в развитии науки, трактуемая только некоторые «избранные» нации Западной Европы. Полному пересмотру подвергается традиционная идея о влиянии на развитие естествознания религиозных течений, особенно христианства и исламизма. Широко дискутируется проблема движущих сил прогресса науки, в особенности вопрос о роли интеллектуального фактора в крупнейших научных открытиях и т. д.

Во-вторых, внимание современных ученых привлекает тот вполне очевидный факт, что крупнейшие достижения современной науки и техники, особенно такие, как открытие путей использования атомной энергии, запуск искусственных спутников в СССР и т. п., оказывают самое глубокое и непосредственное влияние на различные стороны общественно-политической жизни. Не менее очевидным представляется и то обстоятельство, что крупнейшие открытия наших дней стоят в теснейшей связи с быстрым ростом производительных сил, с бурным развитием техники. Такая взаимосвязь развития естественных наук с общественными явлениями и процессами, проявляющаяся с исключительной наглядностью на примерах крупнейших достижений современной науки, естественно привлекает внимание ученых к проблеме использования исторического опыта в практической, научной и общественной деятельности. Многочисленные выступления крупнейших современных ученых по вопросам мировой политики служат ярким свидетельством того, что марксистское положение о тесной взаимосвязи прогресса науки с общественными явлениями и процессами находит широкое подтверждение в наше время.

Внимание историков науки капиталистических стран особенно привлекает процесс бурного развития науки и техники в СССР. Невиданные темпы роста производительных сил в Советском Союзе, передовое место, которое заняла советская наука в ряде ведущих областей естествознания, неизбежно приводят к выводам о преимуществах социалистического строя и социалистической организации науки. Очевидно, что перед историками науки во весь рост встают новые и важные задачи в разработке истории естествознания. Речь идет прежде всего об отказе от чисто «фактологического» описания исторического процесса развития естествознания и техники, о создании историко-научных трудов, в основе которых лежит идея о взаимосвязи процесса развития науки с техникой, с различными общественными явлениями и с историей человеческого общества в целом.

История естествознания и техники — сравнительно молодая область науки. Первые серьезные труды по истории естественных наук появились лишь в XVIII столетии. В течение XIX и XX столетий происходил довольно быстрый процесс накопления историко-научного материала — сбор исторических фактов, установление связи между ними, уточнение деталей отдельных исторических событий, выявление «за-

бытых авторов» отдельных открытий и т. д. При этом имело место явное отставание теории и методов историко-научного исследования. В своей деятельности многие историки науки и техники слепо пользовались методами общенсторического исследования, забывая о коренных различиях в характере фактического материала общей истории и истории науки. Как правило, историки науки писали свои труды, не имея перед собой строго продуманной цели. Единственным стимулом к созданию таких трудов был нередко лишь естественный интерес авторов к прошлому науки.

Именно поэтому известные капитальные труды по истории отдельных естественных наук, а также естествознания и техники в целом, написанные буржуазными авторами, в своем большинстве носят ярко выраженный «фактологический» характер. Идеалистическая идейная основа многих из таких трудов, их буржуазно-националистическая окраска и другие серьезные недостатки делают их неполноценными, а иногда и совершенно непригодными для изучения действительного хода научного и технического прогресса и тем более для исторических обобщений.

Конечно, и до XVIII столетия существовали отдельные историко-научные исследования, но они носили своеобразный характер и значительно отличались от позднейших исторических трудов. Большинство таких старинных произведений не имеет историко-научного характера, а представляет собой литературные произведения, содержащие историко-научные фрагменты и отдельные заметки с описаниями и датировкой соответствующих событий. Однако многого из того, что нам известно о науке в древности и в средние века, мы не могли узнать, если бы не имелось такого рода источников, разбросанных в произведениях древних и средневековых авторов.

История науки всегда шла следом за развитием науки, осекая шаг за шагом ее путь. При этом выявились две черты, характеризующие отношение истории к наукам, развитие которых она описывает. Во-первых, имело место некоторое отставание истории науки, требовался какой-то, иногда значительный, промежуток времени для того, чтобы соответствующие события в развитии науки получили историческое описание и историческую оценку. В XIX столетии этот разрыв был в общем невелик, но с возрастанием темпов развития науки история науки все более и более отставала от быстрого продвижения вперед научного исследования.

В настоящее время такое отставание стало особенно заметным. Историки науки и техники не успевают своевременно фиксировать бурное развитие науки. Ее дифференциация и специализация крайне затрудняют даже систематическое ознакомление историков с огромным материалом, публикуемым в специальных изданиях. Если в 30-х годах прошлого столетия И. Я. Берцелиус в своих *Jahresberichte* (Годовых очерках) мог давать систематические отчеты о развитии химии, содержащие не только сведения, но и оценки всех важнейших исследований за каждый год, не упуская ничего существенного, то в наши дни самому гениальному ученому не под силу сделать что-либо подобное, даже если говорить не о химии в целом, а об отдельной химической науке. Достаточно указать, например, что в настоящее время химики ежегодно синтезируют около 15 000 новых органических соединений, т. е. около 50 соединений ежедневно.

При таких грандиозных темпах развития науки и техники в наши дни историки науки не в состоянии отличить главное от второстепенного в море публикуемых исследований. Поэтому естественно, что оказывается необходимым более или менее длительный промежуток времени для того, чтобы практика могла оценить относительную важность и значение отдельных открытий и экспериментальных исследований. Неудивительно поэтому, что в истории науки и техники хуже всего в настоящее время обстоит дело с разработкой истории новейших периодов развития науки.

Такое отставание истории науки от темпов ее развития дает в частности повод для скептического отношения к истории естественных наук и даже нападок на нее со стороны некоторых современных ученых. Многие проблемы, которые возникают и разрабатываются современными естествоиспытателями, на первый взгляд не имеют ощутимой связи с прошлым. Между тем многие крупнейшие ученые и деятели культуры, подчеркивая значение истории, указывали как раз на ее практическое значение для современности. Так, М. Горький писал: «Не зная истории культуры, невозможно быть культурным человеком, не зная прошлого, невозможно понять подлинный смысл настоящего и цели будущего»¹.

В книге проф. Дж. Бернала правильно отмечается, что «В науке, больше чем в каком-либо другом институте человечества, необходимо изучать прошлое для понимания настоящего и господства над природой в будущем» (стр. 16). Но тут же автор замечает: «В естествознании и особенно в физических науках прочно закрепилась идея о том, что имеющиеся в настоящий момент знания заменяют и вытесняют все знания прошлого. Допускается, что будущие знания в свою очередь сведут на нет настоящие, но в данный момент они наиболее достоверны. Все использовавшиеся ранее знания поглощаются современными знаниями, отброшены лишь ошибки, порожденные неведением. Короче говоря, выражаясь словами Г. Форда, «история — это чепуха» (стр. 16).

Такое отношение к истории науки характерно для специалистов, не желающих вообще ничего замечать, кроме специальных проблем, которые ими решаются, и не осознающих в частности своей роли в процессе общественного развития. Историкам науки, в особенности советским, необходимо много работать для ликвидации такого пренебрежительного отношения отдельных ученых к истории естествознания.

Второй характерной чертой истории естествознания в ее историческом развитии является постоянная «переоценка ценностей» исторического материала в связи с его постоянным усовершенствованием и улучшением. Новые исследования по истории естественных наук и техники не только расширяют фактический историко-научный материал, но и приводят к установлению более исторически точных и объективных выводов об относительной значимости для развития науки тех или иных отдельных исторических фактов. Выше уже говорилось, что в последнее время удалось значительно расширить наши знания по истории древнего мира и средневековья. Вновь добытые сведения о развитии практических знаний и ремесленной техники в Индии, Китае, Месопотамии и Египте оказались настолько значительными, что в истории естествознания стоит вопрос о полном пересмотре вопроса о зарождении наук и их развитии в древние и средние века. Много нового получено также и в части освещения путей развития естествознания в средневековой Европе. За рубежом в настоящее время большой интерес проявляется к эпохе Возрождения в связи с новыми данными о возникновении важнейших направлений современных естественных наук в эту эпоху.

Огромное влияние на переоценку историко-научных ценностей в последние десятилетия оказал и продолжает оказывать марксизм, основные положения которого получили широкое распространение и восприняты многими передовыми учеными, в том числе и историками науки в капиталистических странах. Марксистское учение о движущих силах развития науки, о связи истории науки с различными общественными явлениями и процессами позволило с исключительной отчетливостью поставить и решить некоторые сложные историко-научные проблемы. Марксизм становится надежной теоретической основой истории естествознания.

¹ М. Горький. Собр. соч., т. 26, Гос. изд-во худож. лит-ры, М., 1953, стр. 178.

Исследовательская работа по истории естествознания и техники также имеет свои особенности, отличающие эту область знания от самих естественных наук и от общей истории. Речь идет не только об объектах и методах исследования, но также и о кадрах историков естествознания и отдельных естественных и точных наук.

Историей естествознания и техники занимаются ученые различных специальностей. Естествоиспытатели — специалисты в отдельных областях естествознания, нередко выступают в качестве историков отдельных естественных наук, например, когда в процессе специальных исследований изучают труды своих предшественников или в специальных монографиях освещают историческое развитие соответствующих областей науки или отдельных научных проблем. Нередки случаи, когда специалисты физики, химии, биологии, техники и т. д. являются авторами ценных монографий историко-научного содержания.

В последнее время в разных странах мира начинают формироваться кадры профессионалов — историков естествознания и техники, часто уже малосвязанных со своей основной специальностью. Далее, историко-научным фактическим материалом оперируют в своих трудах историки, философы, техники, эконоимсты при рассмотрении явлений и процессов общей истории, истории философии, истории техники и т. д. Наконец, существует категория историков науки — «любителей», изучающих литературу и другие источники, выступающих с мемуарами и пр.

Такое разнообразие кадров историков науки — исследователей естественно отражается и на содержании их трудов. В одних трудах историко-научный материал играет главную, в других — подчиненную роль. Конечно, все категории трудов по истории науки (речь идет об исследованиях) одинаково необходимы, поскольку в них фигурируют строго установленные научные факты и обобщения, рассматриваются связи историко-научных явлений с явлениями более общего характера. Однако естественно возникает вопрос: является ли история естествознания и техники или история отдельных естественных и технических наук при таком состоянии самостоятельной наукой, или же представляет собой, грубо говоря, некоторый привесок к соответствующим естественным и гуманитарным наукам.

Хорошо известны многочисленные высказывания ученых различных специальностей по этому вопросу. «История науки есть сама наука», — часто повторяют многие из них и тем самым считают историю наук по крайней мере какой-то частью или даже основой самих естественных наук.

Хотя вопрос о том, является ли история естествознания самостоятельной наукой, может показаться тривиальным, мне кажется, что в данном случае следовало бы поставить «точки над и», чтобы более основательно решить вопрос об отношении истории естествознания к другим наукам, к технике и в особенности к истории общества.

В книге проф. Бернала рассматривается институт науки в его различных аспектах. Автор, несомненно, правильно ставит и решает многие вопросы о целях и задачах науки, о ее взаимодействии с другими институтами человечества. Однако Бернал уклоняется даже от попытки дать хотя бы самое общее определение того, что представляет собой наука и каковы ее признаки, позволяющие судить, принадлежит ли какая-либо область человеческой деятельности к науке. Дж. Бернал пишет: «Наука так стара, на протяжении своей истории она претерпела столько изменений и каждое ее положение настолько связано с другими аспектами общественной деятельности, что любая попытка дать определение науки, а таких имеется немало, может выразить более или менее точно лишь один из ее аспектов, и часто второстепенный, существовавший в какой-то период ее развития» (стр. 17).

Мне, однако, кажется, что такое утверждение излишне категорично.

Мне, однако, кажется также, что точка зрения А. Эйнштейна, которую, по-видимому, поддерживает Дж. Бернал, выдвигающая на первый план положение о том, что «наука субъективна и психологически обусловлена» (стр. 17), не является правильной. Сам же Бернал, говоря о роли «великих людей» в науке (стр. 29), опровергает это положение.

Сделанные до сих пор попытки определения понятия (явления) науки в целом, во всем огромном многообразии ее аспектов, действительно неудовлетворительны, односторонни и часто субъективны. Однако необходимость в таком определении является насущной и, может быть, недостаточно полное определение лучше, чем ничто, поскольку достижение абсолютной истины, как известно, идет от гипотезы через относительную истину.

В этом отношении мне кажется в первом приближении приемлемым определение целей науки, данное в свое время Д. И. Менделеевым: «Высшую цель истинной науки, — писал он, — составляет не просто эрудиция, т. е. описание или знание, даже в соединении с искусством или умением, а постижение неизменяющегося — среди переменного и вечного — между временным, соединенное с предсказанием долженствующего быть, но еще вовсе неизвестного, и с обладанием, т. е. возможностью прилагать науку к прямому пользованию для новых побед над природою»².

В этом определении перечислены, как мне кажется, важные и характерные цели науки. Здесь отсутствуют аспекты науки, о которых говорится в книге Дж. Бернала (стр. 18), а также не отмечена связь науки с общественными явлениями, однако основные цели науки сформулированы достаточно отчетливо, и, по-видимому, мы можем практически пользоваться этим определением.

Если рассматривать историю естествознания и историю техники с точки зрения задач, о которых частично говорилось выше, то очевидно следует признать, что эти области научной деятельности должны быть отнесены к числу самостоятельных наук.

Другое дело — вопрос о положении истории естествознания и истории техники среди других наук. По этому поводу у нас еще недавно существовали крайние точки зрения, отразившиеся, например, в дискуссиях по вопросу о периодизации истории естествознания и истории техники. Одни утверждали, что история естественных наук — часть самих естественных наук и может разрабатываться только соответствующими специалистами-естествоиспытателями. Другие, наоборот, выдвигали положение о так называемой философской истории науки, требовали признания принципа периодизации истории наук на основе истории философских идей. Дискутировался также вопрос о связи истории науки с историей общества — основной вопрос, который решается в настоящее время историками естествознания и который особенно выдвигается сейчас в связи с поразительными достижениями науки наших дней, с влиянием крупных научных открытий на развитие техники и даже на политическую историю.

Дискуссии эти были весьма полезными, но они естественно не могли дать единого рецепта по всем этим сложным вопросам.

В связи с этим можно напомнить слова М. Планка, сказанные им в одном из выступлений 1933 г.: «При более близком рассмотрении нетрудно заметить, что любая наука, будь это наука о природе или духе, свою задачу начинает понимать совсем не в начале, но, так сказать, в середине своего развития, и что она должна трудолюбиво искать ее без перспектив когда-либо ее вполне достигнуть»³. Мы можем поэтому сказать, что эти дискуссии озна-

чают несомненный прогресс в исследовательской работе по истории естествознания.

Тот же Планк говорил в своем докладе и о науке в целом, и подобные мысли нашли свое отражение в книге Дж. Бернала. «Наука, — говорил Планк, — представляет собой внутренне единое целое. Ее разделение по различным отраслям не лежит в природе вещей, а обусловлено только ограниченной способностью человеческого понимания, которая ведет к такому рабочему делению. В действительности существует непрерывная цепь от физики и химии через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть произвольно разорвана»⁴.

Поскольку это положение, относящееся к науке в целом, несомненно, справедливо, мы тем более можем встать на позицию разделения истории науки на части, соответствующие различным наукам, на точку зрения рассмотрения истории естественных наук как «привесков» к другим наукам. История естествознания, очевидно, едина в понимании единства таких, например, многогранных наук, как химия или физика. Поэтому одинаково полезен труд в истории науки и специалиста-естественника, создающего фактическую основу истории науки, и техника, устанавливающего взаимозависимость между крупнейшими научными открытиями и техническим прогрессом, и философа, изучающего развитие научных знаний в связи с развитием философских идей, и, наконец, историка-социолога, рассматривающего взаимодействие социально-экономических процессов и явлений с развитием науки.

В самой разносторонности характера историко-научного исследования содержится и ответ на вопрос о положении истории естествознания и истории техники среди других наук. История естествознания, — пограничная наука, звено, или даже мост между естественными науками, с одной стороны, историей общества, историей техники, историей философии — с другой. Она оплодотворяет в одинаковой степени успехи во всех этих областях. То же относится и к истории техники. Положение истории естествознания и истории техники как пограничных областей знания определяет их прогрессивную роль в обогащении естественных, технических и общественных наук. В этом заключается несомненная широчайшая перспектива дальнейшего развития истории естествознания и техники.

Как исторические науки история естествознания и история техники являются частью общей истории науки и культуры и, следовательно, — частью истории человеческого общества. Фактический материал истории естествознания и истории техники иллюстрирует и объясняет исторические процессы, связанные с развитием производства, с развитием культуры, с идейной борьбой и с другими общественными явлениями в те или иные исторические эпохи. Вместе с тем специфические историко-научные процессы и явления, кажущиеся нередко совершенно случайными, находят свое причинное объяснение в процессах и явлениях социально-экономической истории.

Говоря о связи науки и различных общественных явлений в историческом аспекте, надо иметь в виду, что эти связи носили в различные исторические эпохи различный характер. В древние и средние века эти связи были менее ощутимыми, чем в новое время. В новейшей истории общества роль науки в развитии материально-технической базы производства, а также ее воздействие на различные стороны деятельности людей и на их мировоззрение настолько ярко выражены, что не оставляют никакого места для сомнений даже для предубежденных ученых, техников и политиков.

В истории науки, как и в истории общества, необходимо учитывать постоянные изменения в характере и формах связи науки и других общественных институтов и общества в целом. «Отношения науки и общества, — пишет

² Д. И. Менделеев. Соч., т. XVI, Изд-во АН СССР, 1951, стр. 306.

³ M. P l a n c k. Vorträge und Erinnerungen. Stuttgart, 1949, S. 284.

⁴ M. P l a n c k. Vorträge und Erinnerungen. Stuttgart, 1949, S. 284.

Дж. Бернал, — всецело взаимны. Подобно тому как преобразования внутри науки происходят благодаря общественным событиям, так и еще в большей степени общественные преобразования осуществляются благодаря развитию науки... Путь научного и путь экономического развития столь близко сходятся по месту и времени, что их ассоциация не может быть случайной» (стр. 660—661). Задача истории естествознания и состоит в изучении этих путей научного и экономического развития в их взаимосвязи.

Я не могу касаться здесь всего огромного комплекса вопросов о связи науки и общественных явлений, поставленных и частично освещенных в книге Дж. Бернала. С точки зрения дальнейшего развития истории естествознания в этой книге особый интерес представляют вопросы, связанные с состоянием, задачами и критикой деятельности в области истории науки в наши дни.

Большой интерес для историков науки представляет основа книги Дж. Бернала — подробный проспект истории науки и техники за весь многовековой путь ее развития в связи с историей общества и различными общественными явлениями. Само построение этого проспекта, содержащиеся в нем сопоставления и указания на взаимодействие отдельных историко-научных явлений с событиями социально-экономической истории — все это дает почву для размышлений и выводов не только историкам науки, но и социологам. Несмотря на имеющиеся в русском издании погрешности перевода и стили, выход этой книги является большим событием для ученых, работающих в самых различных областях науки. В мировой литературе книга Дж. Бернала несомненно приобретет популярность и окажет влияние на развитие исторических наук и истории естествознания в частности. Книга Дж. Бернала — прогрессивное явление в мировой литературе в области истории, и мы рады поздравить нашего уважаемого гостя с большим научным успехом.

В заключение мне кажется уместным сказать несколько слов о некоторых задачах, которые стоят сейчас перед советскими историками естествознания и которые вытекают из общего положения о взаимодействии науки в ее развитии с различными общественными явлениями и процессами.

Одной из главных задач истории естествознания, как известно, является установление закономерностей развития науки. Эта задача может быть успешно решена лишь при условии разработки истории естественных наук в связи с историей общества. Очевидно, что историк науки, имеющий в виду эту сложную задачу, не может ограничиваться в своей исследовательской работе только специальным фактическим материалом. Необходимо, очевидно, изучать также общественно-экономические явления и процессы в их историческом развитии.

Важной задачей историка науки является систематическое изучение современной научной литературы. Если история естествознания и истории техники призваны помогать ученым понимать настоящее развитие науки и техники и правильно намечать перспективы их развития, то во всех исследованиях в области истории естествознания и техники необходимо стремиться ощущать пульс современной науки, выявлять все исторически ценное для современной науки и ее дальнейшего прогресса. Не писать историю для истории, а создавать злободневные труды, связывающие прошлое с настоящим — в этом состоит одна из важнейших задач истории естествознания. Историк науки в своем научном развитии должен быть всегда на уровне современной науки.

Важнейшей задачей советских историков науки по-прежнему остается разработка истории отечественной науки. «У науки нет отечества, но ученый не бывает без отечества», — говорил в свое время Луи Пастер⁵. Наша зада-

ча продолжать неустанную борьбу за восстановление исторической правды в истории естествознания, искажавшейся в работах буржуазных националистов, шире освещать деятельность русских и советских ученых. Необходимо в этом отношении стоять на уровне достижений советской науки, ежедневно опровергающей миф об отсталости науки в нашей стране.

Самое вредное в нашей деятельности — быть самонадеянными, полагать, что мы историки науки — профессионалы одни, без посторонней помощи, можем решить большие задачи, которые стоят перед историей науки. Очевидно всем ясно, что без привлечения к историко-научному исследованию видных специалистов в различных областях науки и техники, без привлечения широкого круга работников науки и промышленности нам не решить даже в небольшой степени всех этих задач.

Советские историки естествознания, как и все советские ученые, воодушевлены в своей деятельности высокими идеалами служения Родине и человечеству. Их главная цель — сделать будущее человечества мирным и счастливым, и эта цель определяет их задачи в исследовательской и литературной деятельности в увлекательной области истории науки.

⁵ О. Н. Орлова. Луи Пастер. Его жизнь и труды. М., 1913, стр. 169.

Проф. Э. КОЛЬМАН

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ И ТРУД ДЖ. БЕРНАЛА «НАУКА В ИСТОРИИ ОБЩЕСТВА»

У научного работника, изучающего историю естествознания и техники, в процессе его занятий возникают трудности особого рода. С одной стороны, перед ним имеются исторические факты, с другой, — основные принципы исторической науки, открытые марксизмом-ленинизмом. Задача состоит в том, чтобы, исходя из этих общих принципов, обобщить данные конкретные факты, получить из них правильные выводы. Однако оказывается, что сделать это нелегко, потому что до сих пор мы не уделяли достаточно внимания освещению, четкой формулировке более частных законов развития естествознания и техники, тех специфических законов, которые являются производными от общенаучных принципов. Вот почему так важно для нас заняться рассмотрением общетеоретических проблем нашей науки. И вряд ли мы смогли бы найти более подходящую исходную точку в этом деле, чем труд Джона Десмонда Бернала «Наука в истории общества».

Значимость этого замечательного исследования не в малой мере определяется личностью его автора. Бернал — выдающийся английский физик, давший многочисленные фундаментальные, экспериментальные и теоретические работы по структуре вещества как неживого, так и органического. Считая себя, как он сам скромно говорит, «ученым-практиком, не владеющим техникой исторического исследования» (стр. 8), он зато знает глубоко науку не только извне, не только по архивным документам, как с ней знакомы многие профессиональные историки науки, а знает ее изнутри, по собственному научному творчеству. Бернал не только летописец науки, но и один из ее творцов.

Это обстоятельство, столь важное само по себе, приобретает исключительный вес благодаря тому, что Бернал в подлинном смысле слова передовой ученый нашего времени. Он не замкнулся в узкий круг своей увлекательной специальности. В своих произведениях «Энгельс и наука», «Социальная функция науки», «Наука и промышленность» он на протяжении целой четверти века настойчиво распространяет и углубленно разъясняет учение диалектического и исторического материализма, вскрывшего законы развития как природы, так и науки о ней. Бернал показывает, что наука, которую в условиях капитализма заставляют служить корыстными и разрушительными целям, освобождается от связывающих ее цепей лишь тогда, когда она, как это имеет место в социалистическом обществе, выполняет свою подлинную миссию служения интересам народа.

И эти великие идеи нашего времени не остаются для Бернала лишь словом. Он воплощает их в дело, являясь мужественным борцом всемирного движения за мир, за объединение прогрессивных научных работников всех стран в борьбе против превращения науки — одного из величайших достижений человеческого гения — в средство истребления человечества. Вот почему реакционные круги Великобритании и Соединенных Штатов ищут любого случая, чтобы направить против нашего знаменитого друга Джона Бернала — профессора Лондонского университета и члена Лондонского Королевского общества — потоки злобной лжи и клеветы.

Книга «Наука в истории общества» имеет несколько аспектов. Ставя перед собой задачу раскрыть с наибольшей полнотой всю сложность взаимосвязей науки и общества, автор, разумеется, не смог ограничиться лишь анализом состояния дел в наши дни. Ему пришлось заглянуть в самое далекое историческое прошлое, заняться сравнительной историей развития науки и всего социально-экономического бытия человеческого общества. Нельзя не согласиться с автором, что это — «задача, непосильная для любого человека, даже для таких людей, которые всю свою жизнь посвятили изучению истории» (стр. 8). Не говоря уже о многочисленных подводных камнях, которые таит в себе безбрежное море всеобщей истории, Берналу пришлось столкнуться с задачей критической оценки развития самых различных естественнонаучных и технических дисциплин, равно как и разнообразных социальных наук. Вполне понятно, что охват вопросов, а также и степень проникновения в самую суть каждой отдельной проблемы не могли оказаться одинаковыми ни по отношению ко всем периодам истории, ни по отношению ко всему богатству предметов. Непроизвольные упущения, обмолвки и ошибки в отдельных частностях в этом, как во всяком большом деле, были неизбежны.

Но ведь целью книги, как указывает сам автор, не является изложение истории науки. Она должна лишь «подвести к пониманию некоторых важных проблем, вытекающих из воздействия науки на общество» (стр. 15). Поэтому было бы нелепо, если кто-либо захотел пользоваться этой книгой в качестве справочника по истории математики, химии, геологии или физиологии, а тем более по истории экономических учений, педагогики или философии, и на этом основании предъявлял к ней соответствующие требования. Мы можем, например, не соглашаться с односторонней, на наш взгляд, оценкой Берналом будто бы исключительно тормозящей роли идей Аристотеля (которого Бернал несправедливо ставит в один ряд с Платоном) в развитии естествознания (стр. 113—122). Мы можем не соглашаться с его точкой зрения на эллинистическую математику (стр. 127—128). Мы можем жалеть о пробелах в освещении вклада России и Советского Союза, равно как и ряда славянских и восточных стран, в мировую науку и технику. Эти пробелы вызваны, как отмечает автор (стр. 3), не недооценкой, а незнанием, присущим большинству зарубежных историков, незнанием, за которое, добавим мы, немалую долю вины несем мы сами, поскольку сделали и делаем сейчас слишком мало для того, чтобы ознакомить их с историей нашей науки и техники.

Однако все эти и другие подобные им частности, ожидающие еще критического разбора, не могут оказать сколько-нибудь заметного влияния на те общетеоретические положения, к которым пришел Бернал на основании анализа исторического хода развития естествознания и техники с момента их возникновения вплоть до современности. Это именно те положения, на которых мы хотели бы сосредоточить внимание настоящей конференции. И само собой разумеется, что еще в меньшей степени, чем указанные недостатки, могут снизить жизненность выдвинутых Берналом проблем и правильность их освещения те, к сожалению довольно многочисленные, досадные лягушечки,

которые, искажая оригинальный текст, вкрались в русский перевод этого выдающегося труда.

Обилие идей, выдвинутых в этом труде, и короткий промежуток времени, которым мы располагаем, наконец, нежелание ограничиться одним лишь перечислением этих идей — все это вынуждает нас решиться на отбор только немногих из них. При таком отборе, конечно, многое крайне важное не сможет войти в наше поле зрения, но зато мы сможем высказаться по существу вопроса. Но как произвести этот отбор? Известное облегчение этой трудной задачи вытекает из целенаправленности нашей конференции. Мы хотим обсудить некоторые общетеоретические проблемы истории естествознания и техники. Между тем, книга «Наука в истории общества» открывает ее читателям и другие аспекты. Джон Бернал был, естественно, озабочен тем, чтобы убедить ученых и широкие круги интеллигенции капиталистических стран в необходимости разумного решения таких проблем, как демилитаризация науки, свобода научного исследования, ответственность ученого и т. п. Однако для нас, научных работников страны социализма, где наука, как многократно отмечает Бернал, сознательно посвящена целям созидания и улучшения благосостояния, эти проблемы перестали быть проблемами. Поэтому мы оставим их в стороне, отнюдь не желая этим бросить тень на их исключительную актуальность в плане перспектив дальнейшего развития человечества и тех задач, которые стоят перед ним. Как относящиеся к особой, специально не изучаемой нами здесь области знаний, мы исключим также из нашего рассмотрения проблемы социальных наук.

Первый рассматриваемый в книге и начальный в смысле логической последовательности — это вопрос определения науки. Конечно, дело не в том, чтобы дать определение понятия «науки» по ближайшему роду и видовому отличию, как это требуется формальной логикой. Подобная дефиниция искусственно выделенного понятия не может охватить разносторонность и динамический характер живой науки: она разрушает ее неразрывные связи с другими проявлениями общественной деятельности. В отличие от ходячих представлений, с которыми мы традиционно встречаемся и в нашей научной литературе, науку следует понимать не только в узком смысле, как «систему знания», т. е. лишь в аспекте научных идей, но в более широком смысле, во всех ее материальных аспектах. Именно так понимает науку Бернал, и в отличие от тех, кто у нас не разделяет этого взгляда, докладчик берется защищать его.

Мы убеждены, что лишь такое объяснение естествознания обеспечивает нам возможность понять его преобразующую силу, понять, что оно возникло не ради удовлетворения любознательности, а родилось из самых насущных повседневных потребностей, и что его назначение — прежде всего в подчинении природы человеческому обществу, а вовсе не в одном лишь удовлетворении интеллектуальных запросов исследователя. И мы также считаем, что лишь при таком толковании понятия науки, которое охватывает вместе с научными знаниями и методы, аппаратуру, людские кадры и общественные учреждения, служащие развитию этих знаний, мы ограждены от того, чтобы скатиться к идеалистическому пониманию истории науки, как преемственного выведения одних идей из других, ее эволюции, якобы независимой от определяющего влияния развития производительных сил и производственных отношений общества.

Бернал рассматривает естествознание не только как «накопление традиций знаний» (стр. 18), а как «один из наиболее сильных факторов, формирующих убеждения и отношения к миру и человеку» (стр. 18). Он включает в понятие естествознания и его методы, состоящие не только из логических приемов, но и из «комплекса материальных орудий» (стр. 22), и смотрит на него как на общественное учреждение, в котором в наше время «десятки и даже

сотни тысяч людей нашли свою профессию» (стр. 18), он видит в нем «важный фактор поддержания и развития производства» (стр. 18).

Мы считаем, что хотя Бернал в отдельных формулировках зашел слишком далеко, ошибочно уделив естествознанию «место в качестве части производительных сил общества» (стр. 204), его понимание науки как многогранного общественного явления тем не менее верно, оно основано на диалектико-материалистическом методе. Наши историки естествознания, равно как и историки техники, могут найти здесь добавочное подтверждение того, что они поступают правильно, когда изучают, например, не только развитие оптических теорий, но и развитие микроскопа и других оптических инструментов, а также жизнь и деятельность выдающихся оптиков Эвклида и Птолемея, аль-Хайсама и Витело, Декарта и Ньютона, Ломоносова и Кулибина, Юнга и Френеля, Максвелла и Лебедева, Гельмгольца и Планка, Вавилова и Мандельштама и многих других, а также историю преподавания оптики в университетах и деятельность академий и научных обществ в области оптики, равно как и развитие оптического производства.

Не менее важной проблемой, чем вопрос о широком, разностороннем понимании науки, является изучение определяющих факторов ее развития. Среди собравшихся здесь не может, понятно, вызвать сомнение факт взаимосвязи развития естествознания с развитием производительных сил общества, а также с разными формами общественного сознания. Однако одно лишь констатирование этого факта недостаточно. Каков характер этой взаимосвязи, как она проявляет себя, с какой силой, в зависимости от тех или других условий, действуют разные ее стороны — вот группа вопросов, настоятельно требующих ответа.

Энгельс, использовавший сам в «Анти-Дюринге» и «Диалектике природы» ряд блестящих примеров из истории естествознания и техники, писал, что «...наука обязана производству бесконечно большим»¹, чем производство обязано науке. Вместе с тем, определяющее влияние развития производства на развитие естествознания Энгельс вовсе не понимал в смысле механического детерминизма, как некую жесткую связь. Как и подобает великому диалектику, Энгельс не упускал из вида, что при всем этом наука обладает своего рода свободным пробегом, известной самостоятельностью развития. Конечно, эта самостоятельность не «имманентна» в смысле абсолютной независимости ее внутренних законов развития от внешних общественных стимулов, как бы это хотели изобразить идеалисты. Эта самостоятельность относительна. Относительная самостоятельность развития любой естественнонаучной дисциплины обуславливается специфичностью ее предмета и метода, и ее проявление видоизменяется в зависимости от социальных условий. В письме от 25 января 1894 г. к Штаркенбургу Энгельс писал: «Чем дальше удаляется от экономической та область, которую мы исследуем, чем больше она приближается к чисто абстрактно-идеологической, тем больше будем мы находить в ее развитии случайностей, тем более зигзагообразной является ее кривая. Если же Вы начертите среднюю ось кривой, то найдете, что чем длиннее изучаемый период, чем шире изучаемая область, тем более приближается эта ось к оси экономического развития, тем более параллельно ей она идет»².

Именно в этом духе рассматривает развитие естествознания Бернал, когда указывает, что по своему происхождению оно является, с одной стороны, упорядоченной техникой, с другой — «рационализированной мифологией». Под тем же углом зрения он трактует и рождение современной науки в период возникновения капитализма. В начале этого периода, как он пишет,

¹ Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 146 (Примечание).

² К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. XXIX, стр. 285.

господствовал фактор экономический. Именно условия подъема капитализма сделали возможным и необходимым подъем экспериментальной науки. К концу этого периода начинает чувствоваться обратное воздействие. Практические успехи науки уже подготовили следующий большой этап технического прогресса — промышленную революцию.

Не надо забывать, что Берналу приходится полемизировать с многочисленными историками науки из идеалистического лагеря. Опровергая их утверждения, якобы великие открытия были сделаны гениальными людьми, не подвергавшимися влиянию условий места и времени, он показывает, что не следует понимать связь этих открытий с экономикой и техникой упрощенно, так, будто ученый должен непременно родиться и работать в центре промышленного прогресса. Например, хотя Линней и работал в Швеции, переживавшей в XVIII в. период национального подъема, но находился вдали от центров технического прогресса своего времени, однако его система «умерла бы вместе с ним, если бы в его время не существовало множества садоводов и ботаников-коллекционеров, стремившихся всякими средствами упорядочить свои гербарии» (стр. 662).

В этой связи отметим, что искаженная трактовка определяющего влияния производства на развитие науки в духе вульгарного социологизаторства охотно используется в качестве аргумента против материалистического понимания истории. Нам пришлось как-то встретиться с таким рассуждением. В начале XIX в. Германия была значительно более индустриальной страной, чем Венгрия, последняя же обладала более развитой промышленностью, чем Россия, а в особенности, чем ее восточные губернии. Тем не менее открытие неевклидовой геометрии, составившее эпоху в развитии математики, было впервые сделано Лобачевским в Казани, затем лишь шесть лет спустя было опубликовано Болля в Венгрии, а Гаусс вовсе побоялся обнародовать его. Разве это не парадоксально?

Парадоксально здесь лишь то, с какой легкостью, с каким поверхностным схематизмом подходят иные к решению сложных вопросов. Лобачевский, хотя и жил в глухой тогда Казани, воспитывался на достижениях мировой математики, усвоил требования логической строгости, которые проводил в своей теории пределов Огюстен Коши. При этом Лобачевский воинственно отстаивал и гносеологические позиции, без которых он не смог бы сделать своего великого открытия, позиции, усвоенные им в результате изучения материалистического сенсуализма Мабли, Кондильяка и Локка, что находилось в тесной связи с его прогрессивными социальными и педагогическими воззрениями. Замечательно также, что Лобачевский не рассматривал свое открытие лишь в абстрактно-математическом, логическом плане, а ясно осознавал, что оно имеет значение для физики и астрономии, и сам пытался экспериментально проверить его. Следовательно, научный подвиг Лобачевского не был «казанским чудом», а соответствовал прогрессивным идеям времени, которые были вызваны в конечном счете тем, что идущая к власти буржуазия утверждала победу капиталистического уклада над феодализмом, причем даже такие рьяные приверженцы дворянства, монархии и церкви, как Коши, содействовали, не ведая того, своими научными трудами победе нового строя.

Что же касается гениальных ученых, то особенности их личности определяются не столько наследственными задатками их нервной системы, сколько конкретными историческими условиями, в которых они живут и действуют. Замечая раньше других противоречия между новыми фактами и существующими теориями, понимая глубже других потребности времени, выдвигая смелее других новые идеи на основании собственного упорного труда и обширных знаний и данных, накопленных многочисленными рядовыми тружениками науки, они наиболее полно предвосхищают перспективы

дальнейшего развития науки. Так, например, какой бы сильный отпечаток индивидуальной особенности не привнес Линней в биологию, его система классификации растений и животных явилась все же лишь приблизительным завершением и систематизацией огромного материала как ботанического и зоологического, так и анатомического и собственно физиологического, накопленного гигантским трудом натуралистов первой половины XVIII в.

Чрезвычайно интересный и богатый материал для творческой дискуссии представляют идеи профессора Бернала, относящиеся к периодизации истории науки и техники. Известно, что этой важной проблеме в кругах советских научных работников всегда уделялось большое внимание, порой даже чересчур большое. В результате довольно продолжительных попыток решить эту проблему, не обошедшихся без некоторых блужданий, у нас установился в виде преобладающего следующий взгляд.

Периодизация истории естествознания и техники, которая, как и всякая научная периодизация, должна отражать объективные закономерности материальной действительности, не может строиться односторонне на одном только чередовании общественно-экономических формаций. Конечно, смена общественных укладов определяет смену периодов в развитии естествознания, если рассматривать естествознание как недифференцированное целое. Однако и в этом случае, как только мы примем во внимание более дробные периоды в истории естествознания, обнаружится, что они лишь приблизительно совпадают со сменой разных социально-экономических стадий в пределах данной формации. Так, например, отдельным стадиям капитализма — 1) стадии первоначального накопления, начавшейся с XVI в., 2) промышленному перевороту и стадии «мирного» развития со второй половины XVIII до 70-х годов XIX в., 3) стадии империализма, 4) стадии общего кризиса капитализма, начавшейся с первой мировой войны, — лишь грубо в общем и целом соответствуют периоды развития естествознания — 1) период механического естествознания, начавшийся еще с середины XV в., 2) период эволюционизма с первой трети XIX в., 3) период кризиса естествознания с 90-х годов XIX в., 4) диалектико-материалистический период.

Хронологические несовпадения обоих рядов усложняются, понятно, еще тем, что и географические особенности вносят сюда значительные вариации во времени.

Но если мы попытаемся разбить на периоды историю какой-либо отдельной естественной науки, то убедимся, что они еще в меньшей степени совпадают с общей экономо-политической периодизацией истории общества, как это убедительно показывают интересные синхронические таблицы, помещенные в книге Бернала. Если нам будет позволено применить язык математики, то скажем, что периодизация общественных формаций определяет лишь главную гармонику в разложении кривой развития естествознания в ряд Фурье. Эта кривая — результат наложения, суперпозиции — возникает благодаря уже отмеченным относительно самостоятельным внутренним закономерностям развития каждой отдельной естественной науки.

Разумеется, что наибольшего внимания заслуживают те отрезки кривой, на которых происходило ускоренное развитие естествознания, переломные моменты его истории. Бернал различает пять эпох культурного прогресса:

- 1) эпоху зарождения первых государств,
- 2) древнегреческую,
- 3) XVI—XVII веков в Европе,
- 4) промышленного переворота в Англии,
- 5) эпоху современных научно-технических преобразований

(стр. 654—655).

Эпохи усиленного развития науки и техники в Индии, Китае и в арабо-

язычном средневековье он оставляет в стороне, считая, что они «хотя и сыграли существенную роль в деле распространения культуры, но сами по себе являются относительно менее важными событиями» (стр. 654) — положение, которое мы оспариваем.

Отмеченные относительно короткие эпохи прогресса появились после длительных перипетий, на протяжении которых, как утверждает Бернал, техника и естествознание развивались обособленно. Первая — ремесленниками, которые «лишь на одну ступень возвышались над крестьянами, а зачастую и сами были рабами» (стр. 654), второе — учеными, которые были поставлены в положение чиновников и стояли на стороне правящих (стр. 654). Это роковое раздельное развитие естествознания и техники, обрекавшее «науку на бесплодие, а технику — на повторение шаблонов» (стр. 654), родилось с классовым обществом, закреплялось им и «сохранилось до наших дней, и его окончательное разрушение только начинается» (стр. 654). И, по словам Бернала, лишь «в немногие периоды мировой истории, когда частично стирались классовые различия и у ученых и ремесленников имелись общие побуждения» (стр. 654), оба потока — технической и научной традиции — сливались, создавалось тесное единение теории и практики и вместе с ними величайший прогресс (стр. 654—658).

Нетрудно заметить, что начало каждой из выделенных Берналом эпох культурного прогресса совпадает в основном с революционными политико-экономическими преобразованиями, с гибелью одного и зарождением другого идущего ему на смену общественного уклада — рабовладельческого, феодального, капиталистического и социалистического. Следовательно, эти эпохи характеризуются не столько стиранием различий между классовым положением ремесленников и ученых (которое, правда, имело место, но представляло лишь производное явление), сколько крайним обострением борьбы между новыми идущими к власти классами и классами, дотоле господствовавшими.

На основании анализа, охватывающего сто тысяч лет развития человечества, начиная с древнекаменного века, Бернал приходит к ряду синтетических положений, формулирующих общие закономерности развития естествознания и техники. Прежде всего — неравномерность темпов, наличие флуктуаций, не заслонили перед ним тот факт, что естествознание и техника, несмотря на встречающиеся периоды временного застоя и даже регрессии, развиваются в целом по восходящей линии, причем скорость этого развития и даже ускорение его все быстрее возрастают с течением исторического времени. Этот оптимистический вывод, уверенность в лучшем будущем человечества лежат в основе взглядов автора, что решающей созидательной силой истории является народ. Этот вывод противостоит пессимистическим или, по меньшей мере, скептическим высказываниям многих современных ученых капиталистических стран. Так, например, даже в такой в общем прогрессивной и весьма содержательной книге, как «Предвидимое будущее»³ коллеги проф. Бернала по Лондонскому Королевскому обществу Дж. Томсона, известного своими работами в области электрографии, вопрос о том, как будет изменяться в ближайшие 100 лет показатель овладения природой человеком, имеет три, якобы равно возможные, ответа — дальнейшее ускорение прогресса, затухание и упадок.

Бернал констатирует далее, что сам предмет естествознания и техники, расширяясь неравномерно, распространяется с отдельных узких областей постепенно на всю природу, включая и ту ее часть, которую, как мы сказали бы, человек вырвал у нее и в виде техники противопоставил ей. В этом движении, в котором все сильнее проявляется взаимосвязь естество-

знания и техники, заметны некоторые «главные линии прогресса». Из них Бернал особо выделяет три:

1) от календаря к астрономии, навигации, механике, а отсюда, разветвляясь, к различным отраслям физики;

2) от каменных орудий через мельницы, паровую машину, автомобиль до автоматизированной промышленности;

3) керамика, металлургия, синтетическая химия.

Кроме того, он отмечает и другие линии: оптики и электричества, сельского хозяйства, медицины и биологии.

Бернал считает, что на протяжении большей части своей истории человечество обязано своим прогрессом не науке, а технике, что громадное большинство изобретений, превративших прежнюю экономику в современную, «ничем не обязаны науке» (стр. 658), что за редкими исключениями эти изобретения — продукт изобретательности практиков — ремесленников, рабочих, инженеров, не причастных к науке (стр. 658). И лишь в XIX в., да и то только в новых областях химии и электричества, «ученый, или чаще полный энтузиаста-пилотант... мог взять в свои руки руководство изобретением новых технологических процессов, инструментов и приборов» (стр. 658).

С этим положением проф. Бернала мы не согласны. Думается, что он пришел к нему, во-первых, потому, что был слишком требователен к науке прошлого, во-вторых, потому, что отождествил неучастие профессиональных ученых в техническом изобретательстве с неучастием науки в нем, отождествил объективный и субъективный аспекты научного знания. Между тем очевидно, что, например, даже в древнем Египте, в третьем тысячелетии до нашей эры, пирамиды не могли быть сооружены на ощупь, без некоторой суммы знаний, нужных как для расчета необходимого количества строительного материала, времени, рабов, а также пищи для них, так и для простейших пространственных измерений, по меньшей мере, длин, а вероятнее всего и наклонов. Но ведь все это — арифметика и геометрия, пусть самая элементарная, пусть не составляющая еще никакой дедуктивной системы, но тем не менее представляющая уже общие правила счета и измерения, а, следовательно, являющаяся уже наукой в зародышевом состоянии. Те же самые соображения верны, например, и по отношению к машиностроению и металлургии XVIII и начала XIX вв.

Утверждение Бернала, будто наука здесь «играла сравнительно незначительную роль» (стр. 330), можно принять лишь в том смысле, что зачастую то или другое изобретение не было сделано на основе именно тех научных принципов, которые фактически лежали в его основе (что стало ясно лишь впоследствии), а было найдено путем эмпирических попыток. Но тем не менее всегда требовалось некоторое количество элементарных математических, механических, физических, химических знаний, которыми так или иначе обладал самоучка-изобретатель, пусть он и был простым рабочим, не умевшим как следует подписать свое собственное имя.

Многие технические усовершенствования имели своей первопричиной рост заморской торговли, который сделал необходимым мореплавание, не ограниченное каботажом прибрежного судоходства, а, следовательно, требовал точного определения географической долготы. Для этого нужны были, с одной стороны, точные часы-хронометры, с другой, — точные оптические навигационные инструменты — секстанты. Создание этой измерительной аппаратуры было делом ремесленников, добившихся высокого искусства в точности выполнения прямых, кругов, плоскостей, шкал при помощи резцов и делительных приборов — этих предшественников современных станков. Однако очевидно, что на этой стадии невозможно провести строгое разграничение между ремесленником, создающим измерительные приборы, и ученым. Оба они часто воплощались в одном лице. Не единичным, а ти-

³ G. Thomson. The foreseeable future. Cambridge. 1955.

пичным примером может служить Джеймс Уатт, работавший механиком университета в Глазго, открывший там затем мастерскую по изготовлению и ремонту точных приборов. Как известно, Уатт дал миру не только паровую машину нового типа, универсальный двигатель для крупной промышленности, но и серьезные научные исследования свойств водяного пара.

Наконец, несколько слов о месте истории естествознания и техники среди других научных дисциплин. Как бы мы ни дискутировали о деталях определения, все мы сходимся на том, что естествознание, как и наука вообще, является одной из форм общественного сознания, а что техника не только представляет собой средство труда, но и включает так или иначе всю совокупность отношения людей к природе в процессе производства. Предметом же истории естествознания и техники является научная и техническая, т. е. общественная, деятельность людей, а ее методом — прежде всего исторический метод. Отсюда с логической необходимостью вытекает, что история естествознания и техники является частью общей истории культуры, что она — общественная наука. Она — часть общей истории. Следовательно, как и все общественные науки, история естествознания и техники, а этим она отличается от самого естествознания и техники, имеет классовый характер. Она составляет часть идеологии, входит в общественную надстройку. Эту точку зрения разделяет и проф. Бернал.

Однако некоторые товарищи указывают, что историк естествознания и техники имеет дело с естественнонаучными и техническими фактами и принципами, которые не зависят от смен общественных формаций. Эти товарищи отмечают, что историк науки и техники для своего исследования должен зачастую использовать приемы конкретных наук — вычисление, эксперимент, моделирование. Они подчеркивают то обстоятельство, что изучение истории естествознания и техники содействует новым открытиям и изобретениям, служа в конечном счете изучению закономерностей, независимых от человека, и ошибочно заключают, будто история естествознания и техники не общественная наука, а либо естественная, либо какая-то промежуточная. Но им следует учесть, что применяемые в истории естествознания и техники методы конкретных наук играют здесь лишь подсобную роль. Ведь и в общегражданской истории пользуются, например, химическими методами для установления подлинности документов, что, однако, не переводит гражданскую историю в ранг естествознания. Этим товарищам следует также учесть, что абсолютные истины, вроде так называемой теоремы Пифагора или закона Ома, имеются не только в математике, физике и т. д. В виде таких положений, как «Наполеон умер 5 мая 1821 года», они имеются и в гражданской истории, но от этого последняя не становится внеклассовой или надклассовой наукой.

«Мы знаем, — отмечали Маркс и Энгельс, — только одну единственную науку, науку истории. Историю можно рассматривать с двух сторон, ее можно разделить на историю природы и историю людей»⁴.

Как видно, эта предельно четкая классификация не дает места никаким исключениям. Лишь математика, да и то только в определенном смысле, не укладывается в нее. Являясь самой абстрактной наукой, отвлекающейся от всех качеств материальных вещей, математика одинаково применима и к отношениям природы и к отношениям общества и человеческого мышления. Иначе обстоит дело с историей естествознания и техники. Очевидно, что это не история природы, а история отношения людей к природе, история отражения законов природы в сознании людей и преобразования природы людьми. Очевидно, что это не естественная и не промежуточная наука, а наука общественная.

⁴ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 3, стр. 16 (Примечание).

Упомянутые нами вопросы составляют, как уже сказано, лишь небольшую часть тех, которые следовало бы обсудить. Надо полагать, что товарищи, которые примут участие в обсуждении, выскажут свои критические замечания по большому кругу проблем. В самом деле, разве, к примеру, такой комплекс вопросов, как географические пути научного и технического прогресса в разные исторические периоды, или как интернациональный характер науки и национальные особенности ее развития, или вопрос о характере связей между важнейшими общественными явлениями: экономикой, техникой, естествознанием и мировоззрением и рядом других, не требуют обстоятельного, всестороннего обсуждения? Нужно по ним поспорить, взвесить различные мнения, ибо, как известно, в споре рождается истина.

Мы попытались осветить здесь некоторые общетеоретические проблемы естествознания и техники, исходя из идей, высказанных Берналом в его книге; при этом мы стремились придерживаться того критического духа, к которому призывает читателей своего труда сам автор. В этом плане приходится еще отметить недостаточное место, которое уделено в книге гениальным философским сочинениям Ленина, равно как и явно ошибочную трактовку некоторых понятий, как, например, гносеологические и социальные корни материализма и идеализма, понятие «эксперимент» (смешение двух различных смыслов этого термина: «научный опыт» и «попытка»), «язык» (неправомерно включенный в средства производства) и др. — все это в порядке дружеской критики.

Но, разумеется, критика критике рознь. Книга Бернала встретила большое количество положительных откликов со стороны видных историков науки капиталистических стран, в том числе и таких, которые вовсе не являются марксистами, как, например, голландский профессор Э. И. Дейкстерхейс, выступивший в «Нейчур». Немало было и более чем прохладных рецензий, в которых, однако, скрепя сердце приходилось признать выдающийся характер этого труда, какова, например, статья Ф. Шервуда Тейлора в журнале «Индвер», критикующая Бернала за отсутствие «беспристрастности» — читай, буржуазного объективизма. Однако наиболее типичной является кампания, поднятая против книги Бернала Британской радиовещательной корпорацией (Би-Би-Си), кампания, в которую включился научно-популярный журнал «Дисковер» и занимающий кафедру истории и философии естествознания Лондонского университета проф. Герберт Дингль. Если бы Динглю, создателю одной из разновидностей махизма, прозванной им «актуализмом», было просто не по душе марксистское понимание Берналом природы и общества, то на этом, как на чем-то вполне естественном, не стоило бы и останавливаться. Но Дингль вывел из равновесия то, что «Бернал считает важнейшей задачей науки применение знания для материальных целей», между тем как, по Динглю, «цель науки — это занятие знанием ради самого знания». Дингль полагает, что ученым нечего интересоваться тем, пойдет ли, скажем, ядерная энергия на благо человечества или на его истребление ради прибылей империалистов. И после этого Дингль берется утверждать, будто Бернал бездоказательно приписывает защитникам такой «чистой» и «свободной» науки недостойные мотивы! Как истинный ученый-марксист Бернал считает, что возрастающие настойчивые утверждения некоторых ученых о чистоте и свободе науки являются сами по себе признаком растрепанной совести, их волнуют общественные последствия их труда, а также влияние социальных изменений на будущее самой науки. Это решительно не нравится проф. Динглю и подобным ему, ибо, как известно, правда глаза колет.

Товарищи! Основной тезис книги Бернала — история науки учит, что наука должна объединить творческие усилия всего человечества — ныне выразительно подтверждается созданием в СССР космических тел. В то же

преми злобные нападки реакционеров на книгу Вернала свидетельствуют о большом положительном вкладе, вносимом ею в дело культурного прогресса, в понимание того, какое значение имеет наука для сохранения мира между народами. Мы, советские работники в области истории естествознания и техники, можем лишь присоединиться к убедительной аргументации Дж. Вернала в пользу жизненной значимости этой дисциплины. Ибо весь его фундаментальный труд является неопровержимым доказательством того, что бесклассовое коммунистическое общество, в строительство которого мы участвуем, приведет «к побывалому оживлению научной деятельности, к созданию новых великих трудов человеческой мысли и человеческого творчества» (стр. 698), и что при этом знание истории науки и техники обеспечит «воздействие на направление пути развития науки в будущем, и, если хорошо усвоены уроки прошлого, прогресс в науке будет достигнут быстрее и надежнее» (стр. 10).

Проф. Дж. ВЕРНАЛ

ВЛИЯНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОВРЕМЕННУЮ НАУКУ

Господин председатель, дорогие коллеги!

Прежде всего я хочу сказать, насколько я польщен не только тем, что меня попросили выступить на этой конференции, но более того — ее созывом. Это очень редкое событие — нечто совершенно неизвестное в моей стране, чтобы конференция созывалась специально для обсуждения работы какого-либо живущего автора. Я знаю, что в данном случае причиной конференции являлась не моя книга, а те вопросы, которые она затрагивает. Тем не менее тот факт, что моя книга была избрана как подходящий пример изучения отношений науки и социального прогресса, дает мне право надеяться, что труд, вложенный на ее создание, не был тщетным.

Возможность встретиться здесь с таким большим количеством серьезных читателей и критиков моего труда является для меня большой привилегией и опытом. Это нечто, с чем я прежде не сталкивался в своей жизни, и из чего я надеюсь извлечь большую пользу; в самом деле, эта конференция даст мне больше, чем вам, и я благодарю вас за это. С другой стороны, я нахожусь здесь для того, чтобы вернуть свой долг, потому что впервые я подошел к идею о социальном значении науки и техники благодаря Советскому Союзу, и первую очередь, благодаря изучению классиков — Маркса, Энгельса и Ленина, а также благодаря тому, что я ознакомился с достижениями первых лет Советского Союза, с достижениями пятилеток и ростом советской науки. При моем первом посещении СССР 26 лет тому назад порою мной стала картина науки, планируемой и направленной на службу человеку. Эта картина никогда не покидала меня, и все что я делал, включая и эту книгу, основывалось на вдохновении, которое я тогда получил.

В особенности мне приятно то, что мы встречаемся здесь сегодня вскоре после празднования сороковой годовщины Советского государства — события, которое само по себе имеет решающее историческое значение, а также и то время, когда наш научный триумф в запуске космических кораблей создал уру в завоевании природы человеком. Это событие ознаменовало начало преодоления атмосферного и гравитационного барьеров, ограничивавших существование человека пределами нашей планеты. Никогда не была столь настоятельна необходимость изучать отношения между наукой и обществом, как именно теперь. На этой конференции особенно мне нравится то, что, несмотря на все захватывающие события последних дней, здесь в Москве сознают, что изучение науки не может ограничиваться лишь настоящим, что мы не в состоянии понять связи между наукой и обществом, но в состоянии понять как организовать науку, если не будем знать ее прошлое

и если не станем изучать ее новыми методами. Поскольку эта конференция занимается вопросом значимости изучения истории естествознания и техники, она, как мне кажется, сыграет положительную роль в углубленном понимании этой науки, что необходимо для более полного использования ее. Я знаю по собственному опыту, что это изучение связано со многими трудностями, оно несомненно вне возможностей любого единичного работника, как бы талантлив и опытен он ни был, так как он должен быть одновременно квалифицированным историком и иметь знания, активные знания всех наук, и, более того, он должен обладать — чего у меня никогда достаточно не было — временем, чтобы думать и работать. Если же я должен с самого начала просить прощения за свою книгу, то одной из причин этого является то обстоятельство, что никогда у меня не было больше десяти дней подряд для работы над ней на протяжении многих лет, и поэтому ей не хватает той шлифовки, внимательности, точности, которыми историческая работа должна бы в действительности обладать. Тем не менее я издал ее, несмотря на ее несовершенство, надеясь, что она сделает то, что она именно делает теперь — послужит стимулом для обсуждений и дискуссий и приведет к созданию — не отдельным автором, а коллективом — компетентного исследования предмета, который я обрисовал лишь в столь общих чертах.

Тема конференции, однако, значительно уже, чем тема книги, и отличается от нее весьма существенно. Мы здесь занимаемся теоретическими проблемами истории естествознания и техники, оставляя в стороне общественные науки, которым посвящена значительная часть моей книги, при этом основное внимание уделяем самой истории естествознания и техники. И вот многие поняли мою книгу так, будто она является попыткой дать набросок такой истории. Но это не так. Я попытался лишь изучить влияние развития науки и техники на общий ход истории. Однако учитывая, что читатели в своем большинстве не сведущи либо в общей истории, либо в деталях истории науки и техники, я должен был включить в книгу много элементарной истории политического и экономического характера и сведений о достижениях естествознания на разных ступенях его развития. Если бы я мог полагать, что все это известно, я бы гораздо глубже вник в теоретические аспекты.

Упомяну эти обстоятельства в самом начале потому, что надеюсь, что мне не придется встретиться с очень сильной критикой фактического содержания книги. Конечно, такую критику я также приветствовал бы, поскольку указания на допущенные ошибки и пропуски в истории были бы для меня очень ценны при подготовке следующих изданий. Однако вопросы, которые мы должны обсудить здесь, это — вопросы, как мне кажется, принципов, а не точности или неточности частного труда.

К сожалению, так как я не получил тезисов выступлений, то не смог, перед тем как покинуть Англию, подготовить ответы на критику и на те мысли, которые могут возникнуть здесь на конференции. Поэтому большая часть того, что я скажу здесь, представляет собой первую реакцию на вопросы, поставленные на обсуждение. По каждому вопросу я смогу добавить новые замечания после того, как развернется дискуссия, а что касается общей критики на конференции, то я смогу остановиться на ней в заключительном слове. Однако, вероятно, окажутся необходимыми более глубокие размышления, основанные на изучении стенограмм выступлений, перед тем как у меня полностью сложится мнение об этой важной конференции. Прежде чем перейти к отдельным подробностям, я хотел бы сделать несколько общих замечаний о предмете истории естествознания и техники и в нескольких словах сказать, что я считаю основными вопросами, которые я попытался осветить в своей книге.

В первую очередь я должен сказать, что в соответствии с моим мировоззрением, которым является исторический материализм, как я понимаю его,

пусть и несовершенно, техника и естествознание являются прогрессивными и расширяющимися тенденциями в общественной истории человечества. Они появляются в незрелых формах на самых ранних этапах человеческого общества и прогрессивно изменяются в соответствии с политическими и экономическими изменениями общества на разных стадиях развития примитивного родового общества, древневосточного общества, рабовладельчества классического периода, феодализма, далее капитализма, а теперь социализма. Естествознание и техника не могут рассматриваться отдельно от этих общественных форм, а только во взаимодействии с ними, будучи как их продуктами, так и причиной их дальнейших изменений.

Однако мой тезис заключается в большем. Он состоит в том, что техника, а позднее наука, вовсе не являются постоянными чертами общественного развития человечества, а получают все большее изменяющееся значение по мере прогресса человечества. Вряд ли необходимо доказывать это сегодня, когда одно-единственное научное достижение — запуск первого искусственного спутника — было воспринято во всем мире как величайшее политическое событие и заставило президента самой богатой страны покинуть свою дачу, чтобы заняться делами, связанными с воображаемой угрозой, которую якобы спутник несет с собой. Это увеличивающееся значение естествознания вытекает на самом деле из руководящего марксистского принципа о прогрессивном возрастании человеческой сознательности, а следовательно, о возрастающем управлении человеком как окружающей его средой, так и обществом. Это положение было впервые ясно выражено в трудах Маркса и Энгельса и впервые практически воплощено Лениным, основавшим Советский Союз, сорокалетие которого мы отмечаем в этом году. Я подчеркиваю это общеизвестное положение потому, что желал бы сделать абсолютно ясным тот факт, что я никогда не намеревался изобразить естествознание и технику как независимые идеалистические социальные сущности, которые каким-то мистическим путем становятся руководящими силами в обществе. Они — продукты человеческого труда, используемые для общественных целей. Но подобно другим институтам прошлого, вроде религии и права, естествознание и техника имеют свою собственную историю, и, по мере того как прогрессирует цивилизация, значение этой истории возрастает.

Мне хочется остановиться здесь на критике проф. Кольмана якобы моего положения, что наука есть часть производительных сил общества. Здесь крайне трудно быть точным в выражениях, особенно когда дело касается перевода, но, перечитав отдел моей книги, освещающий естествознание и средства производства (глава 1, раздел 4), я вижу, что по крайней мере я старался отделить науку от самих средств производства. Я писал: «...производственные отношения, зависящие от технических средств производства, обуславливают необходимость изменений в самих средствах производства, и это вызывает рост науки. Когда происходят быстрые изменения производственных отношений, а также когда новый класс приходит к власти, тогда имеет место определенное стремление к усовершенствованиям в производстве, которые увеличат богатство и мощь этого класса, и наука в это время в большом почете. Когда же такой класс утвердился и еще достаточно силен, чтобы предотвратить появление нового соперника, возникает заинтересованность в сохранении существующего порядка, и тогда техника становится традиционной, а наука пребывает в загоны. Такая упрощенная картина, конечно, сама по себе недостаточна для подробного объяснения роста науки» (стр. 31).

Может быть в других местах книги я слишком явно сформулировал мысль, будто наука является производительной силой, но я не поддерживаю эту точку зрения, ибо даже в современном обществе, где ни промышленность, ни другие занятия, как например сельское хозяйство, не могут развиваться без помощи науки, последние являются лишь одним из аспектов человеческой

деятельности, производящей блага. В моей книге часто слово «science» — наука употребляется в разных смыслах. Это следствие бедности нашего языка: в действительности, мы должны были бы иметь множество слов или качественных определений, чтобы описать науку в ее различных аспектах, например, естествознание как противоположность гуманитарным наукам или технике, или как поиски новых истин в противоположность подкреплению старых, или как разумное в противовес суеверию. Как правило, из контекста ясно, о чем идет речь, однако я совершенно уверен, что внимательный анализ покажет логические несовместимости, неясные самому автору, и приведет к новым и лучшим формулировкам.

В данном случае только что приведенная мной выдержка имеет отношение и к другому критическому замечанию проф. Кольмана. Верно, что в различных частях книги я подчеркиваю, что научный прогресс происходит тогда, когда господствующий общественный класс — будь то рабовладельцы или буржуа — находится в тесном контакте с фактически работающими трудящимися. Однако я не кладу это в основу как главную причину, которой, как я только что сказал, является изменение классовых отношений, вызванное революционными тенденциями истории, и которая, как совершенно правильно указывает проф. Кольман, сама определяет собой этот контакт между различными классами, контакт, немедленно вызывающий изменения в науке и технике. Именно в такой период мы живем сейчас, являясь свидетелями самых решительных изменений как в обществе, так и в естествознании и технике, а потому в наш период союз теории и практики столь необходим. И в то же время его особенно трудно осуществить из-за громадной и возрастающей сложности и возрастающего темпа изменений. В научной и технической деятельности, в социальных формах, в управлении промышленностью, в планировании производства, в организации лабораторий и исследовательских институтов мы встречаемся с проблемами взаимосвязи и сотрудничества, которые никогда прежде не возникали при более простых общественных формациях, где отношения были установлены традициями. Нам приходится более сознательно обдумывать то, что мы делаем. Именно поэтому мы не можем ограничиться лишь сферой естественных наук и техники и должны включать сюда и общественные науки. Вот почему я уделил им так много места в моей книге. И хотя мы не будем в развернутом виде обсуждать их здесь, на конференции, я чувствую, что мы должны постоянно держать их в памяти, особенно, когда мы рассматриваем развитие естествознания и техники при капитализме и социализме. В этом, я убежден, заключается громадное преимущество марксистского учения, которое претворяется в жизнь в социалистическом обществе. Различным лидерам капиталистических стран, мочущимся неистово в поисках секрета советских технических успехов, нужно было бы внимательнее присмотреться к марксизму и его применению в советском государстве. Но и они начинают замечать, что после того, как первоначальные неудачи и ошибки были преодолены, никакая капиталистическая система не в состоянии выдержать соревнования с социализмом в деле развития и приращения науки.

Однако здесь я затрагиваю область, в которой я совершенно несведущ и где я надеюсь очень многому научиться у вас. Я знаю, что в Советском Союзе было много дискуссий, в частности в последние два-три года, по поводу правильной организации научных исследований и их связи с техникой и промышленностью, так же как и с общим экономическим и социальным развитием, и я знаю, что новые формы уже возникают. В частности, меня интересует форма перспективного исследования и развития науки, описанная П. Л. Капицей в статье в «Правде», которая, как мне думается, лежит в основе последних советских достижений, таких как спутник и многие другие.

Я полагаю, что поняв развитие естествознания и техники в прошлом, мы можем получить ценные указания о том, как развивать их в настоящем и в будущем.

Теперь я хотел бы сказать несколько вводных слов к различным темам, представленным на обсуждение здесь на конференции, рассчитывая дать к каждой из них свои замечания по окончании дискуссии, в зависимости от критики или предложений, полученных в процессе дискуссии.

Я уже кое-что сказал о первой теме «Значение истории естествознания и техники и ее место среди других наук». Прежде всего, с чисто педагогической точки зрения, мне кажется, что история естествознания и техники является частью всеобщей истории и что вся история должна включать соответствующую часть истории науки и техники, причем не только в виде прикрасок в конце каждой главы и раздела. История науки и техники должна быть включена как неотъемлемая часть в самое начало общей истории. Это потребует в известной степени сотрудничества между историками, политическими, историками науки и активно работающими естествоиспытателями, и я надеюсь, что это будет происходить все чаще. Только что в Англии известный историк проф. Баттерфилд написал очень хорошую, хотя и до известной степени идеалистическую книгу «Происхождение современной науки», историю научной революции, которую он характеризует как «затмевающую все, начиная с возникновения христианства, и сводящую Возрождение и Реформацию до ранга простых эпизодов, одних лишь внутренних смещений в системе средневекового христианства».

Кроме общей истории, я считаю, что история естествознания и техники должна занимать место в преподавании естествознания, причем не только общего, но и каждой его отдельной отрасли. Часто случается в истории самого естествознания, что важные открытия делаются при изучении какой-либо позабытой отрасли исследования, замороженной по причинам, которые с тех пор на деле отпали, но способной дальше развиваться и дать что-то подлинно новое. Так, классическим примером является развитие квантовой механики де Бройлем на основании изучения принципов Мопертюи и Ферма XVII и XVIII вв. о движении волн и частиц. Особенно важно знание истории естествознания и техники для школьного образования, причем не столько в части детальных знаний, сколько в отношении знания общего фона при изложении как истории, так и естествознания.

Как дисциплина, открывающая новые данные, она, как мне кажется, также имеет большое значение. Раз факты истории естествознания установлены, а это — задача нелегкая, гораздо более трудная, чем нахождение фактов политической и экономической истории, они не должны быть оставлены сами по себе, а должны послужить основанием серьезного изучения и разработки и одновременно широкого обсуждения не только профессиональными историками естествознания, но и другими историками и естествоиспытателями. Я приветствую эту конференцию, как пример подобных дискуссий.

История естествознания не является чем-то раз и навсегда установленным, она создавалась постепенно, но никогда столь быстро, как в наше время. Здесь я коснусь трудного вопроса, а именно, как сохранить современную историю естествознания, и есть ли уверенность, что открытое вчера и сегодня не будет забыто завтра в наплыве новых открытий. Современная промышленность, например, особенно нелюбезна к своей истории. Указывалось, что легче узнать что-либо о строительной технике древневавилонского города, существовавшего шесть тысяч лет тому назад, чем о стальной конструкции всего двадцатилетней давности, потому что первая осталась нетронутой, медленно рассыпаясь в прах веков, в то время как вторая может быть вырвана гигантским экскаватором, чтобы уступить место новой, более совершенной конструкции. И, как правило, записи тако-

разрушаются, теряются, хотя бы уже потому, что их слишком много. Я не знаю, что в этом отношении делается в Советском Союзе, но наша английская промышленная история состоит в значительной степени из невозместимых пропусков. Я полагаю, что всякое Общество, созданное для изучения истории техники, должно получить право собирать модели, планы существующих сооружений, машин и т. п., чтобы сохранить их для будущего. Естественно, что под натиском технического прогресса существует соблазн занять позицию крупного технического новатора Генри Форда, сказавшего, что «история — это чепуха». Это — тенденция, которая даже узкотехнически нехороша и которая надругается над чувством уважения к тем, кто продвинул вперед нашу власть над природой.

Второй вопрос — «Принципы периодизации истории естествознания и техники». Это очень трудный предмет, как отмечает проф. Кольман. Если же я попытался дать общую историю естественных наук и техники на протяжении всего исторического периода, то мне пришлось пойти на компромисс, который я сам не смог везде оправдать. Большие периоды достаточно ясны в шкале столетий. Это наука древних империй, Вавилона и Египта, это вся цепь греческой науки, а затем возрождение науки в XV и XVI вв. — все это достаточно различные единицы, но дальше периодизация становится очень трудной. Например, в Западной Европе современный период продолжается без каких-либо изломов, начиная по крайней мере с 1450 г. до наших дней. Однако я различаю также известные периоды с минимумами и максимумами, имеющие второстепенное значение, как то: промышленная революция XVIII и начала XIX вв. и новая эра научных революций, начавшаяся в период империализма на рубеже нашего века и продолжающаяся с полной силой и поныне. Если же мы перейдем к более мелким подразделениям периодизации, то встретимся с большим произволом и с дальнейшим дроблением в зависимости от того, занимаемся ли мы естествознанием как целым, или же отдельными его отраслями. Моя система, допуская, была компромиссной. Я основывал главную периодизацию на политической истории там, где естествознание и техника наиболее быстро продвигались вперед. В XVII в., например, я более сосредоточился на истории Нидерландов и Британии, чем Швеции, России и Испании. Позднее, в XVIII и XIX вв., при делении на периоды я опирался больше на отдельные естественнонаучные и технические открытия. Например, я выбрал 1760 г. как начало периода промышленной революции потому, что в этом году впервые в мире были пущены железолитейные заводы Каррона, представлявшие собой не только просто расширенную кузницу. Они были основаны ученым Робаксом, и Уатт построил здесь свою первую паровую машину. Я избрал 1896 г. как конец естествознания XIX в. из-за открытия лучей Рентгена — первой брешы в классической физике, приведшей к атомной физике наших дней. Другие межвековые даты — 1810 и 1870 гг. — введены мной больше по политическим и экономическим причинам, чем по естественнонаучным. Мне было бы очень интересно ознакомиться с другими альтернативными периодизациями, предлагаемыми советскими историками естествознания и техники.

Мне хотелось бы, чтобы этот второй вопрос рассматривался вместе с восьмым — «Географические пути распространения научного и технического прогресса», так как мне кажется, что они имеют много общего. В научном открытии где столь же важно, как и когда. Как особый вопрос я желал бы обсудить включение в общую историю естествознания вкладов исламской, индийской, персидской и китайской науки. При уклоне английских, французских и немецких историков науки в сторону ее европеизации этот вклад либо трактовался как побочная или бесплодная боковая ветвь греческой науки, либо же отвергался совсем — как в случае Индии и Китая — как пережиток веков магии и суеверий. В частности, великий минимум средних

веков, начиная, скажем, с 150 и кончая 1450 г. нашей эры, представляется ими как попятное движение, между тем, если исследование расширить географически, то окажется, что великого попятного движения вне Западной Европы не было и что имело несколько периодов существенного продвижения эллинистических традиций естествознания в странах ислама. Однако эти достижения даже в их наилучшее время, в VIII и IX вв. в Багдаде, в X и XI вв. в Испании, приведшие прямо к достижениям XII и XIII вв. во Франции и Англии, не кажутся мне сравнимыми как по количеству, так и по качеству ни с великими достижениями, которые предшествовали им на подъеме естествознания в Греции, ни с тем, которые последовали за ними в науке Возрождения. Я знаю, что этот вопрос оспаривается, в частности в наши дни в Британии и Франции, где имеется тенденция относить научную революцию к XIII в., рассматривая дело Галилея как простое продолжение схоластической физики. Изучение истории естествознания заставляет меня рассматривать этот вопрос с точки зрения внезапных революций, а поскольку центральные догмы греческой науки остались в XIII в. нетронутыми и лишь расширялись новыми примерами или обосновывались с большим совершенством, я не считаю, что наука вступила в новый период своего развития. Рождение новой науки заключается в активном перевороте, который сам является функцией общественного возникновения капитализма, в перевороте, отвергшем философские принципы греческого естествознания. Это не значит, будто не употреблялись идеи и методы греческой науки; на деле новое здание строилось с их помощью, но оно строилось на солидных фактических и методических основах, расширенных новыми наблюдениями и экспериментами, без метафизических конструкций вроде центрального места, занимаемого Землей, четырех стихий и теологических доктрин.

Китайская наука стоит вне всего этого, она взяла мало и практически ничего не вернула эллинистической науке в области теории, разве только химии, если возможно установить проникновение ее из Китая через Индию. Но теперь ясно, что Китай дал громадное количество знаний западной технике, фактически все главные изобретения — порох, часы, книгопечатание, компас, ракеты — все это пришло к нам из Китая.

Мы все нуждаемся в полном анализе причин особенного расцвета активности в Италии и Нидерландах в XV и XVI вв., давшего нам современную науку, связанную с именами Коперника, Кеплера, Симона Стевина, Галилея и Ньютона, и того, почему ничего аналогичного не произошло в самом Китае. Имеются три важные проблемы в истории естествознания и техники — это происхождение греческой науки, науки Возрождения и науки нашего времени. Хотя я и думаю, что мы вполне правы, связывая их с великими экономическими и политическими изменениями своего времени, со сменой правящих классов, тем не менее все это не забавляет нас от необходимости изучать эти изменения в деталях. Нам необходимо это детальное изучение для того, чтобы ответить на такие решающие вопросы: что в социальной структуре Китая дало возможность появиться громадным техническим достижениям без соответствующих достижений естественнонаучных? Здесь мы имеем обширное и глубокое исследование доктора Нидхема, все еще не законченное, но из которого уже видно, что задержка в развитии китайской науки коренилась в господстве феодальной бюрократии над купеческим элементом, который играл выдающуюся роль в возникновении как греческой науки, так и науки Возрождения.

Относительно географического распространения естествознания я должен сказать, что раздел моей книги, связанный с исследованием возникновения науки в России, является наиболее слабым. Здесь я надеюсь больше всего почерпнуть из прений на конференции, ибо мои слабости коренятся прежде всего в моей относительной неосведомленности. Я хочу изложить

здесь историю так, как я вижу ее, полагая, что меня поправят, если я слишком отклонюсь от истинного ее развития.

В XV и XVI вв., когда русские земли были освобождены от татарского ига, культура в буквальном смысле этого слова, включая эллинистические традиции, переданные через Византию, находилась в руках церкви. Но, не в пример римско-католической церкви, православная церковь работала в союзе с усиливающейся властью князей, а в дальнейшем — царей. Монастыри были мощным фактором в распространении Великой России на север и на восток. Другим отличием между Россией и Западом было то, что дворяне являлись вместе с тем крупными купцами.

Все эти факторы вместе взятые привели к тому, что Россия не участвовала в Возрождении и в научной революции на ее ранних стадиях, а ее социальная структура была таковой, что она устояла против активного проникновения извне контрреформации, которая подавила культуру Польши, Чехословакии и Венгрии. Протестантские страны, такие как Англия и Голландия, не имели культурных интересов в России, а лишь хотели эксплуатировать ее богатства. Поэтому Россия была в состоянии медленно, но верно развивать свою технику и воспринимать научные знания, сохраняя свою самостоятельность.

Главным в экономическом вопросе, как мне кажется, было то, что русские ресурсы для рождающегося капитализма Западной Европы носили дополнительный характер. Пшеница, лесоматериалы, лен, сало и деготь составляли основные грузы кораблей в сильно растущей навигации XVII и XVIII вв. Дания, Польша и Швеция последовательно стали занимать преимущественное положение как контролеры или поставщики этих материалов, однако Россия оказалась внутренне значительно сильнее и богаче, она нашла в Петре I человека, который сумел использовать средства Запада, чтобы избавиться от чужестранных эксплуататоров.

В то время наука заняла выдающееся место, среди этих средств, будучи необходимой для фортификации и артиллерии, для навигации, для нахождения и использования минералов. Была основана Академия, и, несмотря на свой вначале строго германский характер, она обладала преимуществом перед всеми другими академиями, — она значительно дольше сохранила первичную функцию научной организации для использования знаний в целях завоевания природы и улучшения условий жизни людей, и это главным образом в силу продолжающегося движения за овладение новыми ресурсами на Украине, на Кавказе и в Сибири. Героическая жизнь Ломоносова показывает, насколько способным был русский гений овладеть и использовать новую науку и в то же время, насколько стеснительными были условия самодержавия и крепостничества. Не будь их, были бы сотни Ломоносовых.

Традиция глубоко патристичной и человеческой русской науки никогда не была утрачена — Менделеев мечтал о днях, когда наука будет использована, чтобы высвободить природные ресурсы России для блага всего ее народа. Другие ее великие ученые, такие как Павлов, смогли увидеть, как наступил этот день для науки под мудрым руководством Ленина и с его помощью. Ныне, 40 лет спустя, научные способности народа не только России, но всего Советского Союза преобразовывают страну и поражают весь мир.

На этом историческом фоне, нарисованном здесь в общих чертах, мне думается, мы должны рассматривать причины первоначального культурного отставания русской науки, осознавая в то же время непрерывную традицию, сохранившую ствол, из которого выросли и вырастают плодоносящие ветви сегодняшнего и завтрашнего дня.

О четвертом пункте — «Роль личности в развитии естествознания и техники» — я кое-что сказал в своей книге. Я рассматриваю великих людей как выразителей, в любой переходный период, дела сотен других. Они одни

были в состоянии сосредоточить стремления времени с достаточной силой, чтобы пробиться через ограничения традиций. Подробное изучение биографий великих людей науки показывает противоположные стороны — консервативную и революционную — данной эпохи. Они являются людьми своего времени, они придерживаются сознательно или бессознательно традиций, которые сформировали их мировоззрение, и часто они сопротивляются, пытаются отказаться от этих традиций. Когда же они отказываются от них фактически, то, как правило, не желают вывести вытекающие из их труда очевидные следствия. Так, Коперник до самой смерти оставался правым католиком, Ньютон был набожным деистом, и тем не менее их учения оказали самое разрушительное влияние на всю религиозно-философскую картину мира, когда они позже были восприняты людьми, хотя и не столь гениальными, но не обремененными узами традиций и до некоторой степени освобожденными от них трудами великих людей. Галилей составлял в определенном смысле исключение, так как он был в идейном отношении, хотя и не в политическом, революционером. И в самом деле значение его трудов при жизни было более пропагандистским, чем научным, хотя ныне мы считаем, что его «Диалог о двух науках», оказавшийся в конце концов базой современной физики, был более мощным оружием, чем «Диалог о двух важнейших системах мира», приведший лишь к свержению доктрины Аристотеля о неподвижности Земли, труд, из-за которого он был осужден.

Нам необходимо более детальное изучение жизни великих людей, чтобы яснее увидеть влияние общества на них. Так, например, Линней, как правило, изображают как набожного сына шведского пастора. И лишь недавно мне стало известно, что громадное большинство его сочинений осталось неопубликованным, потому что они показывают его как неистового критика крайне реакционного мракобесия шведского общества его времени. В самом деле, революционный характер великих людей, вероятно, часто недооценивается потому, что судят о них по их основным трудам, которые уже подвергались своего рода внутренней цензуре, их подлинные взгляды обнаруживаются лишь в их частной переписке и в неопубликованных сочинениях. Несомненно, также было с Лейбницем, чья внешняя христианская набожность скрывала почти языческую философию. Великие люди, победившие предрассудки своего времени, обыкновенно страдали из-за этого. Жизнь большинства из них, даже если дело не доходило до крайностей, которые пришлось перенести например Галилею вследствие суда над ним, подвергалась непрерывным мелким или серьезным неприятностям, и часто они были вынуждены тратить ее на пустые и настоящие задачи, как это случалось, например, с вашим великим Ломоносовым. Тот факт, что, несмотря на все трудности они добивались успеха, часто приводят в виде довода того, что нет нужды помогать высокоодаренным людям, они, мол, непременно сами пробьют себе дорогу. Но мы не знаем, что было бы, если вся мощь этих исключительных умов была освобождена для важных задач, с которыми они несмотря ни на что справлялись.

Вопрос о великих людях науки тесно связан со следующим, пятым, вопросом дискуссии — «О взаимовлиянии естественнонаучных и технических идей и мировоззрения общества». Я попытался дать на него ответ уже самой структурой книги. Для каждого периода изложение ведется в таком порядке: сначала показывается экономический фон, затем базирующаяся на нем техника, далее естественнонаучный аспект этой техники или же независимые от нее научные достижения и, наконец, влияние этих достижений на мировоззрение. Но такой порядок изложения является искусственным в том смысле, что он не принимает во внимание взаимодействия различных звеньев друг с другом. Однако я старался исправить это в других местах, например в главе 9, при трактовке эволюционной теории, где мы имеем прежде всего

влияние промышленной революции в ее мальтузианском аспекте на развитие естествознания, что явилось главным фактором, приведшим Дарвина к его теории естественного соревнования и выживания наиболее пригодных. Однако теория Дарвина, в свою очередь, будучи раз принятой, оправдывала в дальнейшем это внутреннее соревнование и войну человека против человека и в своих последних извращениях привела к нацистским эксцессам.

Мы должны также признать, что научные достижения лишь постольку действительны, поскольку они понятны, а так как в своей оригинальной форме новые идеи обыкновенно слишком сложны, они должны быть сначала популяризованы, прежде чем смогут оказать влияние на мировоззрение общества. Одним из примеров последнего времени служит теория относительности Эйнштейна, которая в общем была воспринята многими в наиболее идеалистической форме как эквивалент этического и философского релятивизма, как утверждение будто реальность чего-либо зависит от положения наблюдателя. Влияние естественнонаучных открытий на идеи было в прошлом очень медленным, они просачивались в общую жизнь в течение столетий. Поэтому они обыкновенно имеют фазовое запаздывание по отношению к самым научным открытиям своего времени. Великие революции естествознания наших дней, выраженные, например, в квантовой теории и в биохимической интерпретации биологии, все еще не проникли в общее мировоззрение. Одним из преимуществ, которое, как я надеюсь, даст более детальное изучение истории естествознания и техники, явится ускорение этого процесса: людям станет более ясным то, что делается в науке и технике, и это ускорит влияние науки на их деятельность.

Вопросы шестой и седьмой — «Воздействие технических и научных традиций на развитие естествознания и техники» и «Роль рабочего изобретательства в развитии техники и науки» — я буду рассматривать вместе, так как второй является частным случаем первого. В этой области мы нуждаемся в самом тщательном теоретическом исследовании для того, чтобы провести фундаментальное различие между техническим и научным достижением. Как я полагаю, для технического достижения необходима солидная основа предыдущей практики. Если взять такое сооружение, как судно, то мы видим, что существует непрерывная связь между первобытной выдолбленной колодой и современным стальным кораблем. Было много изменений: в материале — от дерева до железа и стали; в методах передвижения — от гребков к веслам, парусам, парю, дизелю, но ни одно из них не создало большого разрыва, хотя, по моему мнению, подобный разрыв давно уже просрочен и может наступить с постройкой подводных судов с атомным двигателем. Приведенный пример убедительно свидетельствует о большой силе традиционного способа развития.

Научное достижение основывается на умозаключениях, зависящих от абстрактных теорий и математики, которые способны дать факты, коренным образом новые. Но поскольку никакое умозаклучение само по себе не в состоянии охватить все факторы действительной жизни, а только те, которые необходимы для вычислений, неожиданно могут возникнуть серьезные опасности. Это можно хорошо показать на примере развития авиации. Хотя принципы подъема несущей поверхности были хорошо известны в XIX в., проблема стабильности и прочности структуры крыла могла быть решена лишь после ряда мучительных и часто фатальных происшествий. Задачу механического полета невозможно было решить традиционными методами, но когда он был осуществлен, дальнейшее развитие его следовало по традиционному направлению, почти такому же, как и развитие корабля. Новые идеи, такие как поверхностное трение, пограничный слой и т. п. улучшали его время от времени, но в общем не привели к полному преобразованию конструкции самолета.

Научный и технический способы абсолютно взаимосвязаны, и оба должны быть сохранены. Однако в прошлом они были слишком разделены, и даже

в настоящее время они еще слишком разделены, во всяком случае в инженерном образовании. Ныне, мне думается, каждый техник должен быть вместе с тем и ученым. Это значит, что каждая техническая конструкция должна быть вместе с тем и научным экспериментом, заключающим в себе новые факты и идеи. В то же время я считаю, что ученый должен заботиться не только о том, чтобы повысить свою квалификацию и выполнить свою работу безукоризненно с точки зрения технической практики, но и о том, насколько его работа сможет продвинуть технику вперед. Я сознаю, что нахожусь в стране, где в этом отношении сделано неизмеримо больше, чем где-либо еще, для того чтобы объединить обе эти линии прогресса, но по различным статьям, которые я читал, и по тому, что я сам видел, у меня сложилось впечатление, что в этой области даже здесь может быть сделано еще больше, и я надеюсь, что многое узнаю об этом из нашей дискуссии.

В этой связи я хотел бы остановиться на критическом замечании проф. Кольмана о том, что я преувеличил роль ремесла и техники и недооценил роль науки. Это может быть верно, но если и так, то я лишь исправил грубую ошибку предыдущих историков науки. Всякий раз, когда я в деталях изучал историю науки, и особенно техники, на меня производило огромное впечатление значение труда ремесленников. Их практическое знакомство с материалами и методами обработки вместе с традициями наблюдений и опытов, вплетающимися, возможно несознательно, в ремесленные навыки, привели к возможности создания действительных усовершенствований не только в технике, но и в науке. Разительным примером этого является Роберт Норман, моряк и конструктор компаса, открывший дефлекцию стрелки и вдохновивший Джильберта на создание труда «De magnetibus».

В своей книге я рассмотрел происхождение паровой машины. Здесь же я хочу противопоставить деятельность двух живших в одно время людей: Дени Папена и Ньюкомена. Первый был помощником как Гюйгенса, так и Бойля. Не будучи ремесленником, а собственно ученым, он очень хорошо понимал принцип паровой машины и ее возможности, но не смог построить ее так, чтобы она работала. Отчасти причиной этого было отсутствие денег, но вероятно, если бы у него было больше практического опыта, он смог бы найти кого-нибудь, кто одолжил бы ему денег на постройку машины, приносящей практическую пользу. На деле первая паровая машина, оправдавшая себя в работе, была создана не Севери, а Ньюкоменом. Она основывалась на том же принципе действия поршня, что и машина Папена, но была действительно создана и давала полезную работу. Мы знаем весьма мало о Ньюкомене, за исключением того, что он был торговцем скобяным товаром. Он, наверное, не был ученым в том смысле, что сделал еще какой-либо вклад в науку, но он достаточно знал о давлении воздуха, чтобы построить вакуумную машину; и вместе с тем, я не уверен, и доказательств тому не существует, что он знал какую-либо науку.

Проф. Кольман указывает, что все ремесленники обладали некоторыми научными сведениями вроде таких, как элементарные геометрические измерения, необходимыми для построения машин и сооружений. Однако я не думаю, что в этом смысле можно было бы говорить о вкладе, по крайней мере современной им науки, в технические достижения, потому что достижения ремесленников в создании определенных форм, таких как цилиндры, шары, конусы и т. д. основывались на геометрии греков, ряд элементов которой за последние два тысячелетия вошел как неотъемлемая часть в обучение обыкновенных ремесленников. Зачастую даже неграмотный ремесленник, не владеющий математическим вычислением, владел линейкой и циркулем, которые, как известно, первоначально были орудиями производства, а не научными инструментами.

Еще один курьезный пример из области развития современных токарных

станков. Некоторые токарные станки, которыми пользовались при Петре I в начале XVIII в., сохранившиеся в Эрмитаже, являются на деле замечательными экземплярами полуавтоматических токарных станков, основанных на немецких и голландских моделях, но они были созданы не для промышленных целей, а для резьбы орнаментов и медалей. Токарные станки для создания первых рабочих машин — паровых машин — были значительно грубее и многие их черты, такие, как скользящий суппорт и винтовое движение, уже введенные в токарных станках Петра I, были заново открыты и использованы таким ремесленником, как Модсли. Совершенствование современного токарного станка шло от Модсли, а не от филигранных токарей и мастеров XVII и XVIII вв. То, что ограничивало их деятельность, не было недостатком дарования. Вокансон во Франции, например, обладал талантом, вполне равным таланту любого изготовителя машин в XX в. Но тогда они работали на аристократических хозяев и выполняли мелкие, повседневные задачи.

В другом обществе подобное разделение между ремеслом и наукой вряд ли могло случиться, но когда мы занимаемся историей науки, то я думаю мы должны полностью отдать должное традициям. И это особенно верно, когда мы рассматриваем вопрос о развитии основ новой техники, идущей из Китая. В большинстве это была, по-видимому, ремесленная техника, за исключением, быть может, компаса, изобретению которого мы должны быть более обязаны китайской магии. Шаг за шагом порох, например, становился из побочного продукта металлургических процессов фейерверком, затем взрывчаткой, движущей силой пушек и ракет, пока не превратился в главный фактор преобразования военного дела и изменения баланса общественных сил, вызванного обладанием дорогим пороховым оружием. Но ничто из этого не обязано науке, хотя производители пороха, вероятно, определяли его компоненты по каким-то грубым формулам, а пушкарки направляли свои орудия, используя опыт в определении угла прицела. Наука сюда вошла тогда, когда начала изучать эту новую технику, раскрыв природу и действие пороха — его способность сгорать без воздуха, приводить в движение заряды при помощи давления и придавать им баллистическую траекторию. Ученые воспользовались результатами ремесленников и тем самым произвели научную революцию.

Я оставил под конец третий вопрос — «Естествознание и техника при капитализме и в условиях социализма», потому что мне кажется, что он связан непосредственно с последним вопросом «Перспективы дальнейшего развития естествознания и техники». В настоящий момент мы являемся свидетелями того, как происходит почти что сознательное состязание в развитии науки и техники между двумя частями мира. Когда это состязание началось, на стороне капиталистического мира были громадные преимущества, потому что, как никак, до 1917 г. весь мир был капиталистическим, а развитие науки и техники в царской России было абсолютно и относительно весьма мало. Существенным преимуществом Советского Союза, я думаю, было высокое сознание на основе марксизма-ленинизма того, что наука должна быть организованной и планируемой областью в связи с промышленностью, сельским хозяйством и медициной, направленной на улучшение благосостояния общества. Наука же в капиталистических странах осталась, с одной стороны, теоретически свободной, не принимающей во внимание последствия, а, с другой стороны, фактически средством получения прибылей либо путем производства товаров, которые можно продать, либо, и во все возрастающей степени, средством для производства оружия, чтобы защищать возрастающую неустойчивость самого капитализма.

Не следует полностью отвергать мотив прибылей в его техническом аспекте, ибо одно из существенных требований к чему-то, приносящему выгоду, состоит в том, чтобы оно действовало. Например, развитие автомобиля обуславливалось только капиталистической техникой и вначале не зависело

от военных соображений. В противоположность автомобилю — и это свидетельствует о влиянии эры войн и революций — аэроплан почти с самого начала прежде всего был военной проблемой и только на втором плане стоял вопрос прибыли. Тем не менее, под воздействием этих стимулов — прибыли и военных потребностей — в наше столетие были достигнуты громадные успехи в технике: действительно, с 1920 г. в капиталистических странах достигнуто большее развитие науки и техники, чем за все предшествовавшие столетия. Но только теперь благодаря сравнению с тем, что сделано за это же время в Советском Союзе, стали признавать присущую капиталистической системе ограниченность. Прежде всего вследствие самой социальной системы при капитализме значительно уже охват научным и техническим образованием и, кроме того, при бесплановости капиталистического хозяйства подготовляемые ученые не могут быть использованы с наибольшей эффективностью. По этому поводу делались предупреждения наиболее ответственными авторитетами капиталистического мира, в том числе Черчиллем и президентом Эйзенхауэром, которые говорили, что необходимо в этом отношении что-то сделать. Но интересно, что это начинают осознавать только после того, как достижения Советского Союза стали широко известны. Правящий класс отнюдь не стремится иметь большое число ученых, поскольку в условиях монополистического капитализма можно получать достаточные прибыли без сверхбыстрого технического развития. Мы видим, что даже автомобиль, который с момента своего появления изменился почти до неузнаваемости и скоро станет напоминать средневекового дракона с горящими глазами и остроконечным хвостом, все же имеет поршневой двигатель с четырьмя циклами, не отличающийся существенно от схемы, предложенной Отто сто лет назад. Правда, автомобиль теперь движется без тряски, снабжен бесчисленными побочными приспособлениями, но не заключает в себе никаких новых научных принципов.

Имеется другая, еще более могущественная причина того, почему развитие естествознания и техники задерживается монополистическим капитализмом — это страх потери капитала от старения техники. Лишь в условиях жесткой конкуренции или военной конъюнктуры, когда расходы не играют роли, появляется желание вложить капитал в развитие новых направлений производства или осуществление необходимых исследований и усовершенствований. Технический прогресс, наблюдающийся в капиталистическом мире за последние годы, произошел главным образом под влиянием холодной войны. Однако этот прогресс — ничто по сравнению с тем, что могли бы дать существующие технические и научные возможности при их целесообразном и разумном использовании.

Громадные достижения в области автоматизации и тенденция замены человеческого труда механизмами обусловлены в капиталистическом мире в значительной степени необходимостью освобождать рабочих, которые через профессиональные союзы борются за повышение зарплаты. Благодаря колоссальным прибылям и малым потерям во время двух мировых войн Соединенные Штаты построили мощную промышленную базу, достигли громадного увеличения производительности труда и количества энергии на одного рабочего. Однако это не есть прогресс в чистом виде, как можно было бы думать. Хотя в Соединенных Штатах производительность на один рабочий час колоссально возросла, производительность на одну лошадиную силу в действительности уменьшилась; другими словами, энергия стала использоваться более расточительно. В то время, как больше чем половина энергии в мире производится в Соединенных Штатах, в них живет менее пятнадцатой части мирового населения. Это — явное расточительство, которое не может долго продолжаться. Правда, в результате этого, если смотреть с точки зрения уровня жизни, удобств и использования машин в быту человека, Соединенные Штаты яв-

ляются на сегодня ведущей страной, а Советский Союз находится пока еще позади. Но я полагаю, что главное — это сосредоточение внимания на потребностях тяжелой индустрии, с одной стороны, и на создании научных кадров — с другой, ибо это даст основу для более длительного пробега, результаты которого для СССР уже становятся весьма внушительными.

Я никогда не ожидал услышать утверждений, подобных тем, с которыми выступил мистер Даллес, призывавший американский народ догнать и превзойти Советский Союз в области техники, где, как хвастались американцы, они всегда имели полное преимущество.

У вас в Советском Союзе были огромные трудности при развитии науки и техники, связанные в основном с неумолимой враждебностью капиталистов. Но я чувствую, что теперь, когда порыв вперед так велик, вы могли бы попытаться изучить эти трудности роста, с тем, чтобы быстрее их преодолеть.

Чего нам, живущим вне Советского Союза, весьма не хватает — это понимания экономических основ, на которых строятся промышленное и сельскохозяйственное развитие последних лет и будущих планов. Нам нужно знать, как работает система, не строящаяся на прибылях, что определяет уровень зарплаты и капитальных вложений, что соответствует норме прибыли при определении сроков пуска новых предприятий. Как ученый, я ясно вижу качественное оправдание академических научных планов. Но мне трудно судить, как они количественно определяются. Делается ли это на основании административного опыта или же путем каких-то расчетов? Возможно, что нет точных теорий в этой области. В этом случае тем важнее раскрыть посредством последовательного анализа причину успеха науки в Советском Союзе, равно как и причину случайных неудач, и в частности тот факт, что все еще имеются слабо развитые отрасли.

И этот вопрос относится не только к экономическим и естественнонаучным достижениям Советского Союза, но также и даже в большой степени, к другим социальным, правовым и педагогическим сторонам.

Более 20 лет назад Сидней и Беатриса Уэбб написали свою пророческую книгу «Советский Союз — новая цивилизация». Почему, раз так много сделано, не существует сжатого и доступного обзора не только фактической истории, но и анализа, который сделал бы эту историю понятной? Здесь, я полагаю, имеется широкое поле деятельности для исследователей современной истории науки и техники за сорок лет существования Советского Союза.

Вы можете быть меньше, чем мы, находящиеся за рубежом, ощущаете тот факт, что здесь в Советском Союзе выросли новое общество и новая экономика, новая наука и техника, потому что вы пережили этот рост и он стал неотделимой частью вашего опыта. Это — великие новые факты, требующие изучения, новых объяснений и теорий, конечно, на базе марксизма, но обогащенных и расширенных благодаря вашему опыту так, как сами Маркс и Ленин сделали бы это.

Я могу сказать здесь, что моя собственная научная карьера, вернее говоря, вся моя жизнь, оказались под огромным влиянием развития науки и техники в Советском Союзе. Однако я имел мало возможности разобраться в реальном положении дел и представлял себе лишь общую картину развития.

Я вспоминаю прибытие в Лондон в 1931 г. советской делегации на конгресс по истории науки. Конгресс был большим событием не только в Великобритании, но и вообще на Западе, ибо он впервые дал высокую оценку нового приложения марксизма к научному и техническому развитию и в частности к истории науки. Это были принципы плановости, принципы сознательного объединения науки и техники, которые больше всего потрясли нас, молодых прогрессивных английских ученых. И мы, может быть не соблюдая чувства меры, отождествляли воображаемую картину с действительностью. Тем не менее я не думаю, что мы были очень неправы. Если бы мы знали во всех де-

талях трудности, недостатки и разрыв между идеальной картиной и реальным положением дел, особенно в трудные периоды, непосредственно предшествовавшие второй мировой войне и последующие за ней, мы все равно не потеряли бы ясного представления о том, чего вы пытались достичь и чего на самом деле достигли. Тем больше чести советским руководителям и техникам, что они достигли таких успехов, преодолевая эти трудности и некоторые искажения теории, которые могли помешать их работе. Одной из проницательных историй было утверждение Бертрانا Рассела, что атомная бомба, построенная на марксистских принципах, никогда не сможет взорваться. Это утверждение было сделано всего лишь за несколько дней до сообщения об успешном испытании первой советской атомной бомбы. Надо отметить, однако, что последовавшие события заставили самого Бертрана Рассела изменить свои взгляды и стать одним из самых твердых борцов против ядерной войны.

Что касается перспектив развития естественных наук и техники, то они столь обширны, что их трудно даже представить себе. Если мы попытаемся сузить фокус нашего зрения на нескольких годах, то сможем увидеть хотя бы главные линии, установленные в программе работ Академии наук Советского Союза — такие программы должны были бы существовать в мировом масштабе.

Ряд главных задач равного значения стоит перед нами. Это — все более и более полный контроль производственных процессов, или автоматика, и быстрое возрастание познания природы, включая построение новых аспектов природы самим человеком.

Относительно первой задачи я могу только сказать, что она в принципе решена. Вопрос состоит теперь лишь в том, чтобы внедрить технические достижения в практику и создать с их помощью изобилие предметов потребления, а это еще остается, к сожалению, больше политической, чем технической проблемой.

Большим тормозом развития в Советском Союзе, так же как и за его пределами, является проклятие войны.

Как ученый, однако, я думаю, что наряду с рациональным использованием существующей техники еще больше может быть получено в результате возрастания научных знаний и быстрого воплощения их в практику. В капиталистическом мире главным ограничением развития является прибыль, и это приводит к тому, что приложение новых идей происходит с большим трудом и очень медленно, ибо прибыльность должна быть гарантирована раньше, чем деньги для осуществления новой идеи будут вложены.

Успех искусственных спутников показал, что в Советском Союзе эти ограничения не существуют в том же масштабе, если вообще они имеются.

Сейчас особенный интерес представляет пограничная область между физикой, химией и биологией, потому что, я полагаю, мы столкнемся здесь не только с поразительными открытиями, связанными со строением чрезвычайно сложных белковых систем, с которыми мы имели дело несколько месяцев тому назад здесь, в Москве, на симпозиуме по происхождению жизни, но также с открытиями, направленными на улучшение агрикультуры и здоровья и производства более прямым способом продуктов питания.

Если мы сможем решить проблему питания, мы в значительной мере преодолеем то, что более всего тревожит современный мир. Имеется много других источников беспокойства, но проблема питания остается первой из них. Некоторые ученые в Великобритании считают, что спутник не следовало бы изобретать, пока кто-либо в мире испытывает голод. Я не придерживаюсь этого взгляда. Я думаю, что спутник значительно расширит наши знания, которые сделают более близким то время, когда голод будет преодолен, например, благодаря лучшему знанию физики плазмы и ее сопротивляемости термоядерному воздействию. Связь не прямая, но это все части одной великой научной, исследовательской программы.

Наконец, я хотел бы коснуться вопроса о среде, в которой человек живет и которая все более быстро преобразовывается в среду, созданную человеком. И вот здесь-то мы встречаемся с проблемой другого порядка и величины, потому что дело идет уже не о том, чтобы создавать вслепую вещи, а потом заниматься исследованием того, что собственно у нас получилось, а об осознании последствий, зачастую весьма отдаленных и косвенных. Одна из самых больших трагедий нашего времени состоит в том, что это чувство ответственности за будущее не было развито, когда впервые была открыта атомная энергия. У нас в Англии только что произошел случай утечки радиоактивных продуктов, вызвавший угрозу для жизни животных, а возможно и для людей. Все наши новые усовершенствования — телевидение, счетные машины — связаны с косвенными воздействиями, которые следует наперед предусматривать, а если они полезны, учесть, как лучше использовать их. Все это показывает, как факты истории науки и техники прошлого проецируются в будущее. Я вспоминаю, как несколько лет тому назад один советский историк сказал мне: «...Вы — естествоиспытатель, Вы занимаетесь только настоящим временем, а вот я — историк и занимаюсь будущим». Но я надеюсь, что историки естествознания и техники будут в состоянии сочетать в себе обе эти способности.

ВЫСТУПЛЕНИЯ

Академик И. П. АРТОБОЛЕВСКИЙ

Я хочу сказать несколько слов о взаимодействии науки и техники, о роли ученых и инженеров. Свое отношение к ученым и инженерам проф. Бернал формулирует так: «Основное занятие ученого состоит в том, чтобы найти, как сделать вещь, а дело инженера — создать ее» (стр. 26). Далее проф. Бернал приводит цитату из Томсона: «Исследование в прикладной науке приводит к реформам, исследование в чистой науке приводит к революции» (стр. 26).

Если взять эти два высказывания из труда проф. Бернала, то может показаться, что здесь есть некоторое противопоставление чистой и прикладной науки, ученого и инженера. Если же мы глубоко изучим книгу проф. Бернала, то увидим, что на всем ее протяжении автор не придерживается такого взгляда, а, наоборот, все время подчеркивает неразрывную связь между работой ученого и работой инженера. И я думаю, что мнение проф. Бернала по этому вопросу заключается в одном положении, которое он высказал в своем докладе, и я постарался записать его как будто точно. Он говорил: «Ныне всякий техник должен быть вместе с тем ученым-естествоиспытателем». И далее, развивая свою мысль, проф. Бернал говорил о том, что каждый ученый в какой-то мере должен владеть и техникой, чтобы иметь возможность воплотить в практику те мысли, которые у него рождаются, и те открытия, которые он делает.

Таким образом, мы видим, что проф. Бернал не отрывает науку от техники. Он связывает их какой-то общей цепочкой, имеющей промежуточные звенья, и мне кажется, что этими звеньями, связующими науку и инженерную практику, являются те области науки, которые мы называем техническими науками, а проф. Бернал чаще всего их называет прикладными науками.

Действительно, технические науки рождаются как бы на стыке точных наук и инженерного опыта, при этом они проникают как в точные науки, так и в инженерную практику. Поэтому так трудно часто бывает установить, где кончается наука и начинается инженерная практика.

С этой точки зрения часть замечаний, сделанных проф. Кольманом в части недооценки роли ремесленников в развитии науки, основаны на том, что очень трудно провести грань между наукой и техникой и указать, где точные, или чистые науки по формулировке проф. Бернала, проникают в инженерную практику и где инженерная практика проникает в науку.

В самом деле, если технические науки обязаны своим развитием точным наукам, что, конечно, правильно, так как технические науки базируются на основных положениях математики, механики, физики, химии, электроники и других наук, то я бы сказал, что и точные науки в значительной мере обязаны своим развитием техническим наукам. Очевидно, без них не могли получить широкое развитие такие абстрактные в свое время науки, как алгебра, теория устойчивости движения или ряд других наук,

которые за последнее время получили самое широкое применение в создании счетно-решающих машин или управляемых систем.

Вот почему лучшие представители технических наук всегда соединяли в себе глубокие познания ученых и большой опыт инженерного дела. Достаточно начать с Эйлера, который был не только выдающимся ученым, но и инженером. Можно также назвать Понселе, Монжа, Вышнеградского, Жуковского, Петрова и других, которые, как известно, были крупнейшими специалистами не только в области механики, но и в области гидравлических машин, автоматического регулирования, самолетостроения, железнодорожного дела и т. д. Про них можно с одинаковым правом сказать, что это были ученые-инженеры и инженеры-ученые.

И я думаю, что когда проф. Бернал на одной из страниц своей книги говорит о появлении в начале XIX в. нового вида ученых — «инженеров, но со школьным образованием» (стр. 331) и приводит в качестве примера Монжа и Понселе, то здесь правильнее было бы сказать: не появление инженеров со школьным образованием, а появление ученых с глубоким проникновением в инженерную практику. Поэтому Понселе и Монжа мы называем и учеными и инженерами.

Я считаю, что проф. Бернал правильно уловил основные тенденции в развитии техники. Он пишет, что этими тенденциями являются скорость и автоматизация. Мне кажется, что проф. Бернал забыл третью тенденцию в технике, это — новые формы энергии.

Если мы вспомним выступление проф. Бернала, то можем отметить, что, говоря о развитии судостроения, он подчеркнул, что не было большого скачка от пироги до современного крейсера или линкора. Но, добавил он, этот скачок будет, когда мы начнем применять в современных кораблях атомную энергию, т. е. тем самым фактически признал, что новая форма энергии и есть та тенденция в технике, которая приводит к революции. Вот почему наряду со скоростью, наряду с автоматизацией, новой тенденцией в технике является также использование новых форм энергии. На базе этой и других тенденций, указанных проф. Берналом, будут планомерно и быстро развиваться как точные, так и прикладные науки в их тесной взаимосвязи с инженерной практикой.

Проф. П. С. КУДРЯВЦЕВ

Тема моего выступления довольно узкая — периодизация. Предыдущие доклады показали необходимость все-таки начать с вопроса о том, что же такое история науки? Является ли она наукой, если она является наукой, то какой? Общественной или естественной? Проф. Кольман напомнил следующие слова: «Мы знаем, — отмечали Маркс и Энгельс, — только одну единственную науку, науку истории. Историю можно рассматривать с двух сторон, ее можно разделить на историю природы и историю людей»¹. Что хотел этими словами сказать Маркс? Возьмем его классический труд «Капитал». В предисловии к этому труду мы читаем: «...Я смотрю на развитие экономической общественной формации как на естественно-исторический процесс...»². Маркс, следовательно, впервые подходит к истории общества как естественный исследователь, не с точки зрения реально существующих законов. Поэтому нет оснований противопоставлять исторические и естественные науки. Наука отыскивает объективные законы. И проф. Бернал был прав, заметив, что мы слишком сузили тему обсуждения, искусственно отделив естественные науки от общественных. И то и другое есть отрасль настоящей науки, поскольку имеет дело с объективными законами.

Вопрос о том, является ли история науки наукой, будет решаться не определением ее. Физики сейчас предпочитают не определять свою науку, ее трудно определить, они говорят: «То, чем мы будем заниматься, это есть физика».

Попробуйте на этом основании доказать, что физика как наука не существует.

Если мы докажем своей работой, что мы умеем открывать объективные законы науки как естественно-исторического процесса, тогда нам всякий скажет: да, это наука. А если мы будем ходить вокруг определения и гадать, куда отнести историю науки — к истории или к естественным наукам, — тогда мы еще эту науку не создадим. А необходимость в такой науке очень остра.

Маркс, исследуя историю общества как естественно-исторический процесс, открыл целый ряд законов. В частности, ему принадлежит знаменитая формула: не сознание людей определяет общественное бытие, а общественное бытие определяет общественное сознание. Все мы это знаем, но почему-то применяем очень робко. И когда мы говорим о периодизации в истории науки, то строим ее в общем и целом по социальным формациям, а дальше, для детальных вещей, полагаем, что это не годится, и пытаемся искать внутренние законы науки.

Эта боязнь широко применить закон Маркса вполне понятна, потому что его применяли грубо, я бы сказал, идеалистически. Искали социально-экономические корни в механике Ньютона, забывая о самой механике Ньютона и о многом другом.

Когда создавалась марксистская теория, Маркс видел очень многое. Он видел и силезских ткачей, и бирмингемских кожевников, и французских банкиров, и русских крепостных. И в этом сложном потоке исторической действительности он нашел те научные абстракции, которые были необходимы для создания научной теории развития общества.

Таким образом, Маркс исходил из живой действительности и выводил из нее научные абстракции, а мы хотим, отрываясь от научной абстракции, наполнить ее содержанием, и, конечно, нередко впадаем в ошибки, которые дискредитируют всю эту мысль. Я думаю, что наша беда именно в том, что мы не анализируем конкретную действительность.

Говорит о связи науки с обществом; что же что определяет? С одной стороны, открытие атомной энергии оказало существенное влияние на развитие общества, с другой, — экономические потребности общества двигают науку.

Определяет бытие, и это нужно иметь в виду. Но тут возникает целый ряд вопросов. Значит, мне могут сказать: «Вы предлагаете периодизацию истории физики по социально-экономическим формациям? Значит что же, существуют две науки — капиталистическая и социалистическая? Разве физика не одна?»

Давайте разберем этот вопрос. Конечно, единство законов природы — это факт. Это еще хорошо знал Ньютон. Он писал, что камень падает одинаково в Америке и в Европе. Это правильно. Но разве физика Ньютона и физика Декарта одинаковы? Разве понимание тяготения у Декарта и у Ньютона одинаково? Физика — это не только законы, это и понимание, это интерпретация, это, наконец, и ее цель. По целям, по мировоззрению наука капитализма отличается от науки социализма.

Проф. К. Ф. ОГОРОДНИКОВ

При рассмотрении вопроса связей между естественными науками и техникой или — несколько более широко — связей науки с практикой, я хотел бы взять в качестве примера близкую мне науку — астрономию.

Известно, что астрономия, с одной стороны, занимается отвлеченными вопросами, на первый взгляд оторванными от человеческой повседневной практики, с другой стороны, она всегда была связана и с практикой и с техникой. Я напому, что в течение XIX и XX столетий из недр астрономии выделились такие чисто прикладные науки, как метеорология, геодезия, гравиметрия, и это совершенно естественно.

В данный момент небесная механика — оторванный, казалось бы, больше всего от практики отдел астрономии — вышла на передовую линию, ибо она позволяет вычислять траекторию спутника Земли, давать с большой точностью прогноз его полета. И можно ожидать, что в связи с этим, вероятно, в недалеком будущем произойдет выделение небесной механики из астрономии.

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 3, 1955, стр. 16 (Примечание).

² К. Маркс. Капитал, т. I, 1955, стр. 8.

В современных учебниках по астрономии, а также в книге проф. Бернала проносятся традиционная точка зрения, что практическое значение астрономии ограничивается тремя основными приложениями, а именно: календарем, определением географических координат и службой времени.

Но прежде всего календарь перестал быть астрономической проблемой со времен Юлия Цезаря, тогда уже было найдено астрономическое решение задачи, достаточно обеспечивающее по сей день все мыслимые запросы практики.

Если взять определение географических координат и службу времени, то здесь мы тоже видим, что бурное развитие техники очень быстро отводит на второй план астрономическую сторону. Сейчас все знают, что и корабли в океане, и самолеты при больших перелетах лишь в исключительных случаях прибегают к астрономии, а обычно им достаточно методов радиолокации и радиослелгации. То же самое — в области геодезии и службы времени. Точность астрономических наблюдений значительно отстала от точности атомных часов, которые гарантируют ее в пределах сотых и тысячных долей секунды в год. Тем более, что скорость земного вращения непостоянна, это легко видно на фоне работы точных атомных часов. Таким образом, астрономическая служба времени превращается в изучение неравномерности вращения Земли.

Спрашивается, как же мы должны смотреть на нашу науку?

Если мы станем на традиционную точку зрения, то придем к парадоксальному выводу, что практическое приложение астрономии по мере развития науки и техники все больше и больше уменьшается. Но это будет совершенно неправильно. Одним из доказательств является тот факт, что, хотя в данное время все государства и народы тратят большие средства, готовят кадры, ведут упорную работу в области развития астрономической науки и техники, центр тяжести астрономической науки теперь далеко лежит в стороне от указанных трех проблем. Это дает повод некоторым видным зарубежным ученым (например, де Ситтер, Голландия) говорить о том, что астрономическая наука бесполезна. В действительности же дело в том, что в процессе смены экономических формаций характер связей между наукой и практикой претерпевал качественные изменения.

Если мы возьмем докапиталистические формации, то там наука служила непосредственно практическим целям. Она развивалась в связи с практическими задачами: книгопечатанием, производством пороха и т. д.

Если мы возьмем период капитализма, то известно, что в это время процесс производства приобретает общественный характер. В связи с этим и наука тоже приобретает общественный характер. Это, в частности, сказывается в том, что наряду с выполнением непосредственно заказов практики, она занимается созданием научных «заделов», исследованиями дальнего прицела, т. е. занимается изучением общих законов движения и строения материи, непосредственно уже не связанных с запросами практики. Однако именно изучение общих законов приводило не раз к настоящей революции в науке, а затем и в технике.

Я напому открытие закона всемирного тяготения. Он был открыт Ньютоном сначала в мире небесных светил, где он выступает в чистом незамаскированном виде, и лишь затем был открыт Кавендишем в земных условиях.

И вот мы видим, что в дальнейшем центр тяжести астрономии переносится именно в область исследования общих законов природы. В связи с этим я приведу несколько малозвестных примеров.

Возьмем открытие спектрального анализа. Впервые линейчатый спектр поглощения наблюдался Волластоном в спектре Солнца в 1802 г. Если бы после этого Фраунгофер не рассмотрел спектра поглощения Солнца, то на многие десятки лет задержалось бы открытие законов Кирхгофа, ибо Солнце — единственный источник света, допускающий такую дисперсию, на которой только и можно наблюдать эти линии.

Я напому опыт Майкельсона (1881 г.), приведший к открытию Эйнштейном теории относительности. Это чисто астрономический эксперимент.

Я напому три до сих пор единственных экспериментальных метода проверки общей теории относительности: на красном смещении в спектрах галактик, на отклоне-

нии лучей в поле тяготения Солнца и на перемещении перигея Меркурия. Все они являются астрономическими методами.

Наконец, астрономическая проблема источников звездной энергии с самого начала была связана с проблемой физики атомного ядра.

Если же взять эпоху социализма, то здесь общественный характер науки еще более усиливается. Человечество от простого использования сил природы переходит к планомерной ее переделке. В связи с этим и астрономия должна приобрести еще большее практическое значение, но только в несколько ином плане.

Канд. техн. наук Б. Н. Р Ж О Н С И Ц К И Й

Если ограничиваться рассмотрением периода развития современной науки (V и VI части книги Дж. Бернала), то необходимо прежде всего указать на его принципиальные отличия от предшествующих периодов.

Правильно определив общие границы этого периода, автор, однако, не дал достаточно четко сформулированного определения тех принципиально новых условий развития науки, которые возникли с началом промышленной революции XVIII в.

Эти новые условия, установленные Марксом с предельной четкостью, были порождены возникновением новой общественной категории, крупной машинной промышленности. Раз возникнув, она сразу же становится на путь все ускоряющегося саморазвития, влекущего за собой вполне определенное, подчиненное строгим законам развитие всех общественных категорий и институтов.

В одной из ранних работ «Наемный труд и капитал» (1849 г.) Маркс писал: «Мы видим, каким образом непрерывно преобразуется, революционизируется способ производства, средства производства, как *разделение труда неизбежно влечет за собой еще большее разделение труда, применение машин — еще более широкое применение машин, производство в крупном масштабе — производство в еще более крупном масштабе.*

Это — закон, который все снова и снова выбивает буржуазное производство из прежней колеи и принуждает капитал напрягать производительные силы труда, потому что он напугал их раньше, закон, который не дает капиталу ни минуты покоя и постоянно напештывает ему: Вперед! Вперед!»¹.

Впервые открытый Марксом закон развития крупной машинной промышленности определяет собой ее неизбежное и все усиливающееся требование к науке. Изучение этой закономерной связи в развитии крупной машинной промышленности и развитии отдельных наук и должно составить основу той «критической истории технологии», о которой говорит Маркс².

Несомненно многообразны и сложны взаимозависимости и взаимосвязи развития крупной машинной промышленности и отдельных наук. Но и здесь мы находим у Маркса вполне разработанную строгую концепцию, определяющую основное направление развития техники в период развития крупной машинной промышленности от момента ее зарождения в недрах феодального общества до видимых горизонтов будущего, т. е. до коммунизма.

Эта концепция изложена в заметках Маркса, которые были впервые напечатаны в журнале «Большевик» в 1939 г., № 11—12.

Маркс отмечает три основных характерных черты техники будущего производства, техники развитой крупной машинной промышленности, возникших в результате невиданного ранее прогресса науки:

1. Создание производственных мощностей, производительность которых не идет ни в какое сравнение с затратами живого труда на их производство.
2. Полное исключение непосредственного участия человека в процессе производства, устранение его как агента этого процесса.
3. Превращение естественных процессов в промышленные.

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. 6, 1957, стр. 454.

² К. Маркс. Капитал, т. I, Госполитиздат, 1955, стр. 378 (Примечание).

Нам важно отметить методологический прием исследования, примененный Марксом. Только с позиций будущего можно правильно оценить факты прошлого. С таких позиций необходимо определить основной закон развития техники в целом и искать его взаимодействие с закономерностями развития отдельных ее отраслей. Этот закон может быть сформулирован следующим образом: *последовательное создание автоматического производства, исключающего непосредственное участие в нем человека.* Действие этого основного закона весьма многообразно. Оно вызывает не только появление средств труда, необходимых для удовлетворения текущих потребностей производства, но и открытие все новых и новых возможностей освоения сил природы.

Только знание основного закона развития техники позволяет нам, например, правильно понять значение научных открытий Фарадея. Скрытое от современников, оно может быть понято лишь с позиций техники будущего полностью автоматизированного производства. Не только потребности своего времени удовлетворяли развитие электротехники и учения об электричестве в период, когда создавался необходимый промышленности электродвигатель переменного тока, но они таили в себе и новые огромные возможности приближения к полностью автоматизированному производству.

А разве развитие атомной физики, порожденное исследованиями электрических процессов, в период, когда электротехника удовлетворяла текущие запросы промышленности, не происходило под действием и для осуществления требований этого основного закона развития техники? Разве современная атомная электростанция не есть и полностью автоматизированное производство и пример превращения естественного процесса (распад атомных ядер урана) в промышленный (получение электроэнергии)?

Выполнение требований основного закона развития техники сопровождается развитием различных наук, определяет собой их всестороннее, глубокое проникновение в тайны природы. Одним из примеров такого воздействия основного закона на развитие науки может служить возникновение кибернетики. Для нас несомненно, что под действием этого закона в ближайшие годы необычайно разовьются кибернетическая техника, т. е. создание сложных управляющих автоматов, являющихся достижением электротехники, электроники, радиотехники, физики, математики, механики и других наук, развитие которых также вызвано потребностями растущего крупного машинного производства.

Обнаружение, познание основного закона развития техники обязывает нас с его позиций проанализировать весь путь развития совокупности средств труда, развивающихся в системе общественного производства, и способов их использования, т. е. того, что мы называем техникой. История техники получает новые критерии для оценки фактов прошлого, анализа настоящего, предвидения будущего. Вместе с тем новые критерии возникают и для истории самых различных наук.

Канд. техн. наук А. А. ДОРОГОВ

Мне хочется отметить чрезвычайное богатство содержания книги проф. Бернала. Читается она с захватывающим интересом, и одним из ее основных качеств является то, что она рождает много мыслей у читателей.

Вместе с тем мне кажется необходимым указать несколько таких пунктов, которые имеют весьма существенное значение для истории развития науки и развития ее общественной функции, но не нашли отражения в обсуждаемой книге.

Прежде всего я совершенно не согласен с тем, что изолируется рассмотрение естественных наук от наук общественных. Общественные науки до XX в. исключаются из общего рассмотрения по ходу изложения и переносятся в предпоследний раздел книги, посвященный развитию науки в XX в., в качестве некоторого экскурса в прошлое.

Затем мне кажется, что роль математики в данном труде обеднена, особенно в последний период. Такие явления, как неевклидова геометрия, теория множеств, топология, наконец, новейшие разделы математики, получившие наибольшее развитие в самые последние дни, например теория информации, — должны были найти

отражение в такой книге, потому что здесь вопрос касается изменения самой структуры мышления человека в связи с развитием науки и техники. Мне хочется подчеркнуть, что не только математика обслуживает технику и отвечает на вопросы, которые та ставит, но и само развитие техники меняет структуру мышления людей в процессе развития общества. Мне кажется, что рассмотрение взаимодействия науки и техники можно было более конкретизировать, сделать более четким разделение на периоды процесса развития науки и мышления.

Вначале, как отмечается у проф. Бернала, научные знания об объективной действительности, о природе были неразрывно связаны с техникой. Затем, в классовом обществе, происходит разделение, наука обособляется. Я считаю такое утверждение правильным, однако это положение еще недостаточно разрабатывается в нашей науке.

Недостаточно внимания уделялось у нас и вопросу о силе традиции, силе консерватизма в науке, которая играет колоссальную роль (что справедливо подчеркивается проф. Берналом). Эта сила традиции в значительной мере консервировала науку в классовом обществе после расцвета в античное время. Техника замкнулась в рамки ремесла, возникла китайская стена между наукой и техникой. Затем происходит опять столкновение науки с техникой в период роста капитализма, сначала в ограниченной сфере, и затем в наше время, в XX в. происходит процесс, который существенно отличается от всего предыдущего во взаимоотношениях науки и техники, когда наука призвана руководить техникой, планомерно ее вести, давать ей силу и в то же время соответствующие формы.

Здесь высказывались различные мнения о принципах периодизации истории науки и техники, говорили о том, что в целом развитие науки и техники можно разделять на периоды по общественно-экономическим формациям, других периодов искать не надо. Но следует подчеркнуть, что само развитие техники, развитие орудий труда, входящих в производительные силы, — первично. И поэтому здесь экономические отношения, производственные отношения являются производными в какой-то степени от этого процесса, хотя и определяют общий характер, темп развития и техники и науки.

Это положение также должно быть подробно разработано.

Мне кажется, что орудия труда или, если хотите, машины в самом широком, исторически меняющемся смысле этого слова, которое возникло и было определено впервые в античном обществе, прошли три стадии.

Первая стадия — исключительно энергетическая, т. е. машина применялась как механический трансформатор, как приспособление, облегчающее физическую работу. Вот — первая и единственная функция, которую имела машина на протяжении большого периода времени. Начало этого периода совпадает с зарождением классового общества, с зарождением государства.

Вторая стадия, или фаза — преимущественно технологическая. Она ведет свое начало от индустриальной революции конца XVIII и начала XIX в.

II, наконец, мы вступаем в третью фазу, где важнейшим элементом, выражаясь техническим языком, являются устройства с обратной связью. Это, если можно так выразиться, — регулятивная стадия.

Канд. техн. наук И. Г. ВАСИЛЬЕВ

В выдающемся труде Дж. Бернала «Наука в истории общества» в числе достижений естествознания XIX в. не упоминается создание основных творений механики, на которых теперь базируется строительство машин и сооружений.

Известно, что до середины XIX в. принцип возможных перемещений в изложении Лагранжа был одним из способов расчета инженерных сооружений. Этот принцип привлек внимание ученых еще в первой половине XIX в. Фурье, Пуассон, Кориолис, Гамильтон, М. В. Остроградский, Б. С. Якоби и многие другие исследовали отдельные стороны этого принципа и углубили выводы Лагранжа в целях развития общих положений механики и особенно динамики. Применение этого метода к инженерным задачам мы находим также и в трудах Н. К. Яншина, Г. Е. Паукера, Н. А. Брашна и др.

В XX в. освоение новейшей техники было бы немыслимо без открытия свойств упругих тел и систем, выраженных основными теоремами механики. Поэтому целесообразно, чтобы в таком труде, как книга Дж. Бернала, эти теоремы отмечались.

Далее я хотел бы остановиться на определении предмета истории науки и техники.

Наука и техника не отделяемы друг от друга, но между ними есть существенное различие. Так, наука отличается от техники тем, что любой ее закон имеет одно значение, отражающее объективное природное явление; закон науки не может быть многозначным. В технике наоборот: один и тот же материальный результат может быть получен несколькими техническими приемами и разными техническими средствами. Следовательно, в технике в отличие от науки имеются многозначные конкретные решения. Многообразие технических форм для получения одного и того же результата является общей закономерностью техники.

По этой причине нельзя согласиться с тем, что история науки и техники составляет одну историческую науку.

Я думаю, что проф. Бернал слишком обобщил современный ход строительства и его технику, не заметив существенной разницы в строительстве городов и жилищ в капиталистических и социалистических странах. Конечно, техника строительства у нас теперь одинаковая. Однако нужно различать конкретное применение техники в разных социальных системах.

В 1892 г. Ф. Энгельс писал, что «историю промышленности, начиная со средних веков, мы делим на три периода»: 1) господство ремесла, 2) господство мануфактуры, 3) господство современной машинной промышленности. Из этого следует, что развитие техники общественного производства не совпадает с социально-экономическими периодами жизни общества и что низшие формы техники существуют и применяются в периоды господства высших ее форм. Поэтому границы периодов развития техники условны и ориентировочны, но ее история сливается с историей общества.

В труде проф. Бернала недостаточно показан этот процесс развития техники и процесс раскрытия противоречий, обуславливающих движение техники вперед. Люди через борьбу мнений и научных направлений добиваются создания новейшей техники и внедряют ее в производство. В капиталистическом обществе это завуалировано характером производственных отношений. В социалистическом обществе столкновение мнений и научных направлений носит характер сотрудничества и взаимной помощи.

Маркс в работе «К критике политической экономии» писал, что «так называемое историческое развитие покоится вообще на том, что последующая форма рассматривает предыдущую как ступень к самой себе и всегда понимает ее односторонне, ибо лишь весьма редко и при вполне определенных условиях она бывает способна к самокритике...»².

Это замечание Маркса означает, что новая техника пробивает себе дорогу через множество препятствий, но если условия общественного развития созрели и критика существующего началась, то новая техника успешно продвигается вперед и становится основой производства. Это закономерно внутри каждого периода жизни общества и позволяет нам понять вторую особенность периодизации истории техники, состоящую в том, что в технике есть особые, внутренние, специфические периоды развития каждого вида техники. Эти специфические периоды не могут быть намечены предварительно, если не проведены соответствующие научные исторические исследования.

Канд. геол.-минер. наук О. И. ИСЛАМОВ

Уже в первобытном обществе народы Средней Азии хорошо знали многие минералы и горные породы, их свойства и использовали эти знания при изготовлении орудий труда, предметов быта и искусства.

¹ Ф. Энгельс. Развитие социализма от утопии к науке. Госполитиздат, 1951, стр. 6.

² К. Маркс. К критике политической экономии. Госполитиздат, 1952, стр. 219.

По археологическим памятникам можно видеть, как постепенно осваивались металлы и появилась металлургия. Но и знания о камне в это время не были забыты, они продолжали развиваться. Камень стал широко использоваться в строительстве сооружений, ювелирном деле, в изобразительном искусстве и в других различных отраслях хозяйства и культуры.

В феодальном обществе Средней Азии появляются элементы естественнонаучных знаний, о которых мы можем судить по литературным памятникам — рукописям Хорезми, Рази, Бируни, Ибн-Сины и многих других ученых. Некоторые традиции были унаследованы этими учеными от предшествующих поколений, в том числе и от античного мира, достижения которого были ими тщательно изучены.

В лице среднеазиатских ученых средневековая наука еще энциклопедична. Ученые обычно хорошо осведомлены о многих науках своего времени: астрономии, химии, медицине, геолого-минералогических науках.

Второй очень важной особенностью среднеазиатской науки является тесная связь ее с практикой. Хорезми участвует в градусных измерениях, необходимых для картографии и календаря, его математические расчеты используются при строительстве грандиозных оросительных каналов Хорезма. Рази и Ибн-Сина — замечательные врачи своего времени. Бируни систематизировал календари древних народов, что было нужно для практических нужд земледелия.

Из сказанного следует, что взаимовлияния науки и общества имеют глубокие корни, и элементы научных знаний проявляются очень рано. Уровень этих знаний очень высок: в пяти томах издается сейчас «Медицинский канон» Ибн-Сины — медицинская энциклопедия своего времени, насыщенная суждениями, часть которых представляет интерес и для современного врача. Рази получает сплавы, которые багдадские ювелиры того времени, прекрасные знатоки своего дела, принимают за золото. Бируни определяет удельные веса металлов и драгоценных камней с точностью, близкой к современным определениям. Он же составляет карту мира и вычисляет, что окружность Земли равна примерно 40 тыс. км. Но одновременно у этих же выдающихся ученых имеются такие наивные суждения, которые в наше время могут показаться смешными. Наука это или не наука? Если это не наука, то как мы можем говорить о связях между наукой и обществом в древности, в средние века? Вот почему я считаю, что в книге проф. Бернала, где трактуются основные принципы подхода к истории науки, необходимо дать определение предмета науки.

Последнее замечание.

Проф. Бернал в своей книге высказал мысль, что лишь «земледелие ввело понятие труда» (стр. 61). Если это так, то человек на протяжении сотен тысяч лет (до неолита) не имел понятия о труде. С этим утверждением нельзя согласиться. Труд в первобытном обществе заключался не только в охоте, но и в изготовлении орудий труда, оружия и в обработке добытых продуктов.

Проф. Н. И. ЛЕОНОВ

Я считаю необходимым сделать одно замечание общего характера. В праве ли мы называть восточную науку, которая является очень сложным конгломератом, наукой ислама? В этом отношении, мне думается, было бы своевременным напомнить одно высказывание русского востоковеда В. Р. Розена, который говорил, что процесс смешения старинной переднеазиатской культуры с новыми арабскими идеями и древних оседлых рас со свежими кочевыми пришельцами привел к тому, что на историческую сцену вступила новая, своеобразная при всех своих заимствованиях, сильная при всех своих недостатках культура, носителями которой не были уже ни арабы, ни сирийцы, ни копты, ни греки, ни персы, а все эти национальности вместе. И если мы эту новую культуру и называем арабской, то делаем это, с одной стороны, ради краткости — нельзя же употреблять термин «греко-персо-сиро-копто-еврейско-арабская культура», — а с другой стороны, потому что литературным языком этой культуры оказался именно арабский язык.

Не следует ли именовать эту науку арабоязычной? Тем более, что ведь не арабы создали науку Передней и Средней Азии; эта наука лишь стала процветать в странах, объединенных арабами. В начале же своих завоеваний арабы искореняли науку, в том числе и в Средней Азии.

Проф. Бернал искренне стремится освободиться от некоторых заблуждений, связанных с унаследованными научно-историческими концепциями (я имею в виду европоцентризм западной науки), но ему это не всегда удается, в частности, в упомянутом разделе.

Я позволю себе сделать несколько беглых, но конкретных замечаний о вкладе ученых Средней Азии IX—XV вв.

Первое замечание относится к аль-Хорезми. Дж. Бернал отмечает, что в заглавии основного труда аль-Хорезми встречается слово (аль-джабр), из которого родилось название новой отрасли математики — алгебры. Этого мало, следовало бы сказать, что труд аль-Хорезми является первым в истории науки изложением основ алгебры. Следовало бы также указать, что аль-Хорезми отчетливо видел и практическое значение алгебры для расчетов при постройке каналов, для работ по измерению земельных участков, при торговых сделках и т. д.

Не лишним было бы отметить и роль Мухаммеда аль-Хорезми в развитии географии. В 1878 г. в Каире была найдена рукопись аль-Хорезми «Китаб сураат ал-арз» (Изображение Земли). Этот оригинальный труд, содержащий много новых сведений и определений, оказал значительное влияние на последующих арабоязычных географов — Масуди (X в.), Ибн-Юнуса (X—XI в.), Абульфеду (XIV в.) и др.

Дж. Бернал упоминает имя и другого ученого IX в., уроженца нашей Ферганы (стр. 163). Но для читателя-неспециалиста явно недостаточно того, что сказано в книге относительно автора «Начал астрономии». Книга Альфрагануса (так называли Ахмеда аль-Фергани в Западной Европе) была широко известна европейцам, и много-много раз переиздавалась в течение нескольких веков, в том числе и в 1669 г. в Амстердаме, т. е. через 800 лет после смерти ее автора!

Наибольшее число моих замечаний относится к деятельности Бируни. В книге проф. Бернала указано, что Бируни является автором замечательной книги «Индия», в которой он описал не только природу, но и социальный строй и верования индийцев (стр. 164). Книга Бируни «Индия» великолепна, но можно ли этим ограничиться?

Мне думается, что прежде всего о Бируни надо говорить как о крупнейшем астрономе своего времени, авторе целого ряда астрономических работ. Да и в книге «Индия» 40 глав из 80 посвящены астрономии. Необходимо сказать, что за 500 лет до Коперника Бируни указывал, что данные астрономии позволяют предполагать, что Земля движется вокруг Солнца.

Нельзя не указать также и на замечательные идеи аль-Бируни относительно взаимного притяжения тел и земного тяготения. В этих вопросах аль-Бируни настолько опережал свою эпоху, что был не понят даже таким выдающимся своим современником, как Авиценна. Интереснейшим документом в истории арабоязычной науки является переписка аль-Бируни с Авиценой по ряду научных проблем (О восемнадцати положениях природы).

Надо сказать о Бируни и как об естествоиспытателе. Его геологические воззрения далеко опережали эпоху. Задолго до Леонардо да Винчи Бируни указал на значение палеонтологических находок.

Необходимо сказать и о работах знаменитой самаркандской обсерватории XV в., об Улугбеке и его окружении. «Звездные таблицы» Улугбека являются как бы завершающим звеном всей наблюдательной астрономии, в области которой арабоязычная наука достигла наибольших успехов. Улугбек за свой научный подвиг заплатил жизнью, но его «Звездные таблицы» переиздавались в Европе вплоть до второй половины XVII в. Недаром Лаплас называл Улугбека «величайшим наблюдателем». Достижения астрономической школы Улугбека — весьма важный этап в истории мировой науки.

Проф. Бернал указывает, что гуманитарные науки в большинстве своем были

«открыты» европейскими учеными непосредственно у греческих и латинских авторов, а науки естественные и философия пришли в Европу через посредство восточных ученых. Развивая эту мысль, проф. Бернал полагает, что различные пути, по которым влиялись естественные и гуманитарные науки в современную культуру, являются важным фактором в развитии науки, что «это значительно содействовало «созданию барьера между естественными и гуманитарными науками, который удержался и до настоящего времени» (стр. 161).

Мысль очень интересная, глубокая. Это положение Бернала представляется нам значительным, его необходимо в дальнейшем развить. Не способствовал ли рационализм (и энциклопедизм) арабоязычной науки тому, что естественные науки (в широком смысле этого слова) в своем дальнейшем развитии далеко опередили науки гуманитарные?

Доктор геол.-минер. наук Е. А. РАДКЕВИЧ

Собственно о геологии в книге проф. Бернала сказано очень мало. Однако мне кажется, что как раз на геологии было бы особенно интересно остановиться в аспекте обсуждаемой здесь проблемы о влиянии науки на развитие общества. Как же не останавливаться на вопросе о влиянии геологических знаний на развитие общества, когда именно практические знания о камне и металлах и определяли переломные моменты развития человеческой культуры на ранних ее стадиях.

Геология, во-первых, это наука, непосредственно выросшая из практики, сохранившая и доныне теснейшие связи с техникой. Во-вторых, это наука естественная и по необходимости всегда до известной степени описательная. В-третьих, это наука глубоко историческая и поэтому отчасти философская.

Геология в ее современном виде непосредственно выросла из географии, с одной стороны, и из практики горного дела, с другой, — сначала как наука о минералах, рудах, затем она оформилась как наука о земле, а в настоящее время имеет сложную разветвленную «поросль» дочерних дисциплин — петрографию, палеонтологию, стратиграфию и пр. Вероятно, ни одна естественная наука не сохранила столь тесные и непосредственные связи с техникой, как геология. До некоторой степени она и сама является наукой технической, особенно там, где дело идет о разведках полезных ископаемых. Поэтому на примере геологии ясно видно, что совершенно неправильно резко противопоставлять науку и технику как отличные категории. Наука и техника непосредственно смыкаются здесь друг с другом и не имеют резких границ.

Мне показалось здесь, что многие выступающие понимают под наукой в основном лишь знания, которые формируются в рамках официальных научных учреждений — научных институтов, школ, университетов, исследовательских лабораторий — и формируются профессионалами. Знания же, которые накапливаются в производстве, именуют в основном техникой. По-моему, такое противопоставление неправильно. Все новое, что выявляется в процессе технической деятельности, несомненно, представляет и элемент науки в такой же степени, как достижения и открытия собственно ученых.

Вторым качеством геологии является то, что она принадлежит к наукам естественным, призванным изучать природные явления и процессы. В этом изучении, как было сказано, описание составляет необходимый и существенный элемент. Объект познания (земля) из века в век остается все тем же, и цели науки в общем сохраняются; меняются со временем лишь средства и методы изучения. Приведем пример из области минералогии. Так, если во времена Агриколы минералы описывались лишь по случайным признакам, то после открытия Стеноном закона постоянства углов, минералогии стали изучать закономерность внешних форм кристаллов, а с развитием химии большое внимание стали уделять химическому составу минералов. Применение микроскопа в последние десятилетия прошлого века позволило глубже проникнуть в строение минеральных агрегатов, изучать детали строения и состава горных пород, а также познать новые свойства кристаллического вещества. Наконец, применение рентгено-

вых лучей позволило проникнуть во внутреннюю структуру минералов и подойти к выявлению зависимости многих свойств, которые ранее казались случайными, от характера кристаллической структуры. Введение электронографии теперь позволяет расширить пределы прежней микроскопии и различать неделимое, которое ранее оставалось невидимым. Так по мере проникновения в минералогию достижений смежных наук — физики и химии — все глубже и глубже познаются минералы, хотя объекты исследования и остаются теми же. На разных этапах сохраняет свою силу описание наблюдаемых явлений как необходимый элемент исследования.

То же происходит и в других отраслях геологии. «Внедрение» в геологические исследования химии дало начало геохимии, физика в применении к геологии породила геофизику. Одновременно с расширением связей геологии с другими науками идет и другой процесс. Все больше и больше усиливается дифференциация сложного семейства геологических наук с выделением самостоятельных научных направлений и областей исследования (стратиграфия, литология, вулканология и пр.). Но наряду с такой дифференциацией и обособлением узких областей происходит и обратный процесс — возникновение наук синтезирующих, стоящих на грани многих научных направлений и в то же время имеющих свои задачи; такова тектоника — наука об истории и строении земли, интенсивно развивающаяся за последние годы металлогения — наука о закономерностях распределения минеральных месторождений в земной коре. Но сколь широко ни развивались бы обобщения, как бы ни «оснащали» мы геологию точными методами, все равно наблюдения над природными явлениями и изложение результатов этих наблюдений в виде описаний всегда в геологии, как и в других естественных науках, будут играть большую (если не основную) роль. В этом состоит непреодолимая специфика естественных наук.

Третьей особенностью геологии является то, что она по существу и целям своим — наука глубоко историческая. Рассматривая эволюцию земли на разных этапах ее развития, геология тесно смыкается и с философией, поскольку она объясняет происхождение земли. Ведь не случайно первыми геологами были именно философы, которые всегда интересовались вопросами происхождения, строения земли и выяснением причин наблюдаемых процессов и явлений. Мне кажется неправильным называть представления философов древности чисто умозрительной геологией. Ведь и они основывались в своих выводах на изучении природных явлений, наблюдая за деятельностью вулканов, землетрясениями, за работой текучих вод, и делали из наблюдений, и кстати часто, довольно правильные выводы. В этом смысле и они были естественными исследователями, а их наука — наметками геологии.

Мне кажется, что проф. Бернал, уделяя главное внимание современной науке, развивающейся все быстрее и быстрее, недостаточно внимания уделяет правда не столь яркому с точки зрения нашего современника и результативному, но все же очень важному периоду ранней истории развития научных знаний, когда медленно и постепенно закладывались основы будущих научных представлений.

Мы не должны подходить с меркой сегодняшнего дня к оценке длительного периода подготовки и постепенного количественного накопления фактических знаний, которые лишь позднее были синтезированы в виде обобщений. Это была ведь тоже наука, а не голая практика, наука, соизмеряемая с возможностями своего времени.

[Проф. Б. Г. КУЗНЕЦОВ]

Мне хочется поделиться с присутствующими мыслями относительно социальной функции естествознания, причем естествознания в его историческом развитии. Каков социальный эффект естественнонаучных идей, сменявших и дополнявших друг друга в течение веков и последовательно приближавших картину мира к ее неисчерпаемому оригиналу?

Марксистская теория исходит из объективного значения науки и утверждает, что социализм наследует все передовое и революционное, что накоплено наукой в ее развитии.

Пролетариат — это класс, заинтересованный в максимальном развертывании материальных и духовных потенций естествознания. Эту мысль хочется проиллюстрировать примером классической физики XIX в. В своей книге проф. Бернал подчеркнул отличие науки XIX в. (химической, термической, электрической) от науки XVIII в. (математической, астрономической, медицинской). Но для социальной функции науки важнее и самый стиль научного мышления (понятие стиля здесь иное, чем в исторических экскурсах Паули и Борна). В этом отношении классическая физика XIX в. резко отличается от науки предшествующего столетия. Механический детерминизм Лагранжа и Лапласа, представление о линейных зависимостях, с абсолютной точностью предопределяющих поведение мира, рассматриваемого как механическая система, сменились глубоким ощущением, а затем и строгим доказательством бесконечной сложности природы. Принципы необратимости и статистика Больцмана были наиболее яркими моментами этой новой тенденции в развитии классической физики.

В 1843 г. Энгельс писал, что «науки приняли в XVIII в. свою научную форму и вследствие этого сомкнулись, с одной стороны, с философией, с другой — с практикой. Результатом их сближения с философией был материализм (имевший своей предпосылкой в такой же мере Ньютона, как и Локка), эпоха Просвещения, французская политическая революция. Результатом их сближения с практикой была английская социальная революция»¹.

В отношении следующего столетия можно сказать, что науки приняли в XIX в. свою диалектическую форму, результатом их присоединения к философии было развитие некоторых важных сторон материалистической диалектики (естественнонаучные корни «Анти-Дюринга»), т. е. развитие идейных предпосылок эмансипации пролетариата, а результатом их присоединения к практике была (если говорить о классической физике XIX в.) революция, произведенная электричеством, и подготовка материальных предпосылок реальной эмансипации пролетариата — социалистической революции.

Рассматриваемая с такой точки зрения классическая физика — это не только сумма экспериментальных данных и теоретических выводов, но и система апорий и противоречий, которые могли быть разрешены только при переходе к более общей и точной теории, к неклассическим идеям XX в.

Если отойти от образа классической физики, пришедшей к окончательным представлениям, образа, к которому тянется метафизическая мысль, по который не соответствует исторической истине, если увидеть революционную диалектику, пронизывающую творчество Фарадея и Максвелла, Майера и Больцмана, то классическая физика представится исторической подготовкой современных квантовых и релятивистских физических идей. Именно с такой точки зрения лучше всего видна социальная роль классической физики, способствовавшей созданию духовных и материальных предпосылок освобождения пролетариата.

Второе замечание, которое мне хотелось сделать, относится к будущему, к вопросу о связи между наукой и трудом при коммунизме.

В связи с быстрым развитием электронной автоматизации можно было наметить следующую картину:

Фотоэлементы и прочие электронные приборы автоматически регулируют производственный процесс. Этот процесс происходит без вмешательства работника, поэтому содержанием труда становится уже не столько осуществление производственного цикла, сколько поиски нового, более совершенного цикла. В связи с этим уменьшается различие между применением оборудования и его реконструкцией, различие между цехами и лабораториями, различие между эксплуатационным персоналом и проектно-конструкторским. Рабочий становится не только инженером, но и инженером-изобретателем. Как и все черты коммунизма, новый характер труда в своей первоначальной форме заключается в деятельности передовых рабочих, обновляющих технику социа-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Сочинения, т. I, стр. 608.

листической промышленности. Пафос этой деятельности состоит не только в приросте производительности труда, но и в том, что такой прирост основан на почти непрерывном совершенствовании конструкций и приемов. Как естественное развитие уже обозначившихся тенденций возникает картина полностью автоматизированного производства, в котором человеку принадлежит роль преобразователя технологических процессов. Сейчас можно заглянуть и дальше и оценить перспективы автоматизации, связанные с кибернетикой.

Если из труда конструктора и исследователя исключить расчеты, скрупулезные вычисления и сопоставления, которые могут быть переданы кибернетическим машинам, то основной их задачей будут связанные с очень широкими научными обобщениями принципиальные изменения конструкций и технологических процессов. Нельзя и представить себе, каким будет при этом темп развития производительных сил, увеличения власти человека над природой и расширения кругозора человечества.

Проф. Л. М. МАРНЕНБАХ

Освещая историю освоения человеком производства железа, проф. Бернал допускает некоторые ошибки. Мне хочется остановиться на трех вопросах:

На стр. 89 написано: «...железо как металл имело один серьезный недостаток: его нельзя было плавить из-за отсутствия достаточной воздушной тяги в горне...». На самом деле железо научились плавить не с появлением достаточной воздушной тяги, а лишь с появлением подогрева дутья, т. е. после изобретения регенераторов англичанами, братьями Сименс в середине XIX в.

На стр. 333 автор пишет, что «Частичное решение проблемы производства этих материалов было найдено в тигельной стали Гунстмана (1740) и в процессе пудлингования и проката, предложенном в 1784 году Кортон...». Здесь следует уточнить, что английский часовщик из Шеффилда Веньямин Гунстман получал в глиняном тигле жидкую сталь путем переплавки в нем цементной стали, в то время как предложенный в 1784 г. англичанином Генри Кортон процесс получения железа и стали основывался на плавлении чугуна совместно с железной рудой на поду отражательной печи. При этом получилась не жидкая литая сталь, а тестообразная масса, из которой образуются крицы.

На стр. 89 сказано: «...за исключением Китая, где литое железо было получено очень рано — во II веке до н. э.». Все сказанное следует отнести не к железу, а к чугуну.

Вся отмеченная путаница с вопросом происхождения железа и чугуна, возможно является виной не автора, а перевода, так как по-английски «cast» означает литой, а «iron» железо. В то же время «castiron» означает не литое железо, а литейный чугун.

На стр. 334 автор пишет: «В его конвертере воздух, продуваемый через расплавленный чугун, сгорает с углеродом, поддерживая достаточно высокую температуру, чтобы сохранять получавшуюся сталь в жидком состоянии».

Здесь следует сделать три замечания:

а) Воздух не сгорает, ибо он не горюч (очевидно ошибка переводчика).

б) Говоря об источнике тепла, Дж. Бернал в своей книге привел ошибочную теорию Генри Бессемера. 13 августа 1856 г. Генри Бессемер на заседании механической секции Британской Ассоциации в г. Челтенгеме, докладывая о своем изобретении, в частности заявил: «температура, которой достигнет металл, также зависит от быстроты, с которой соединяются кислород с углеродом»¹. Видимо, Дж. Бернал имел возможность познакомиться с текстом доклада самого Генри Бессемера (см. газету «Таймс» от 14 августа 1857 г.)². Однако Дж. Бернал не учел, что это была ошибочная

теория Генри Бессемера. Повышение температуры при продувке чугуна воздухом в конвертере получается главным образом за счет горения кремния, а не углерода.

в) Не верно также положение Дж. Бернала о том, что во время бессемерования поддерживается достаточно высокая температура, чтобы сохранить получившуюся сталь в жидком состоянии. На самом деле в результате горения главным образом кремния (а не углерода), температура металла не сохраняется, а повышается на 300—400°.

В заключение следует отметить, что сделанные мною замечания являются частностями и не снижают общего высокого уровня книги.

Проф. М. И. РУБИНШТЕЙН

Я хочу остановиться только на одной, но исключительно важной проблеме науки в условиях современного монополистического капитализма — на вопросе о милитаризации научных исследований. Проф. Дж. Бернал правильно отмечает, что этот вопрос, анализируемый им в ряде глав, является решающим для судеб научного исследования и воздействия науки на историю человечества.

В книге приведена интересная таблица, где сведены расходы США и Англии на исследования — гражданские и военные (стр. 674—676). Эта таблица, оканчивающаяся 1953 г., уже успела сильно устареть, ибо расходы на военные исследования после 1953 г. еще более возросли как абсолютно, так и относительно.

Данные таблицы показывают, что после второй мировой войны расходы на научные исследования в военных целях во много раз превосходят затраты на развитие и использование науки в мирных целях.

Проф. Бернал приходит к следующему выводу о положении науки в современном капиталистическом мире: «Развитие науки в капиталистическом мире за последние несколько лет было феноменальным, однако оно происходило ценою очень серьезных извращений целей и методов науки. Эти извращения уже беспокоят мыслящих и вовсе даже не радикальных ученых по обе стороны Атлантического океана» (стр. 676).

Это беспокойство стало еще сильнее в настоящее время, особенно в связи с откликами, которые получил за рубежом великий триумф советской науки — запуск искусственных спутников Земли.

Как известно, Н. С. Хрущев в своем докладе 6 ноября 1957 г. о 40-лети Великой Октябрьской социалистической революции призвал Соединенные Штаты Америки к соревнованию в области запуска искусственных спутников в целях мирных научных исследований. «Такое содружество, такое соревнование, — говорил Н. С. Хрущев, — будут куда лучше, чем соревнование в гонке вооружений, в производстве смертоносного оружия»¹.

7 ноября 1957 г. состоялось выступление президента США Эйзенхауэра. Оно явно было ответом на этот призыв, но ответом весьма своеобразным. Эйзенхауэр признал, что запуск Советским Союзом спутников Земли является достижением первостепенного значения, что США существенно отстали в этой области. Однако весь ответ Эйзенхауэра был сосредоточен исключительно на военных задачах, на еще большей милитаризации всей науки США, на дальнейшем форсировании гонки вооружений.

Эйзенхауэр заявил, что уже давно в США были сделаны большие расходы на научные исследования и усовершенствования в военных целях, составляющие теперь свыше 5 млрд. долларов в год. Весьма характерное и многозначительное признание.

Хотя Эйзенхауэр в своем послании мельком упоминает о вкладе науки в мирную жизнь, он всячески подчеркивает чрезвычайную важность не допускать расходов средств на перспективные программы, т. е. ставит задачу почти целиком перевести научные исследования на военные рельсы.

¹ Н. С. Хрущев. Сорок лет Великой Октябрьской социалистической революции. Доклад на юбилейной сессии Верховного Совета Союза СССР 6 ноября 1957 года, М., Изд-во «Правда», 1957, стр. 28.

¹ М. Лесников. Бессемер. М., Журналино-газетное объединение, 1934, стр. 105.

² Там же, стр. 109.

Уже первые, дошедшие до нас отклики в США на это выступление Эйзенхауэра свидетельствуют о том, что эти мероприятия у ряда американских ученых вызвали осязание и величайшую тревогу за судьбы американской науки.

Все содержание книги проф. Бернала показывает, что эта попытка использовать науку для того, чтобы повернуть вспять ход истории, обречена на провал. В соревновании двух систем, подчеркивается в книге, победа будет одержана той системой, которая сможет наилучшим образом применять и развивать науку, и здесь как в теории, так и на практике преимущество должно оказаться на стороне социалистических государств.

Канд. биол. наук К. Ф. КАЛМЫКОВ

Наука о жизни растений возникла как таковая не ранее XVII в. Между тем к тому времени растениеводство у многих народов насчитывало по меньшей мере шестьдесят веков, причем достигло немалых успехов, особенно в селекции культурных растений. Отсюда ясно, что история этой науки не может проходить мимо своей в 20 раз более длительной предыстории.

Предыстория науки — в сущности та же история науки, но на первом этапе развития, как бы он ни назывался — ремесленным периодом или эмпирическим периодом. Науки рождались вначале как совокупность эмпирических знаний народа по растениеводству, животноводству, различным ремеслам, технологическим процессам, строительству, лечению болезней и т. д.

С точки зрения истории науки следует считать, что на заре рождения наук существовали те или иные области человеческой деятельности, которые породили необходимые науки вначале общего характера, например, науку о сельском хозяйстве вообще, позднее их ответвления, например, науку о земледелии с физиологией растений, агрохимией и пр., науку о животноводстве с физиологией животных, селекцией и т. д.

Труд, процесс покорения природы, всегда был и останется главным источником научных открытий. В условиях социализма, когда труд стал делом чести, когда производство с освобождением работающих от затраты большой физической силы поднимает каждого рабочего до уровня инженера или агронома, наука как бы возвращается к истокам, из которых она возникла.

Но выдвигая нередко оставляемое в тени значение предыстории науки, ни в какой мере нельзя умалять значения науки, достигающей в процессе своего развития глубочайшей проницательности в сфере теории и величайшего могущества в сфере практики. Изучение предыстории науки позволяет лучше понять преимущества науки по сравнению с донаучными эмпирическими знаниями.

Необходимо рассмотреть также вопрос перехода от предыстории науки к ее истории. Как происходил процесс перехода от предыстории науки к ее истории? Можно ли, например, хронологически точно установить момент возникновения науки о жизни растений?

Работа Стивена Гейлса «Статика растений» (1727) считается одним из первых образцов экспериментального изучения жизни растений. Но правильно ли будет датировать возникновение физиологии растений выходом в свет этой работы? Ведь Гейлсу предшествовали опыты Ван-Гельмонта (1632) и Роберта Бойля (1661), изучавших питание растений. Если мы обратимся к XVI в., то здесь находим работы Бернарда Палисси «Трактат о растениях» XIII в. Альберта Великого. Поскольку на заре науки работы отдельных ученых нельзя расценивать иначе, чем обобщенные опыты многих растениеводов, мы должны учесть работы Теофраста, Виргилия и, если идти дальше — народную мудрость Египта, Индии, Китая, Перу.

Вопрос о моменте возникновения науки следует рассматривать не хронологически, а по существу. Только что разобранные примеры говорят о тщетности и ненужности попыток формально хронологического установления момента перехода донаучных знаний в собственно научные знания. По существу следует говорить о факторах, способствовавших в разных странах в разное время переходу от предыстории данной науки к ее истории.

Пока донаучные знания непосредственных производителей удовлетворяют достигнутому уровню производства, существуют лишь, возможно, очень богатые, донаучные знания. В эпоху феодализма наука о жизни растений развивалась крайне медленно по той причине, что в условиях низкого уровня развития производительных сил знания и опыт народа, создающего все материальные ценности, были достаточны, чтобы удовлетворять все потребности общества в сельскохозяйственных продуктах. Народные знания о природе и жизни растений тогда находились на уровне более высоком, чем заполнявшая книги схоластика священнослужителей. В сельскохозяйственных рукописях того времени рациональное содержание бралось непосредственно из опыта сельских жителей.

Момент рождения науки, казалось, естественное всего было бы отнести к периоду перехода от эмпирии к абстрактному мышлению, к мышлению теоретическому. Развитие абстрактного мышления, извлекающего из практики основные наиболее ценные выводы, сразу поставило науку на несколько ступеней выше простого донаучного знания. Однако ясно, что абстракция сильна и богата только богатством обобщаемого ею конкретного опыта, а богатство это обуславливается лишь ростом производства.

Неправильно было бы приписывать возникновение наук только появлению людей, специально занимающихся научными исследованиями, т. е. отделению труда умственного от труда физического. В отличие от жрецов, первые ученые и мастера работали руками не менее, чем головой. Поэтому лишь развитие производства определяет в конечном счете момент перехода от предыстории науки к ее истории, побуждает к изданию книг, обучению специалистов и т. д.

Богатейшее содержание книги проф. Бернала дает возможность доказать, что наука порождена производством, что она прямо с ним связана, поскольку возникла из трудовых навыков людей, а люди с их трудовыми навыками составляют главную производительную силу общества. По своему происхождению наука — ни что иное, как развитие трудовых навыков людей, итог трудового опыта общества. Наука — не только мышление, а техника — не только материализация достижений науки. Наука и техника есть единство, где мы не можем отделить теорию от практического приложения. Техника — это не только овеянные в орудиях и средствах производства достижения науки. Техника — это орудие научного исследования. Микроскоп, телескоп, весь научный инструментарий, вся техника эксперимента, играют огромную роль в науке. Труд ученого это не только умственный труд, но и труд ручной, труд физический, труд, связанный с необходимым инструментарием. Однако во избежание смешения отношений и факторов материальных с идеологическими необходимо разграничивать два понятия: наука как вид трудовой деятельности и наука как область идеологии. Наука как любой из видов трудовой, общественно-полезной деятельности людей, конечно, является составной частью производительных сил общества. Что касается результатов трудовой деятельности ученых, они имеют либо материальный, либо духовный идеологический характер.

Материальные достижения науки (новые машины, новые технологические приемы, новые материалы, удобрения и лекарства, новые сорта растений и новые породы животных), поскольку они раньше или позднее используются в области практической техники и технологии, тем самым непосредственно участвуют в производительных силах общества.

Идеологические достижения науки, представляющие совокупность теоретических знаний, понятий и представлений, входят в той мере, в какой они правильно отражают природу и общество, в состав той части идеологической надстройки, которая сохраняет свое непреходящее значение во всех общественно-экономических формациях и также способствует развитию производства, но не прямо, а через посредство дальнейшего развития науки.

Специфичность науки по отношению к производству заключается в том, что, если производство движимо преимущественно экономическими силами, наука развивается не только под действием факторов экономики, но и в сильнейшей степени под действием факторов идеологии.

Этим определяется и вывод о принципах периодизации истории наук. Поскольку история науки не может быть простой хронологией, т. е. мертвым списком фактов, она нуждается в определенной периодизации, основанной на каких-то руководящих общетеоретических принципах, вскрывающих основные наиболее общие факторы, определяющие ход развития науки. Поскольку все науки, включая саму историю и философию, представляют нечто единое, очевидно, что должен быть принят принцип периодизации, общий для всех наук. Таким принципом должен быть принцип, принятый для общенаторической периодизации, установление основных периодов в соответствии со сменой общественно-экономических формаций. Главным двигателем развития науки является то же самое основное противоречие, которое служит двигателем смены общественно-экономических формаций: противоречие между производительными силами и производственными отношениями.

Проф. Н. Я. КОНФЕДЕРАТОВ

«...Сложилось мнение, — пишет проф. Бернал, — будто существование науки обусловлено исключительно гениальностью великих людей и, следовательно, наука в значительной степени изолирована от влияния социальных и экономических факторов... Великие люди действительно оказывают решающее влияние на прогресс науки, но их достижения не могут быть изучены в отрыве от их социальной среды. Когда мы не видим этого, очень часто возникает необходимость объяснить их открытия, прибегая к «ничего не значащим» словам, таким, как «вдохновение» и «гениальность» (стр. 29). Эти слова показывают, что в Англии, как и у нас, одинаково возникает необходимость решения вопроса о роли личности в техническом прогрессе.

Представляется необходимым искать решение этой задачи в двух направлениях, поскольку в творческой деятельности работников науки и техники есть два фактора: один — объективный, другой — субъективный.

Об объективном факторе научного и технического творчества можно напомнить следующее. Марксом и Энгельсом было установлено, что множественность заявок, патентов и изобретений на одну и ту же тему не случайна. То, что Маркс писал для XVIII в., справедливо и сегодня. Множественность изобретений является ответом на социальный заказ как проявление движущей силы развития техники, выражающейся в противоречии между потребностью в материальных благах и возможностью удовлетворения этой потребности при существующем уровне техники. Возникают кризисы, возникают узкие места. Необходимость ликвидации этих кризисов и узких мест встает перед людьми как совершенно определенная задача, иногда принимающая исключительно конкретные формы. Известны многочисленные случаи, когда социальный заказ возникает в весьма острой форме, так как если он не будет выполнен, ухудшатся условия жизни тех или иных социальных группировок, объединяемых общей потребностью. Так, двигатель внутреннего сгорания возник вследствие острой потребности в нем мелких производителей, разоряемых крупным капиталом. Универсальный паровой двигатель стал настолько необходим английским фабрикантам в последней четверти XVIII в., что они «были без ума» от него, как писал Болтон в письме Уатту¹.

Основные возникшие противоречия могут быть разрешены в различных частных формах воздействия на технику, причем главная цель, которая преследуется многими изобретателями в той или иной конкретной форме, чаще всего сводится к трем основным видам. Это, во-первых, повышение производительности труда как одна из основных целей технического прогресса. Это, во-вторых, интенсификация физико-химических процессов производства, сопровождающаяся ростом скоростей, давлений, напряжений, температур, оборотов и т. д. Это, в-третьих, повышение коэффициента полезного действия, улучшение отдачи технологических процессов.

¹ Н. Я. Конфедератов. История теплоэнергетики. Госэнергоиздат, 1954, стр. 291.

Таким образом, задача, встающая объективно как историческая необходимость, зачастую выражается в очень острой форме, причем часто эта форма характеризуется чрезвычайной конкретностью, принимая характер технического задания.

Это является объективной частью исследования проблемы технического творчества, показывающей когда тот или иной скачок в развитии техники должен осуществиться. Объективные условия приводящие к новым скачкам постоянно назревают в технике на тех или иных этапах ее развития, в тех или иных областях. Но реализуются эти объективные условия и превращаются в действительность через субъективные качества новатора техники, первооткрывателя, изобретателя.

В своем докладе проф. Бернал правильно отметил, что многие люди науки по существу нам неизвестны. Мы не знаем не только их творческой методологии, но часто не знаем даже их духовного лица. Благодаря искажению или недостаточности исторического материала, мы им приписываем одни тенденции и направления, тогда как иногда открывается, что они придерживались совершенно других направлений.

В этой области дело обстоит очень плохо. И здесь решение вопроса представляет большую важность, потому что социальные законы не всегда проявляются в столь резкой форме. Даже проявляясь в резкой форме, они иногда не доходят до изобретателя, как, например, они не доходили до Уатта, в то время как Болтон отчетливо видел их.

Субъективные качества новатора техники должны заключаться в постоянном ощущении процесса непрерывного развития науки и техники, в умении видеть ростки нового, делать верные прогнозы развития, отличать главное, основное, находящееся даже в зачаточном состоянии от второстепенного. История техники знает много примеров правильной или неправильной оценки вопросов новой техники.

Отсюда можно сделать некоторые практические выводы об исследованиях по истории науки и техники.

Прежде всего нужно начать большую работу по раскрытию творческой методологии новаторов науки и техники.

Второй практический вывод, следующий из первого, можно сформулировать так: поскольку мы начнем работу по раскрытию элементов творческой методологии новаторов техники и поскольку есть возможность на основании обширного исторического материала широко раскрывать объективные условия технического новаторства, то мы можем и должны принять их на вооружение в высшей технической школе. В частности, наряду с необходимостью преподавания истории техники, мы не должны в процессе преподавания проходить мимо раскрытия объективных и субъективных элементов в творчестве новаторов. Мы на опыте знаем, как объективные условия влияют на техническое творчество. В царской России изобретения насчитывались десятками, а в СССР их в год поступает более 1 млн.

А. Г. КОЗЛОВ

Вопросы промышленной революции XVIII и XIX вв., освещенные проф. Джоном Берналом достаточно подробно в книге «Наука в истории общества», неизбежно оказались связанными с вопросами о роли рабочего изобретательства и инженерного творчества в развитии науки и техники. При этом инженеров-новаторов автор разделил на две условные группы — ученых и практиков, что не всегда справедливо по отношению к отдельным выдающимся деятелям. Все выводы автора основаны преимущественно на фактах из истории Англии, отчасти некоторых других европейских стран. Очень скупы сведения из истории России.

В условиях любого эксплуататорского строя запятого наукой, искусством и политикой были привилегией имущих классов. Но, несмотря на это, из народа выходили выдающиеся ученые и изобретатели, в том числе и в области техники. Изобретатели-творцы, вышедшие из народа, играли большую роль в развитии техники и технических наук. «...Ум десятков миллионов творцов, — отмечал В. И. Ленин, — создает нечто неизмеримо более высокое, чем самое великое и гениальное предвидение»¹. Из литературы

¹ В. И. Ленин. Сочинения, т. 26, изд. 4, стр. 431.

туры по истории техники в России видно, что практики-рабочие, а не только профессионалы-ученые, сделали очень много открытий и изобретений. Одновременно наши новые архивные документальные данные еще раз подтвердили положение, что многие открытия и изобретения появились почти в одно и то же время в разных странах независимо друг от друга.

На Урале, например, талантливые мастеровые люди создали много современных машин и разработали много новых технологических процессов. Для своего времени это были выдающиеся сооружения, а часто и оригинальные изобретения. Так, примерно с 1724 г. на Урале начали строить станы для прокатки железа. В этой области особенно интересны изобретения тагильского мастера-механика Е. Г. Кузнецова, относящиеся к 1770—1781 гг. С 1701 г. успешно и в значительных количествах начал выплавляться чугун, а с первой половины XIX в. началась выплавка литой стали. В числе создателей новых технологических процессов сталеварения в первой четверти XIX в. мы видим в большинстве случаев мастеров-практиков. Это нижнетагильские мастера Л. Я. Симбирцев и А. Субботин, нижнетуринский мастер Д. Крохалев, пичиенсетский мастеровой Я. Зотин и другие. Если во Франции начало гидротурбостроения положили в первой половине XIX в. инженеры, получившие «школьное образование» (стр. 331), то в России это сделал бывший мастеровой, плотинный мастер Алапаевских заводов И. Сафонов (1835—1841 гг.). Опыт сооружения И. Сафоновым первых трех турбин был изучен и обобщен видными механиками-инженерами того времени В. И. Рожковым и А. И. Уватисом, а через 35 лет после этого на Урале уже действовало 113 водяных турбин. В рапорте 1804 г. Л. Сабакки писал о большой помощи, которую он получил от местного плотинного мастера Е. Усольцева и нескольких мастеровых, особенно в постройке первой модели его оригинальных цилиндрических воздуходушных мехов. Внедрение последних на Урале началось с конца XVIII в. и также при непосредственном творческом участии практиков — мастера И. Зыкина, мастерового Д. Маурова и др.

Рабочее изобретательство получило широкий размах только в условиях социалистического строя. Это и понятно, так как советский изобретатель получает неограниченные возможности и необычайный простор для внедрения в производство своих изобретений.

Проф. В. П. ЗУБОВ

Проф. Бернал назвал свою книгу не «История науки», а «Наука в истории общества». Это определяет ее основное направление: выяснить соотношение между наукой и исторической средой; ведь, с одной стороны, историческая среда влияет на развитие науки, с другой — наука влияет на историческое развитие, занимает определенное место в культурной истории человечества.

Я остановлюсь только на тех фактах, которые имеют принципиальное значение и непосредственно относятся к основной теме книги, притом на фактах только из трех эпох — античности, средних веков и Ренессанса. Начну с одного общего соображения.

Совершенно справедливо, что наука развивается в определенной исторической среде, что она используется определенными общественными слоями, что она испытывает воздействие той или иной идеологии. Но положительное содержание естествознания, открываемые им явления и закономерности исторически не обусловлены, если даже открытия и обусловлены исторически, т. е. делаются и могут быть сделаны лишь в определенных исторических условиях. Закон Архимеда, который открыт в рабовладельческую эпоху, изучается до сих пор в школе. Геометрия Евклида, которая создана в ту же эпоху, изучается на протяжении многих веков, хотя впоследствии рядом с ней и появилась неевклидова геометрия. Все это проф. Бернал признает и со всем этим согласен. Тем не менее он говорит о науке средневековья, что «она возникла как следствие падения старой классической экономики и должна была в свою очередь прийти в упадок и исчезнуть с падением сменившей ее феодальной экономики» (стр. 181).

Когда проф. Бернал говорит о науке Возрождения, он заканчивает тем, что «весьма возможно, что задачей науки XX века будет разрушение системы Ньютона, подобно тому, как XVII век разрушил систему Аристотеля» (стр. 276).

Но бывают ли такие катастрофы, когда все проваливалось и начиналось заново? И будут ли такие катастрофы? При всем отличии исторических эпох нельзя, думается мне, отрицать преемственности. А потому хотелось бы в книге видеть не только то, что зарождается в определенные эпохи, но и то, что переживает эпохи. На отдельных примерах постараюсь показать такую преемственность. Поиски устойчивого бытия, единого бытия, лежащего в основе всего сущего, у элэатов проф. Бернал выводит из потребности устойчивости, «которая всегда снова возникает в смутные времена, обычно у потерпевших» (стр. 106). Но ведь есть и другое: огромная высота научной абстракции, понятие единства мироздания, неизмеримо далеко ушедшее от первобытного мышления.

То же следует сказать о «хитросплетениях» Зенона: за личными устремлениями Зенона доказать, что чувственный мир есть фикция, не усматривается громадное достижение мысли — постановка проблем, над которыми человеческие умы бились веками.

Перечисляю далее препятствия идеологического порядка, которые помешали прогрессу гелиоцентрической системы в древности, и недостаточно принимается во внимание, что она могла прочно стать на ноги только тогда, когда появилась новая механика. В античную эпоху гелиоцентрической системе суждено было остаться догадкой, не дававшей никаких практических преимуществ.

Несправедлив проф. Бернал и по отношению к Аристотелю.

Его систему он характеризует как «всеобъемлющую рационализацию опыта и отношений довольно состоятельных граждан» (стр. 121) и дальнейший прогресс научной мысли рассматривает как борьбу против Аристотеля. На самом же деле Аристотелем был в острой форме поставлен ряд принципиальных проблем, над которыми затем на протяжении веков работала человеческая мысль: абсолютное и относительное движение, прерывность и непрерывность, природа времени и пространства и многие другие.

Рецензию Аристотеля в средние века проф. Бернал объясняет тем, что «консервативные по самой своей сущности доктрины Аристотеля были первоначально созданы в соответствии с неподвижным, разделенным на классы обществом» (стр. 178), а потому у доминиканцев (Альберта Великого, Фомы Аквинского) проявилась «инстинктивная симпатия к Аристотелю, великому защитнику порядка» (стр. 175). Но ведь нельзя забывать, что этому предшествовало появление на Западе аверроизма — арабизированного Аристотеля и в борьбе против этого, еретического Аристотеля, схоластицировалась аристотелевская система.

В отношении Ренессанса. Мне кажется более чем натяжкой истолковывать цитату из сочинения Коперника как некое «возвращение к древнейшему, по сути дела магическому, взгляду на Вселенную» и как «прославление централизованной монархии, le Roi Soleil — короля Солнца» (стр. 223). Скорее следовало бы истолковать ее в плане гуманистических тенденций украшать изложение цитатами из античных авторов.

О Леонардо да Винчи. Нет сомнения, что искусство и наука были теснейшим образом связаны в творчестве великого итальянца. Но я бы не стал выводить его занятия геологией и естественной историей из запросов живописца-реалиста, так же как и его занятия анатомией мозга и внутренних органов. Неверно, что почти ни одна из машин Леонардо не смогла бы работать. Их модели работают и в Миланском музее, и у нас в Москве в Политехническом музее. Я не согласен, наконец, что трагедия Леонардо была обусловлена тем, что он не имел «достаточных математических навыков для завершения развития своих идей» (стр. 216). Такой математики, которая способна была бы разрешить сложнейшие ставившиеся им проблемы, еще не существовало в его время. Это была не личная трагедия, а трагедия эпохи.

Резюмирую: «социологизация», выведение из надстройки того, что в конечном итоге объясняется другими факторами, местами повредило книге и прежде всего потому, что помешало более четко наметить линии преемственности между эпохами и культурами.

Член-корр. АН СССР А. А. ИМШИНЕЦКИЙ

Анализировать историю науки одновременно с историей общества это — единственно правильная возможность, точно так же как и необходимость правильно устанавливать связь между достижениями в различных областях науки и техникой и состоянием ремесла, изучать влияние научных исследований на промышленность и, наоборот, — влияние промышленности на развитие науки.

Мне особенно хочется приветствовать, что в книге проф. Бернала в конце каждой главы имеется то, что, с моей точки зрения, должно быть одной из основных задач истории науки — составление прогноза на будущее. Это, к сожалению, не всегда делается, но это обязан делать как специалист в каждой конкретной области, так и историк науки. Историки науки должны не только наметить точки роста науки, но и пути развития каждой дисциплины.

Я не буду больше говорить о других несомненных достоинствах этой книги и позволю себе перейти к тем некоторым досадным дефектам, которые в ней имеются.

Прежде всего имеются пропуски и неправильная интерпретация, которая дается ряду крупных открытий в медицине, химии, биологии, физике и других науках. Начну с открытий в области микробиологии.

По общему признанию, начало XX в. ознаменовалось выдающимся открытием хемосинтеза нашим соотечественником С. Н. Виноградским. В таблицу открытий, которая дана в книге, это открытие не вошло. Об этом стоит пожалеть, так как ему предшествовали исследования англичанина Уоррингтона, а затем, после открытия С. Н. Виноградского, плеяда английских микробиологов изучала хемосинтез.

Трудно согласиться с тем, что в разделе микробиологии фигурирует открытие группы крови Ландштейнером. Оно имеет отношение к биохимии, но не к микробиологии. Нельзя не пожалеть, что открытие В. А. Энгельгардтом ферментативных свойств мюзины попало также в раздел микробиологии.

В СССР были исследования, которые опережали открытия в других странах. Так, работа А. Ф. Лебедева о фиксации углекислоты гетеротрофными микроорганизмами была опубликована на 16 лет раньше, чем аналогичная работа Вуда и Веркмана. Ее также следовало указать, или хотя бы сделать несколько замечаний, касающихся фактических неточностей.

На стр. 488 сообщается, что могут существовать бактерии на среде, содержащей только сульфаты или нитраты. Я не имел возможности сравнить русский текст с английским, но таких бактерий нет и существовать живые организмы в таких условиях не могут. Дальше, на той же странице говорится, что некоторые из бактерий не нуждаются для своей жизни в кислороде, компенсируя его недостаток путем окисления и восстановления соединений железа и серы. Совершенно естественно, что компенсировать недостаток кислорода путем окисления соединений никак нельзя. Самый процесс окисления требует кислорода.

Я не могу согласиться также с оценкой деятельности основателя научной микробиологии Луи Пастера. К сожалению, во многих популярных брошюрах говорится, что Луи Пастер был прав лишь наполовину, когда возник его спор с Либихом по поводу природы и механизма брожения.

Проф. Бернал полагает, что в этом вопросе был прав и Либих и Пастер. Между тем, Пастер доказывал только, что без клетки брожение в природе не идет. И даже открытие Бухнером зимазы не изменило сущности этого вопроса.

Пастер был выдающимся биологом. Вскрывать механизм брожения, это не значит объяснить этот процесс с экологической точки зрения. С. П. Костычев был прав, когда говорил, что внеклеточное брожение не играет никакой роли в экологии природы. Отдельные системы ферментов могут функционировать и переводить очень небольшие количества углеводов в спирт. В противоположность этому дрожжи для обеспечения своего существования в анаэробных условиях сбраживают много углеводов. Поэтому мне кажется, что именно Пастер был прав и едва ли верно заключение, что Либих был в той же мере близок к истине, как Пастер.

Я полагаю, что проф. Бернал в новое издание книги внесет указанные исправления и дополнения.

Несколько слов о перспективах науки и, в частности, микробиологии.

Все мы прекрасно понимаем, что теперь математика, кристаллография, физика, химия стали сердцем и мозгом любой биологической дисциплины. Времена путешествий Палласа прошли, и описание новых видов животных и растений волнует сердца все меньшего и меньшего числа биологов. Впереди — наука, занимающаяся процессами, происходящими в клетке. Все будущее биологии будет связано с применением математики, физики, химии, кристаллографии и других наук. Вот поэтому мне кажется, что наибольшую помощь биологам могут оказать специалисты той области, которая является матерью всех наук, т. е. физики. Физики могут помочь нарисовать картину будущей биологии. Подобный научный прогноз необходим таким растущим молодым специальностям, как генетика, экология, микробиология, биофизика и др.

Я с большим интересом следил за результатами опытов соотечественника проф. Бернала — микробиолога проф. Брайана, который выделяет из грибов вещества, действующие на высшие растения так, что в течение короткого срока они приобретают гигантские размеры, во много раз превышающие высоту контрольного растения. Если бы эти вещества можно было выпускать в большом количестве, то с их помощью можно было осуществлять стимуляцию сельскохозяйственных растений. Биосинтез ферментов, антибиотиков, витаминов, факторов роста может быть осуществлен в больших масштабах, если пути для дальнейшего развития микробиологии будут намечены не только микробиологами, но также физиками, химиками и технологами.

Проф. Я. Г. ДОРФМАН

Я бы хотел остановиться на значении истории естествознания для современной науки, потому что очень часто этот вопрос обходится молчанием, не договаривается. Какую же все-таки активную, преобразующую роль должна играть история естествознания в развитии современной науки?

История естествознания в основном представляет собой историю мышления и должна быть историей развития мышления человечества в данной области, историей познания природы. В. И. Ленин впервые сформулировал фундаментальную закономерность в развитии науки: «Познание человека не есть (respectively не идет по) прямая линия, а кривая линия, бесконечно приближающаяся к ряду кругов, к спирали»¹.

В этом законе спирального развития науки, который, к сожалению, историки науки далеко не всегда учитывают, сказывается диалектическая двойственность истории науки. С одной стороны, в науку непрерывно вливаются новые и новые факты. С другой стороны, идеи и теории, обобщающие эти факты, зачастую не просто сменяются одними другими, а напротив, старые теории постепенно перестраиваются на основе новых фактов.

Эту закономерность развития науки справедливо отметил в своей книге и проф. Бернал.

Фундаментальный закон спирального развития науки ставит перед самой историей науки очень важную задачу прямого воздействия на прогресс современной науки, о которой до сих пор недостаточно помнят как историки естествознания, так и современные естествоиспытатели.

Дело в том, что каждый новый факт науки вызывает к жизни не одну теорию, а большое число разнообразных теоретических идей, которые в дальнейшем испытываются новыми фактами, проверяются, сортируются. Одни из них признаются на данном этапе правильными, поскольку они согласуются с имеющимися налицо фактами, другие, и притом наиболее многочисленные, отвергаются как несостоятельные.

Достаточно взять любой том научного журнала за какой-либо из прошедших годов, чтобы убедиться в том, какое количество разнообразных идей в нем заключено. Однако лишь немногие из них общепризнаны и сохранили на сегодня свое значение.

¹ В. И. Ленин. Философские тетради, ОГИЗ, 1947, стр. 330.

Остальные преданы забвению. Но вот проходит еще несколько лет, и под влиянием новых опытных фактов оказывается, что общепризнанная теория требует переделки или ремонта, выражаясь словами проф. Бернала. И тогда некоторые из этих идей в новом виде снова войдут в науку. Так, например, идея о возможности сочетания частиц и волн в самой природе света была впервые высказана Ньютоном, но она не привлекла к себе внимания современников и была забыта. В последующие полтора века сначала господствовала корпускулярная теория, которую ученики Ньютона утверждали, опираясь в основном на авторитет своего учителя. Затем корпускулярную теорию постепенно сменила обновленная Френелем и Максвеллом гюйгенсовская волновая теория света, просуществовавшая еще почти 100 лет. Наконец, уже в 20-х годах нашего века впервые де Бройль попытался конкретно сочетать волновые представления с корпускулярными. И когда эта новая теория двойственной природы света в усовершенствованном виде стала уже почти общепризнанной, С. И. Вавилов случайно обнаружил, что эту идею, правда в несколько смутной форме, впервые высказывал еще Ньютон... почти 300 лет тому назад. Точно также уже Декарт подозревал изменение массы с увеличением скорости. Это не значит, что Декарт предсказал теорию относительности. Но неприятие этого взгляда привело к тому, что механика застыла на положении о постоянстве массы. Если бы историки науки сохранили и донесли до нас это соображение Декарта, то теория относительности была бы значительно лучше воспринята учеными начала XX в.

Таких фактов можно привести много из всех областей и из всех эпох истории физики. Следовательно, историк может ускорить развитие науки.

И другой момент. В современной науке немало теорий и взглядов, доставшихся нам от древних времен, обросших мхом старины, ставших само собой разумеющимися, не подлежащими критике. Но вот наступает момент, когда эти взгляды и теории начинают критиковать. Задача историка — заранее обратить внимание на эти теории и взгляды и показать истоки этих воззрений. Так, например, в современной физике считается, что все электроны должны быть тождественны друг другу, и это же утверждение относится к любому виду элементарных частиц, к протонам, нейтронам, мезонам и т. д. Волновая механика развила эту теорию дальше и пришла к тому, что элементарные частицы неотличимы друг от друга. Между тем эта идея в своей основе восходит к древней атомистике, где элементарными частицами были атомы и где предполагалось, что, например, атомы золота между собой тождественны, как и атомы меди, железа и т. д. Однако мы знаем, что впоследствии эта идея в отношении атомов рухнула, когда атомы оказались не тождественными, когда были открыты изотопы. Затем атомы перестали рассматриваться как элементарные частицы. Но идея о тождественности атомов, доставшаяся нам от древней атомистики, продолжает жить в отношении современных элементарных частиц. Сохранится ли она или подвергнется изменению, пересмотру? Это покажет ближайшее будущее.

Итак, в истории науки заключена возможность воздействия на современную науку. Для этого требуется, чтобы историк науки рассматривал историю науки, зная современную науку. Не может быть историков науки, которые бы знали и изучали только науку прошлых времен. Историки науки должны рассматривать явления науки прошлого под углом зрения и с позиций современной науки, не искажая того, что там было, но понимая прошлое, имея в виду и настоящее и будущее науки.

Головокружительно быстрое развитие науки за последние два-три десятилетия вызывает у многих ученых ошибочное представление, будто старые теории и старые представления не содержат ничего ценного или во всяком случае содержат столь мало ценного, что их изучение бесполезно для движения вперед. Таким образом возникает часто встречающаяся недооценка истории науки среди современных исследователей. Отсюда разобщенность между историей науки и современной наукой.

Приведенные мной факты и соображения показывают, что история науки может и должна оказать существенное воздействие на развитие современной науки, но сделать это может не всякая история науки, а история научного мышления, нацеленная и направленная на преобразование современности.

Канд. техн. наук С. В. ШУХАРДИН

Недавно акад. Д. В. Скобелевич в статье «О некоторых проблемах современной физики», опубликованной в газете «Правда», говоря о развитии теоретической научной мысли, писал: «...история науки показывает, что достижение новой, высшей ступени в развитии научного миропонимания рано или поздно, прямо или косвенно, приводит к радикальным сдвигам и в ходе технического прогресса» («Правда» от 30 октября 1957 г.).

Здесь подчеркивается только одна сторона вопроса: влияние мировоззрения на технический прогресс. Однако вторая сторона, не менее важная — влияние технического прогресса на миропонимание — упускается. Источник того или иного мировоззрения, как известно, заключается в условиях материальной жизни общества. В классовом обществе, где различные слои общества имеют различные условия материальной жизни, мировоззрение не является единым, ибо каждый класс вырабатывает свое мировоззрение, свои представления. Изменения в мировоззрении, которое относится к надстройке, происходят не непосредственно под влиянием развития производительных сил, а через базис, через производственные отношения.

Технические идеи, воплощенные на практике в средства производства, способствуют созданию таких новых производительных сил, которые требуют и новых производственных отношений. В свою очередь изменения в производственных отношениях приводят к изменению и мировоззрения общества.

Конечно, творцы новых технических средств не только не знают к каким результатам эти технические средства приведут в области общественных отношений и мировоззрения общества, но даже и не задумываются над этим.

Электричество и другие крупные технические достижения последней трети XIX в., новые способы выплавки стали, широкое применение химических методов в различных отраслях производства, ряд открытий и изобретений в области двигателей обусловили серьезные сдвиги в промышленности, привели к небывалой концентрации производства. Переход к монополистической стадии капитализма, к его высшей и последней фазе — империализму означал углубление и обострение до крайней степени всех противоречий капитализма, которые могли быть разрешены только социалистической революцией.

Победа Великой Октябрьской социалистической революции в России привела к завоеванию главенствующего положения нового мировоззрения, основанного на марксистско-ленинской философии. Таким образом, решение технической проблемы использования электричества способствовало нарушению устоев капиталистического общества.

Однако было бы неправильно думать, что мировоззрение является пассивным и не влияет на технику. Мировоззрение через производственные отношения и через естествознание влияет на производительные силы, а значит и на технику. Поскольку мировоззрение по своей природе классовое, в зависимости от того, какой класс стоит в данное время у власти, оно может быть передовым, способствующим развитию общества, либо реакционным, тормозящим это развитие.

Передовое мировоззрение всегда формируется в связи с развитием науки, ее открытиями и достижениями. Каждое открытие, составляющее эпоху в естествознании, способствует изменению мировоззрения. Достаточно указать хотя бы на открытия, сделанные в области физики в конце XIX и начале XX вв., которые обострили извечную борьбу материализма с идеализмом.

Даже из изложенного ясно, какое большое влияние оказывает техника и технические идеи на развитие общества, на историю общества, на мировоззрение. Однако в современных трудах не только по общей истории, но и в трудах по истории естествознания и техники вопросы взаимовлияния естествознания, техники и мировоззрения освещаются совершенно недостаточно.

Поэтому абсолютно прав проф. Бернал утверждая, что «...в прошлом зачастую пренебрегали влиянием науки на историю или в лучшем случае либо относились к нему

поверхностно, либо или неверным путём. Это происходит потому, что профессиональные историки большей частью недостаточно квалифицированы для того, чтобы определить или даже заметить вклад науки и ее влияние на историю; с другой стороны, историки науки меньше соприкасаются с более широкими историческими последствиями развития естественнонаучного познания». И дальше: «...необходимо рассмотреть вклад науки в развитие техники и в мышление...» (стр. 36). Если проф. Бернал в своей книге успешно показал взаимодействие науки и общества, рассмотрел влияние науки на технику и мировоззрение, то не менее интересным будет создание книги, показывающей влияние техники на науку и мышление, взаимосвязь техники и общества.

Большое теоретическое и практическое значение имеет правильное определение понятия «техника».

Не останавливаясь на разборе существующих многочисленных мнений по определению понятия «техника», укажу только, что выработка и принятие правильного научнообоснованного понятия позволит ответить на ряд существенных вопросов. В настоящее время, скажем, обсуждается вопрос, можно ли говорить о технике феодализма, техники капитализма, технике социализма. Если принять, что под техникой понимается совокупность средств процесса труда, развивающихся в системе общественного производства (определение, которого я лично придерживаюсь), то о технике различных формаций так говорить вполне правомерно. Если же считать, что техника — это отдельные машины, орудия, то так говорить нельзя, так как отдельные машины успешно применяются как в капиталистическом обществе, так и в социалистическом.

Проф. Бернал считает, что «техника — это индивидуально приобретенный и общественно-закрепленный способ изготовления чего-либо» (стр. 30). Это определение является, по-моему, спорным. В этом определении под техникой понимаются не средства труда, т. е. то, чем человек воздействует на предмет труда, а прежде всего опыт и навыки человека.

В заключение отмечу, что до сих пор нет определения предмета истории техники как науки. Это, между прочим, приводит к недооценке курса истории техники в высших технических учебных заведениях.

Я считаю, что история техники есть наука о развитии средств процесса труда различных общественных формаций. Она показывает, какие орудия труда применяли люди при различных общественных формациях, как менялись производственный опыт и навыки к труду в процессе производства. При таком определении предмета истории техники эта наука займет определенное место в системе наук, изучающих разные стороны производства.

Проф. Б. М. КЕДРОВ

В тематике конференции имеется отклонение от замысла автора книги «Наука в истории общества». Автор поставил задачу показать закономерности развития науки в целом, поэтому важно не выделять отдельные науки и специфические закономерности их развития, а только поставить общий вопрос, как общество практически воздействует на науку. Поэтому вопрос об общественных науках — не просто один из разделов науки, это — вопрос о связи, об особой связи наук общественного уклона с общественной жизнью через классовую борьбу, что для естествознания значительно менее типично. Автор выбирает типичное, и общественные науки ему нужны прежде всего, чтобы показать, как эта сторона своей сущностью, своим содержанием теснейшим образом связана с классовой борьбой. Поэтому сведение конференции к рассмотрению вопросов естествознания мешает анализировать социальную функцию науки, социальные связи.

Кроме того, наряду с общими закономерностями развития науки, имеются специфические особенности, относящиеся к естественным наукам. И тут проф. Кольман не прав. Общественные науки имеют свою специфику, как и естествознание. Если естественные науки связаны с техникой, техника имеет связь с практикой инженерного характера. Однако технику как стимул, как фактор, воздействующий на науку,

ставить в один ряд с наукой, мне кажется, было бы неправильно. Техника — часть производительных сил. Тут три звена: природа с ее законами, наука — отраженные законы природы и практическое применение законов, техническое применение законов. Каждое звено имеет свои закономерности, хотя все они тесно между собой связаны. Автор поступил правильно, рассматривая вопросы техники в разрезе воздействия на науку. И это обстоятельство мы должны, конечно, учитывать при обсуждении книги.

Еще одну сторону мне хотелось отметить, говоря о книге. Автор, ставя проблему закономерности развития науки, отвлекается по сути дела от внутренней логики, от внутренней закономерности. Это не входит в задачи книги, но вместе с тем совершенно игнорировать данное обстоятельство нельзя.

Проф. Бернал называл период развития науки — XIX в., (1830—1880 гг.), он берет общественно-политическое развитие в качестве основы для периодизации. 1895 год, год открытия рентгеновых лучей, он берет в плане развития самой науки. Тут смешаны разные подходы. И оттого до известной степени не учитывается внутренняя логика. Когда мы говорим природа, общество и мышление, то вопрос не сводится только к рассмотрению природы и общества. Мышление имеет свои закономерности, внутренние зависимости развития научного познания. Наука и история науки относятся к сфере мышления. То, что относится к внутренним закономерностям мышления, это и есть внутренние закономерности развития научного познания.

Ленин указывал, что общий ход познания является общим и для естествознания, и для политической экономии, и для истории. Это — путь познания от непосредственных явлений к сущности.

С этой точки зрения открытие рентгеновых лучей выглядит иначе. Если мы рассмотрим его в плане логического познания самого предмета исследования, то увидим, что открытие Менделеева в 1869 г. и открытие рентгеновых лучей в 1895 г., открытие электронов и радиоактивности в конце XIX в. и открытие в XX в. ядра есть последующие ступени познания атомного ядра.

В этом смысле дальнейшая работа над книгой должна вестись автором не по линии нагромождения новых фактов, подтверждающих его концепции в области геологии или других наук, а в плане выявления закономерностей внутренней логики, выявления переломных моментов, когда мы говорим, что в науке произошла революция, или когда практика выдвигает определенные требования к науке. Ход развития самой науки, ее внутренняя логика подводят к решению очередных проблем, скажем, решению проблемы атомной энергии. И когда обе линии — воздействие на науку со стороны техники, со стороны общественно-материальной практики, и ход развития самой науки — подходят к решению данной проблемы, когда встречаются эти линии развития, тогда мы на пересечении встречаем узловые проблемы, которые определяют на многие десятки лет характер дальнейшего развития науки.

Академик АН УССР В. В. ДАНИЛЕВСКИЙ

Вопросы истории техники всегда представляли известный интерес для общности, но в наших условиях, в условиях величайшей научно-технической революции, эти вопросы приобрели новое качество: из общественной потребности они вылились в очень острую социальную необходимость, ибо сейчас, как никогда, важно ясно представить себе состояние и пути дальнейшего развития техники и науки.

Написано очень много работ по этому вопросу, но главное заключается в том, чтобы создать обобщающий труд, обобщающее исследование, раскрывающее социальную функцию науки и техники во всем объеме, во всей широте. В этом отношении мы находимся в прекрасном положении, располагая, как одной из составных частей марксизма-ленинизма учением марксизма-ленинизма о науке и технике.

Здесь уже ставился вопрос, что такое история науки, история техники. Общественная ли эта наука или, может быть, это одна из областей науки, относящаяся

к естественным наукам? Мне думается, что история техники, как и история науки, имеет очень широкое содержание, включая и естественные и общественные дисциплины, позволяя таким образом решать вопросы в широком плане общего развития производства.

Мы не можем отказаться от содержания истории науки и техники как общественной дисциплины, потому что это, прежде всего, вопросы классовой, социальной направленности, социального значения науки и техники. Но эта важнейшая, огромная сторона, к сожалению, плохо разрабатывается.

Мы с вами находимся в здании, где помещается Отделение исторических наук. Выступают люди, которым дороги вопросы истории науки. Выступают представители технических наук, физики, астрономы, техники, философы, биологи, востоковеды, а где представители исторических наук?

Мне думается, что наука истории науки и техники должна развиваться на основе творческого содружества представителей очень многих наук.

История науки и техники поможет решить некоторые вопросы мировоззрения, поможет формированию научно-технической мысли, будет по-своему содействовать решению практических задач на основании методического изучения опыта прошлого. Относительно последнего я могу сказать, что один из бывших аспирантов кафедры истории техники Ленинградского политехнического института З. А. Шагеев в результате историко-технологических исследований разработал модельный сплав для точного литья. На недавно прошедшем всесоюзном конкурсе эта работа, которая поможет решению некоторых вопросов новой техники, была отмечена премией.

Что касается главной задачи изучения закономерностей технического прогресса, его связи с развитием экономики, его взаимосвязи с развитием науки, то в этом отношении огромнейшую помощь оказывает книга проф. Бернала «Наука в истории общества».

Самым ценным в этой книге мне лично представляется абсолютно правильное положение, что происходящее в наши дни это — история. Существует, ведь, такая точка зрения, что задача истории изучать то, что было лишь в далеком прошлом. Это неверно. Большая заслуга проф. Бернала заключается в том, что он обращается к развитию современной науки и техники, указывая, что ключ к будущему можно найти, идя через настоящее.

Я хотел бы сделать и отдельные, частные замечания.

В разделе о ходе технического прогресса автор называет три промышленные революции. Первая промышленная революция XVI в.; вторая — великая промышленная революция XVIII в.; третья промышленная революция — революция нашего времени (стр. 657 и др.).

Когда идет речь о развитии промышленности и техники, нам представляется, что вряд ли следует говорить о промышленной революции XVI в. Иное дело — наука. В XVI в. типичным для промышленности является мануфактура, ручной труд хотя бы с детальным разделением. Маркс, специально исследовавший этот вопрос, говорил, что мануфактура по своей природе не в состоянии охватить общественное производство во всем его объеме и не в состоянии вызвать его преобразования. Первая промышленная революция наступила во второй половине XVIII в. при переходе от ремесел, от мануфактуры к крупной машинной индустрии. Первая промышленная революция произошла на основе решающих изменений, на основе превращения ручных орудий в механические, на основе создания системы машин.

Вторая промышленная революция, начавшаяся в последние десятилетия XIX в., знаменовала переход от системы машин на базе парового двигателя к системе машин на базе электроэнергетики, переход, создавший материальную основу для революционной смены отжившего капитализма новым способом производства — социалистическим.

Определяя происходящую в наше время третью промышленную революцию, автор выделил самое важное — автоматизацию на базе электроники. Автоматизация производства является настолько решающим фактором, что XX съезд КПСС в своих Ди-

рективах установил необходимость разработки для СССР перспективного плана автоматизации производства во всей стране.

Настоящая конференция, я думаю, показывает, как важно и плодотворно живое общение историков науки и техники.

Академик Н. С. ШАТСКИЙ

Мне кажется, что одним из главнейших, если не самым главным значением истории науки является то, что она должна прежде всего направлять и помогать в решении вопросов планирования науки.

В моей области планирование науки проходит по двум направлениям. С одной стороны, планирование совершается чрезвычайно легко, когда мы решаем вопросы региональной геологии. Оно определяется экономическим значением районов или иными задачами, которые ставит перед нами народное хозяйство. Но другая область планирования, планирование науки, теоретических исследований, не может идти по этому пути, потому что требуется большой задел, большая перспектива.

И вот здесь приходится всегда обращаться прежде всего к современности, а затем к истории.

В книге проф. Бернала проводится такая мысль, что в период становления истории геологии, в конце XVIII в. и в первой половине XIX в., были определены все основные принципы геологии и с тех пор ничего принципиально нового в геологии не произошло до наших дней.

Я позволяю себе не согласиться с проф. Берналом. Мне кажется, что проф. Бернал упустил из виду величайшую революцию в геологии, совершившуюся на рубеже XIX и XX вв. Любопытно, что эта революция произошла тогда же, когда произошла революция в естествознании вообще. По существу я бы сказал, это произошло в 1911 г., когда идеи проф. Огга вошли широко в арсенал геологии благодаря его знаменитому курсу, прочитанному в Сорбонне. Эти идеи и раньше высказывались, но они не имели тогда такого значения.

В чем заключаются эти идеи? Они заключаются в том, что с начала XX в. родилась настоящая геология, которая трактует развитие земной коры во всей ее сложности с новых позиций, с новыми данными. Ничего нет похожего на то, что было в предшествовавшее время. Очень трудно указать какое-то сочинение, которое сразу бы явилось рубежом. Я случайно, может быть, избрал курс проф. Огга как один из начальных, но в развитии этой новой геологии играли роль по существу многие и многие ученые. Я назову основных из них. Я бы сказал, что огромную роль сыграли немецкие школы, прежде всего школа ныне здравствующего проф. Ганса Шпилле и школа умершего проф. Осмоса, из венцев — целая группа сотрудников Осмоса и т. д. У нас в Советском Союзе по существу три школы: ленинградская, под руководством проф. Титяева, московская школа во главе с часто забываемым талантливейшим исследователем Архангельским, затем томская школа (сибирская).

Эти же идеи двумя путями проникли и в Америку. Во-первых, возникла самостоятельным путем аналогичная школа (чрезвычайно интересное явление для современной науки — параллельное развитие); с другой стороны, несомненно огромную роль сыграло то, что после фашистского переворота в Германии группа германских геологов была вынуждена переселиться в Америку. Так возник целый ряд интересных направлений, развивавших новую геологию.

Может быть наиболее поздно эта новая геология начала развиваться как раз в Англии; здесь можно назвать работы Джонса, работы Терпеля.

И вот, мне думается, что эти новые идеи настолько глубоко проникли сейчас в нашу науку, что ни один вопрос не может решаться без них. Даже такой основной вопрос, стоящий перед геологами, как закон распределения полезных ископаемых в земной коре, целиком сейчас основывается на решении этих теоретических вопросов.

Академик К. М. БЫКОВ

В своем труде проф. Бернал совершенно правильно подчеркнул значение научных знаний для развития современной теоретической мысли и практического ее приложения. С исчерпывающей полнотой он на примере советской науки показал, какую роль играет связь науки с техникой, и как трудно разделить, что такое наука и что такое техника. Мне кажется, что все-таки необходимо дать определение науки, хотя бы временное, так как это имеет значение для работы по истории различных научных областей.

Наука, с моей точки зрения, есть продукт работы человеческого ума, поэтому ее содержание играет существенную роль в развитии самой науки, т. е. внутреннего строения самой научной мысли и развитие науки на данном этапе представляют специальный вопрос, который определяет и содержание самой истории науки.

Следовательно, вопрос о связи науки и техники — это одно, а развитие науки и ее методология имеют другое значение.

Я хотел бы остановиться на творчестве двух физиологов: Уильяма Гарвея и И. П. Павлова.

Век, который породил Уильяма Гарвея, Карл Маркс назвал «утренней зарей эры капитализма». Над старым застывшим миром с его строго установленной феодальной иерархией, ремесленными гильдиями, тихими патриархальными городами, похожими на монастыри университетов повеяло свежим ветром, ветром новой эпохи. Новой политической силой — буржуазии нужны были умы, которые не размышляли бы о тленности жизни, а создавали идеологические основы для ее растущего могущества и развития производительных сил, двигали бы вперед науку, накапливали конкретные знания об окружающей человека живой и неживой природе.

Николай Коперник на основе своих математических вычислений излагает теорию вращения Земли вокруг Солнца.

Рене Декарт на основе законов механики попытался объяснить процессы, происходящие в организме животных, заложил основы понятия о рефлексе.

Андрей Везалий в труде «О строении человеческого тела» излагает основы современной анатомии.

Одновременно с Гарвеем Френсис Бэкон провозглашает необходимость новой науки, объектом которой является природа, цель которой — превращение природы в «царство человека», средство которой — создание нового метода — эксперимента.

Основным руководящим принципом работы «титанов» эпохи Возрождения был анализ в широком смысле слова (вскрытие, вивисекция, исчисления, разбивки более сложного на более простое), а затем и мысль об общей циркуляции.

Заслуги Уильяма Гарвея перед современной наукой необычайно велики и заключаются в том, что он открыл кровообращение, положил начало экспериментальной физиологии и ряд других наук. В настоящее время, через 300 лет, идеи Гарвея о связи физиологии с медициной получили самое широкое распространение. Физиология и родственные ей дисциплины являются современной основой этой научной дисциплины. На этом примере с очевидностью выступает связь теории с практикой и взаимное оплодотворение науки и техники как двух сторон выражения прогресса творческой деятельности человека.

В области физики и математики потребовалось почти 200 лет для того, чтобы наука на основе практики от анализа в широком смысле слова перешла к синтезу. В области физики, как говорит проф. Бернал, «первоначально изолированные силы — свет, электричество и магнетизм, а также теплота были объединены в одну великую электромагнитную теорию...» (стр. 379). Великое обобщение Менделеева установило порядок и число элементов в химии. На основе обобщения Пастер создал новую науку — бактериологию; Дарвин создал свою теорию эволюции.

Перехожу ко второму примеру. Павлов изменил наш подход к пониманию деятельности организма человека не в меньшей мере, чем Коперник, Ньютон, Ломоносов, Лавуазье, Менделеев, Лобачевский, Дарвин, Мичурин изменили и перестроили наши

знания по космогонии, физике, химии, математике и биологии. Творчество Павлова явилось новым этапом развития науки и представляет собой рубеж, за которым невозможно оставаться на прежних уже исхоженных путях.

Павловский метод хронических опытов вместо вивисекции в физиологии позволил перейти от аналитического изучения отдельных функциональных отклонений к синтетическому изучению всех процессов, происходящих в теле, начиная от примитивных реакций, кончая человеческой речью и мышлением.

История физиологии пронизана стремлением понять психическую деятельность с точки зрения единых законов природы. Нельзя забывать, что сознание развилось в зависимости от определенных внешних условий. Монизм Павлова в его отношении к двум формам единой и неделимой природы выражен им в таких словах: «Человек есть, конечно, система (грубее говоря — машина), как и всякая другая в природе, подчиняющаяся неизбежным и единым для всей природы законам; но система, в горизонте нашего современного научного видения, единственная по высочайшему саморегулированию»¹.

Для физиологов и психологов допавловского периода рефлекс был искомым готовым механизмом, отправляясь от которого можно было найти объяснение текущему действию организма. Павлов же поставил новую проблему: каким образом осуществляется рефлекторный акт как в его простой и примитивной форме, так и в сложнейших рефлексах второй сигнальной системы человека, обеспечивающих материальную основу мышления, выраженную в речи и в письме. Павлов поднялся над установками господствующего в естествознании картезианского мышления, он перешел к историческому методу в естествознании, приблизившись к концепциям диалектического материализма.

В учении о высшей нервной деятельности полностью проявилась тенденция к синтетическому мышлению. Пользуясь всем арсеналом современных изощренных методов электрофизиологии и биохимии, некоторые считают, что можно аналогизировать деятельность мозга с сервомеханизмом и теорией обратной связи. Такая точка зрения была бы возвращением к материализму XVIII в., т. е. к грубому механистическому представлению о явлениях природы. Именно в такое положение попали; например, некоторые сторонники использования кибернетики для объяснения и познания природы работы мозга.

Я думаю, что на этом втором примере можно совершенно ясно видеть, как сочетаются теоретические знания, наука, с ее практическим приложением.

И в этом отношении в книге проф. Бернала с исчерпывающей полнотой показано, как советская наука, соединяя в себе это сочетание теоретической мысли с практической деятельностью, сделала огромный шаг вперед. В книге на примерах показано развитие всей науки и в то же время указано на то, каким предметом, какой наукой должна быть сама история науки. История науки, помимо изложения событий, должна заниматься и методологией науки с тем, чтобы она служила еще лучше дальнейшему развитию и дальнейшей победе человеческого ума над окружающей нас природой и над природой самого человека.

¹ И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных. Изд. 7-е, М., Гос. изд-во мед. лит-ры, 1951, стр. 364.

Проф. Дж. БЕРНАЛ

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ СЛОВО

Господин председатель, дорогие коллеги!

Я хотел бы еще раз выразить свою благодарность за созыв этой конференции. Участие в ней было большим и ценным опытом для меня, я узнал очень много из докладов и выступлений. Я надеюсь, что смогу использовать все это при подготовке следующего издания моей книги. Замечания, которые я хочу теперь сделать, должны рассматриваться как предварительные, поскольку я не могу утверждать что услышал и понял все. У меня не было также времени обдумать многие очень полезные критические выступления и толкования. Надеюсь, когда стенограмма будет подготовлена, я смогу на досуге познакомиться с ними подробнее и составить другую более полную и глубокую оценку материала, который был здесь представлен.

На конференции подобного рода, когда высказывается столь много различных точек зрения, фактически никакой автор не может надеяться угодить всей аудитории, ибо то, что он говорит, будет удовлетворять одного и окажется неприемлемым для другого. Тем не менее я сделаю несколько замечаний, представляющих мою собственную позицию перед лицом этой критики. Из-за недостатка времени я ограничусь ответом только на одну категорию критики.

Я не могу сейчас касаться прежде всего правильной с моей точки зрения критики, с которой я полностью согласен, относительно неверных толкований или недостаточной разработанности отдельных положений. Я не буду о них больше упоминать и надеюсь учесть в дальнейших изданиях. Во-вторых, имеется критика за пропуски. Меня часто упрекали в том, что я чего-то не сделал или сделал упущения в отдельных разделах книги. Это могло произойти отчасти из-за неудачного перевода или недостаточно глубокого знания описываемого мною материала, отчасти вследствие моей собственной недостаточной искусности делать ясным то, что я хочу сказать. Более подробно задерживаться я на этом не буду.

Имеется еще третья группа критики, на которой я также не могу останавливаться: критика, которая справедлива в каждом частном случае, но которую нельзя принять в совокупности. Меня многократно критиковали за упущения или недостаточную разработку тех или других аспектов книги, будь то отдельная наука, которой я несправедливо пренебрег, или период истории, который я осветил слишком поверхностно. Многого можно было бы достичь, уделив полное внимание такой критике и учтя все замечания, сделанные мне здесь, но, если бы я сделал так, то имел бы не книгу, а энциклопедию или справочник. Я должен согласиться, что такая книга, энцикло-

педия или справочник, была бы очень полезна, и в самом деле она должна быть написана, но не мной.

Я ожидаю, что появится ряд расширенных исследований по тому или иному разделу науки, освещенному в моей книге, выполненных участниками конференции, которые наиболее полно знакомы с существом вопроса и способны изложить его в рамках общей истории или в рамках истории науки.

Я хотел бы также напомнить, что вопрос истории науки и техники, хотя и является неизбежно главной темой дискуссии на этой конференции, не составляет основного содержания моей книги, которая скорее прослеживает влияние науки и техники на развитие общей истории.

В-четвертых, имеется критика, на которую нельзя реагировать. Многим выступавшим не нравится мой стиль, расположение материала книги, и ее тон в отдельных местах. До некоторой степени я смогу удовлетворить эту критику, но несомненно не здесь и не теперь. Вообще в любом случае автор не может писать таким образом, чтобы это всегда совпадало с пожеланиями читателя.

Наконец, я перехожу к той группе критики, на которой я остановлюсь, а именно на критике существа вопроса, относительно которого имеется действительное и спорное различие мнений между мной и моими критиками. Это не означает, что я непреклонен в моей позиции, но в данный момент я готов спорить по определенному числу вопросов, и необходимо более полное изучение их, прежде чем я буду склонен изменить свое мнение. Ввиду недостатка времени я ограничусь немногими вопросами, которые я считаю наиболее важными.

В первую очередь, как я уже отмечал в своем докладе, конференция имеет некоторую однобокость вследствие того, что она концентрирует внимание лишь на истории естествознания и техники и не охватывает всей книги в целом, которая включает и социальные науки. Некоторые выступавшие останавливались на этом, но хотя один из критиков возражал против освещения социальных наук, основываясь на том, что я не компетентен в них, я чувствую, что попытка осуществить это была абсолютно необходима, чтобы сохранить соотношение отдельных разделов и общую идею книги. Я полагаю, что невозможно даже понять развитие естествознания без рассмотрения того, каким образом оно откликалось на общественные убеждения и как в свою очередь развитие естествознания и техники влияло на социальные науки — непосредственно, под влиянием идей, или косвенно — благодаря изменению экономической структуры общества и, следовательно, через производственные отношения на его идеологию. Я хочу снова повторить ту точку зрения, которую я провел в книге и в докладе, что проблема развития науки была в огромной мере проблемой преодоления предыдущих ошибочных убеждений, метафизических, религиозных убеждений, убеждений, в которых природа с большим предпочтением изображалась в образах социального мира вместо того, чтобы просто иметь дело с ней в ее настоящем виде.

Многие критики поднимали вопрос о неточности моей периодизации в трактовке истории естествознания и техники. К сожалению, насколько я понял, эта критика не была связана с какими-либо предложениями альтернативной периодизации. Я был бы очень рад принять альтернативную периодизацию для основных разделов науки вместе с ее логическим оправданием. Моя периодизация, я допускаю, не была полностью логичной. В некоторых случаях я следовал внутренним подразделениям наук, в других — историческим периодам. Обычно я предпочитал одно другому в том случае, когда это было связано с особо выдающимся событием. Например, в физике 1896 год является почти обязательным для выбора

периода, ибо он наметил начало новой атомной физики. Вполне естественно, только начало, потому что признание ее как самостоятельного раздела физики произошло лишь спустя 20 лет, возможно со времени опубликования Эйнштейном общей теории относительности. Это приводит меня к другому вопросу, который возникает в отношении всякой периодизации — рассматривать ли ее с точки зрения прошлого или с точки зрения сегодняшнего дня.

Сейчас мы обращаем внимание на различные факты прошлого, потому что об их важности узнаем позже. В свое время, однако, важность этих фактов была скрыта от современников, которые или не замечали их, или не придавали им того значения, которое они приобрели впоследствии.

Альтернативная периодизация может быть основана на том, что считалось в свое время важным аспектом науки. Однако, по моему мнению, это затмевает существенные особенности научного и технического развития, связанного с радикальной новизной научного или технического открытия. С другой стороны, рассматривая главные тенденции в науке в целом, было бы абсурдным не принимать 1917 год как эру в ее развитии в России, потому что конец царского режима, свержение буржуазии, создание социализма в Советском Союзе было с точки зрения развития не одной, а всех наук более важным, чем внутреннее развитие в любой науке.

Я допускаю, что не был вполне последовательным, беря в одних случаях один из этих критериев, а в других — другой. Это относится и к приему, за который я также подвергся критике, заключающемуся в таком расположении материала, когда после рассмотрения данного предмета на протяжении определенного периода переходят к другому предмету, чтобы сохранить намеченную последовательность во времени. Действительно, в последних главах книги я был вынужден заниматься как классификацией современных достижений в различных областях науки, так и последовательностью достижений в какой-либо одной области — процесс, который неизбежно вызывает определенные повторения. В самом деле, органически невозможно обеспечить стройную трактовку такого предмета, как история естествознания и техники и ее связи с общим развитием общества, потому что имеется много скрепляющихся путей в развитии отдельных отраслей науки и техники. Идеально такая книга могла бы быть написана на основе серии перфорированных карточек, которые были бы отсортированы и прочитаны во многих различных направлениях в соответствии с нуждами читателя, но технически мы пока еще не достигли такого метода производства книги.

Я перейду теперь к краткому рассмотрению основных периодов, освещаемых в моей книге, в свете критики, которая была здесь сделана. Критики древних периодов было значительно меньше, нежели я ожидал. Действительный процесс возникновения науки в греческом мире такой, как мы знаем ее теперь, был не столько новым открытием, сколько освобождением от устаревших убеждений и особенно от их теистических и мистических элементов. Например, в философии Фалеса (начало как современной философии, так и современной науки) неотъемлемой частью была вода — создающий миф древних вавилонских времен, сохраненный и ставший хорошо известным нам из Ветхого завета. Процесс разделения подземных вод от вод наземных и расположения небосвода между ними, являющийся в Бытие атрибутом творца, бога, уже рационализирован в вавилонском мифе о герое Мердохе, разрывающем пополам земное чудовище Тиамат. Но этот же миф снова воспроизведен Фалесом с тем значительным различием, что он выбросил бога. Первая книга Бытия без бога явилась началом греческой философии. Огромное преимущество заключалось не в ней самой, а в том, что однажды предпринятый шаг по удалению бога привел к исчезновению свя-

тости, и философия поэтому стала доступной для последующих изменений и критики, как на самом деле и случилось в поздней ионической школе Анаксимандра и Анаксиманеса. Вывод, который я хотел сделать, состоит в том, что ранняя наука была по существу более социальным, нежели материальным достижением.

В моем изложении классической науки меня критиковали за недооценку Аристотеля. Но в книге дана не оценка собственно работ Аристотеля, а его позиции в науке, унаследованной нами от древности, где не сохранились его основные зоологические работы, а только худшая часть его физических работ и работ по логической философии. Аристотеля я больше рассматривал в средневековье, нежели первоначального Аристотеля, по возможно я должен был это сделать значительно яснее.

Следующий период — передача эллинистической науки и ее преобразование в современную науку через арабов — был подвергнут значительной критике. И здесь, я чувствую, что большая часть критики носила конструктивный характер, и, если бы я смог познакомиться с ней более подробно, я несомненно все это учел бы в будущих изданиях книги.

Я рад отметить, что некоторые советские критики указали на мою сравнительную неосведомленность о вкладе Армении и Центральной Азии, и, возможно, я должен добавить Грузии, в процессе передачи и развития эллинистической науки.

Я до некоторой степени исправил это в примечаниях ко второму британскому изданию, но я приветствовал бы любые дополнения к моим познаниям в этой неясной области истории науки.

Один критик возражал против использования термина «исламская наука». Я все же предпочитаю его обычно используемому термину «арабская наука», потому что фактически лишь немногие ее деятели были арабами. Однако я мог бы согласиться и на нейтральный термин, если он будет найден, не включающий ни расового, ни языкового, ни религиозного смысла.

В противоположность арабскому и восточному разделам моей книги, очень незначительной критике подвергся раздел средневековья. Возможно, это является отражением традиционной основы науки в Советском Союзе и отсутствием здесь великого Возрождения, по существу возрождения от претензий идеалистической и мистической науки средних веков.

Я подвергся нападкам большинства критиков в Британии за пренебрежение к значительному вкладу средних веков и за то, что не увидел научной революции, якобы произошедшей задолго до эпохи Ренессанса среди схоластов Парижа в XII и XIII вв. В книге я привел мои доводы против этой точки зрения.

Здесь было значительно меньше критики, нежели я ожидал, основного периода в истории науки, а именно, научной революции и связи научных, технических, экономических и политических сил в эпоху Ренессанса.

Я уже осветил в докладе, как я представляю себе связь ремесленника с ученым в этот период и возникновение ее вследствие экономических и политических изменений. Во время дискуссии все же возникло новое замечание, критикующее мое утверждение о предварительной или небольшой индустриальной революции в XV в. на основании того, что это была еще эра и ремесленного и мануфактурного производства и, следовательно, она не должна рассматриваться как техническая революция. Особенно подчеркивалось то, что механическая энергия не использовалась.

В то время, хотя фактически и не было таких источников движущей силы, как паровые двигатели, многие производства удовлетворяли, по крайней мере, одному из марксовских критериев, используя энергию воды и ветра

и вполне сложное оборудование, в котором ручные орудия действовали посредством этой энергии, например, молота, пилы и даже веретена в раннем периоде развития ткачества в Италии, где были довольно крупные фабрики. Однако вследствие ограниченной области, в которой эти производственные методы использовались, они на время, в период реакции, ознаменовавшей контрреформацию, задержались в развитии и фактически не появлялись снова до конца XVIII столетия.

Но действующие машины или воспоминания о них остались и явились огромным стимулом для создания текстильной машины, которая проложила путь к великой индустриальной революции.

Переходя теперь к XIX столетию, я хотел бы кое-что добавить к моим замечаниям в докладе относительно связи науки и техники, расширив это понятие до связей теории и эксперимента в самой науке, которые стали очень значительными в XIX в., хотя примеры их можно было бы обнаружить и во времена самого Галилея. Проблема связи теории и эксперимента в науке является во многих отношениях также и проблемой связи науки и техники. Некоторые из критиков упрекнули меня в недооценке важности теории и, вероятно, справедливо. Если я сделал так, то это явилось в значительной мере реакцией на господствующие идеалистические тенденции в большинстве работ по истории науки в капиталистических странах, которые полностью построены на превосходстве теории.

Я утверждаю, что большинство решающих переломов в современной науке явилось следствием неожиданных результатов, полученных из эксперимента, например, открытие X-лучей Рентгеном или распада ядра Га-ном. Возможно, однако, я не подчеркнул достаточно значения предшествующей теории, которая даже если и оказывалась ошибочной, наводила на мысль об эксперименте, как, например, эксперимент Майкельсона и Морли по расширению эфира. Я также не указал, что неожиданный результат эксперимента дает начало новой теории, требующейся для того, чтобы объяснить его и связать с признанной суммой научных знаний. В частности, как я теперь вижу, я недостаточно подчеркнул значение теоретических работ Максвелла, Больцмана и Гиббса в XIX в., заложивших основу статистического подхода к специфическим экспериментальным атомным открытиям XX в.

Я хотел бы привести в качестве примера связей теории, практики и эксперимента замечание о развитии в XIX в. теоретической механики, которая, как утверждают некоторые критики, вовсе обойдена в моей книге. Это упущение было, в значительной степени, преднамеренным. Ясно, что я не мог осветить все достижения науки и техники в XIX в., но я исключил теоретическую механику в основном потому, что ее развитие, как мне кажется, по крайней мере до XX в., не имело такой же ценности для практики, какую она имела в теории. Работы Лагранжа, Фурье, Понселе и других, которые привели к теориям напряжений в конструкциях, были несомненно ценны для инженеров, особенно на европейском континенте. Но следует заметить, что в то же время британские инженеры вполне справлялись с возведением конструкций столь же устойчивых, как и экономичных, не чувствуя какой-либо пользы от глубокого анализа всех этих теорий.

Причина здесь внутренняя, она лежит в разрыве между теорией сопротивления материалов и знанием их действительных свойств — знанием, которого пришлось ожидать до развития в XX в. атомной и молекулярной теории и появления соответствующей аппаратуры, например, для исследований с помощью X-лучей. Хороший инженер конца XIX в., вооруженный математической теорией, не сомневался в точности подсчета напряжения в каждой балке большого сооружения. Однако, когда после этого переходили

к настоящему материалу, из которого должно быть изготовлено сооружение, например, такому неопределенному и изменчивому, как сварочное железо, ценность знания напряжения оказывалась сравнительно незначительной, и это, конечно, полностью признавалось самими инженерами, которые, подсчитав напряжение с точностью до десятых долей, помножали затем результат на 5 или 10 — коэффициент безопасности или, как я думаю, мы должны были бы назвать его более точно — коэффициент незнания.

Другими словами, теория конструкций ушла далеко вперед по сравнению с практическими знаниями свойств используемых материалов. В самом деле, понадобился опыт последней войны, чтобы открыть, что теория стальных конструкций, основывающаяся на пределе прочности при разрыве, фактически в корне ошибочна. Более полное понимание пластических свойств материалов дало возможность сооружать конструкции меньшего веса и полностью безопасные.

Я бы очень хотел также подробно обсудить важные вопросы, связанные с геологией и микробиологией XIX столетия. В ходе конференции возникли и другие волнующие вопросы, которые также очень хотелось обсудить, но это завело бы нас слишком далеко в сторону. Я все же считаю, что был прав, не предоставив много места в книге для этих наук, но я готов принять убедительные доводы по этому вопросу.

Теперь я перехожу к вопросу, который неоднократно поднимался на конференции — о русском и советском вкладе в науку и технику. В некоторой мере я уже затрагивал его в своем докладе, но ясно, что для полноценного освещения этого вклада требуется значительно более подробное изучение, нежели я смог сделать. Я могу только повторить, что в большинстве случаев недочеты книги в этом отношении произошли из-за моего незнания русских достижений, но вместе с тем я не могу полностью взять на себя вину за это, так как, если бы Институт истории естествознания и техники Академии наук СССР выпустил доступную работу о русских достижениях, и такая книга была бы переведена, то на Западе не смогли бы пренебречь или недооценить этот вклад, как это делается сейчас. Уверю вас, что хотя я не предоставил для русских достижений столько места, сколько вы считаете необходимым, я все же уделил им во много раз больше внимания, чем какой-либо другой не советский автор. Справедливая оценка русского и советского вклада действительно является очень большой задачей, которая может быть решена объединенными усилиями историков науки и техники как в Советском Союзе, так и вне его. Только вы знаете о достижениях вашего народа, имеете доступ к документам, знаете язык, а мы в других странах можем помочь в изложении этих открытий в соответствующих рамках общего развития науки. Вполне могло случиться, что многие русские достижения вследствие недостаточной публикации не сыграли той роли, которую они должны были сыграть в развитии науки и техники, и что подобные открытия были позже сделаны и использованы в других странах. Неудачи царского режима в развитии индустрии создали возможность для доступа иностранных изобретений, которые заменяли изобретения, ранее сделанные в России. Но все это нуждается в подробном изложении. Меня попросили сделать к моей книге приложение о русской и советской науке. По существу такое приложение весьма необходимо, но несомненно оно должно быть подготовлено не мною. В самом деле, это ваша задача, хотя я имел бы большое удовольствие просмотреть и комментировать его.

Здесь мне был задан трудный вопрос. Я уж сделал несколько замечаний о недостатках советской науки и теперь меня попросили пояснить, в чем их сущность. Так как я не могу входить в подробности, укажу здесь только на тот недостаток, который мне кажется основным, а именно, на неравномерность достижений науки и техники в Советском Союзе. Это явление

не ново, и я замечал его на протяжении многих лет, следя за развитием вашей страны с 1931 г. Я вполне понимаю его причины. Мне кажется, они отчасти неизбежны, а отчасти преднамеренны. Неравномерность была неизбежна, поскольку наследство, доставшееся Советскому Союзу от царской России в области науки и техники, было ограниченным. Небольшое число высокоодаренных и преданных ученых передали все, что было известно в прежней инженерии и науке, новому и значительно более обширному поколению работников, пришедших им на смену. Некоторые из тех, кто был в первом ряду, положили начало огромному развитию отдельных немногочисленных областей, например электротехники, аэродинамики и экспериментальной физики элементарных частиц. Но в других областях таких личностей было недостаточно, а в некоторых вообще не было ни одного ученого с компетентными знаниями по той простой причине, что та или иная область знаний до Октябрьской революции еще не начала развиваться, а когда она стала развиваться за рубежом, то недостаточная связь препятствовала ее изучению. Я могу привести пример из своей области. Когда я впервые посетил Советский Союз в 1931 г., я заметил, что, хотя классическая морфологическая кристаллография и кристаллофизика были хорошо развиты (они имели в России большие традиции), тем не менее новейшая ветвь рентгеноанализа кристаллов едва ли вообще существовала.

Я помню, делал замечания относительно этого в 1932 г., но на протяжении многих лет в этой области ничего не было сделано. И только после войны было положено начало этому развитию, причем с такой интенсивностью и с таким успехом, что советская структурная кристаллография заняла теперь самые высокие позиции в мировой кристаллографии. Достаточно указать на тот факт, что проф. Белов ныне является вице-президентом Международного союза кристаллографов. Этот пост он занял благодаря заслугам в области кристаллографии, и следует также заметить, что он первоначально был не кристаллографом, а химиком, занявшимся кристаллографией всего лишь несколько лет тому назад.

Теперь я проиллюстрирую неравномерность развития, происходящую отчасти вследствие определенной политики. Так как было невозможно развить быстро все области, Академия наук при планировании благоразумно выбирала те, в усиленном развитии которых была особая необходимость для промышленности, или где это развитие было наиболее возможно с точки зрения внутренних связей научных знаний, например, в случае полимеризации в работах Семенова, или в случае условных рефлексов в работах Павлова. Другими областями пренебрегали до тех пор, пока нужда в них не становилась неотложной, или пока не находились люди, которые были способны их разработать. Аналогичную картину можно видеть на улицах вашего города. Вы часто видите ветхий деревянный дом рядом с новым превосходным десятиэтажным зданием. Рано или поздно старый дом будет снесен и другое десятиэтажное здание построят на его месте, но на протяжении некоторого времени вы вынуждены жить как в старом, так и в новом доме. Я думаю, однако, что эта ситуация близка к завершению. Ресурсы науки и техники в Советском Союзе теперь столь велики, как это доказывает, например, запуск спутников, что вы можете позволить себе продвигаться быстро вперед не только в отдельных, но и во всех областях, и, таким образом, преодолеть некоторые из основных недостатков советской науки сегодняшнего дня.

Наконец, я хочу перейти к вопросу, о котором я уже упоминал, имеющему более общий теоретический интерес, а именно, к вопросу определения науки. Я не включил его в свою книгу, и меня упрекнули за это многие критики. Но пока я не раскаялся в этом. Дело не в том, должен ли я удовлетворить моих критиков и быть таким образом оправданным или извиниться

за тот факт, что во всей книге я не дал точных определений науки или техники. Я сослусь на раздел 1 главы «Аспекты науки», чтобы напомнить о причине моего отказа дать определение науки.

Здесь я цитировал Эйнштейна для того, чтобы показать историчность, которой он придерживается при определении науки, а не для того, чтобы одобрить его субъективистскую точку зрения. В книге, которая не являлась бы книгой по истории, формальные определения науки и техники были бы допустимы в плане, желательном для моих критиков, даже, если бы я и квалифицировал эти определения как марксистские, но они неуместны в такой книге, как моя.

К вопросу определения науки относится и вопрос понятия науки как части производительных сил, о чем я уже упоминал в докладе. После того, как я выслушал некоторых критиков, я думаю смогу удовлетворить их претензии незначительной модификацией слов. Вместо того, чтобы говорить, что наука есть часть производительных сил, я могу, полагаю, сказать, что наука есть часть технического базиса производительных сил. Но, не думаю, чтобы это действительно отражало тот вопрос, который изложен в последних главах моей книги. Там указывается, что связи науки и производительных сил не являются статичными. Фактически наука становилась со временем все более и более существенной частью производства и, наконец, теперь она стала абсолютно необходимой его частью не только в аспекте контроля, но и в аспекте исследовательском. Я хотел бы показать мою точку зрения на примере. Возьмем антибиотики. Мы можем довольно точно подсчитать количество смертей и заболеваний, которые имели бы место сегодня, если бы у нас не было антибиотиков. Теперь, когда наука дала нам антибиотики, высококачественные и в достаточном количестве, мы можем сказать: пусть исследователи, ученые делают какие-либо другие исследования. Казалось бы, достаточно использовать плоды науки, чтобы они стали частью производительных сил или, во всяком случае, частью вспомогательных медицинских сил, и в них нет уже какой-либо дальнейшей необходимости. Но думать так было бы, конечно, тяжелой ошибкой. В любом случае бактерии не будут бездейственной и скоро найдет пути поражения существующих антибиотиков. В самом деле, теперь имеются виды стрептококков, которые так ловки, что не только выживают при стрептомицине, но фактически даже требуют его для своего ежедневного питания.

Научные исследования должны продолжаться, хотя бы для того, чтобы сохранить человечество, и подобная ситуация будет встречаться все чаще и чаще в будущем.

В заключение я хотел бы сказать, что был удивлен тем, что на конференции было так мало сказано о современном положении науки, о милитаризации науки, отмеченной только проф. Рубинштейном. Мне кажется, что главная ценность истории именно и заключается в освещении этих вопросов будущего, и особенно ближайшего будущего.

Мы должны еще раз исследовать развитие науки в связи с современными силами, разделяющими мир, чтобы посмотреть, насколько сильно оно искажено военными нуждами. Мы должны определить, каким образом достичь равновесия в различных отраслях науки, необходимого для будущего развития. В настоящий момент я пытаюсь подготовить новую книгу, которая будет называться «Мир без войны» — исследование того, чем бы в действительности была наука, если бы она не направлялась на разрушительные цели. Теперь это задача не для одного человека; это задача, которую вы выполните как практически, так, я надеюсь, и теоретически. И я хотел бы видеть не только критику науки и техники прошлого, но также некоторый прогноз о науке и технике будущего на службе человечества.

* * *

С кратким заключительным словом выступили также проф. Э. Я. Кольман и проф. Н. А. Фигуровский. В своих выступлениях они подчеркнули большое значение проведенной конференции для дальнейшего развития научных исследований в области истории естествознания и техники и для выявления тех важнейших методологических и теоретических вопросов, которые требуют первоочередного решения¹.

¹ Редакция сборника «Вопросы истории естествознания и техники» просит читателей прислать свои замечания о проведенной дискуссии и высказать соображения по вопросам, поднятым на Конференции.

МАТЕРИАЛЫ К ИСТОРИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

А. В. ПРЕДТЕЧЕНСКИЙ, А. В. КОЛЬЦОВ

ИСТОРИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР В ТРУДАХ СОВЕТСКИХ УЧЕНЫХ

Изучение истории Академии наук началось еще задолго до Великой Октябрьской социалистической революции. Не говоря о работах, появившихся в XVIII в., можно назвать, например, такой капитальный труд, вышедший в XIX в., как двухтомная «История Императорской Академии наук в Петербурге» (1870—1873) П. П. Пекарского. Фактический материал, содержащийся в этом труде, не потерял своего значения до сих пор. По образцу труда П. П. Пекарского писали многие дворянские и буржуазные ученые, занимавшиеся исследованием истории Академии наук одновременно с ним и даже позднее. Для всех них история Академии — это филиация идей. Идеи, движущие процесс развития Академии, полагали они, рождаются в самой Академии, здесь же живут и здесь же умирают. Никто из дореволюционных историков не пытался искать генезис изучаемых ими идей в той жизни, которая протекала за стенами Академии.

В основе методологии дворянских и буржуазных историков Академии редко лежала какая-либо концепция, пусть даже насквозь идеалистическая. Чаще всего они стояли на позициях чистого эмпиризма. Вот почему их усилия были направлены главным образом на собирание и издание материалов, относящихся к истории Академии. Среди громадного количества опубликованного в дореволюционное время документального материала по истории Академии прежде всего должны быть названы десять томов «Материалов для истории Императорской Академии наук» (1885—1900), изданных под редакцией М. И. Сухомлинова, «Материалы для биографического словаря действительных членов Императорской Академии наук» (ч. I—II, 1915—1917), «Материалы для истории академических учреждений за 1889—1914 гг.» (ч. I—II, 1917). Эти издания, несмотря на то, что составители и редакторы их при отборе материала не могли выйти за пределы сковавших их мышление классовых установок, до сегодняшнего дня не теряют своего значения как ценного источника сведений по истории Академии наук.

Вскоре же после победы Великой Октябрьской социалистической революции началась разработка истории Академии наук советскими учеными. В 1921 г. Общее собрание Академии, по предложению академика В. И. Вернадского, образовало комиссию по истории науки, которая занялась, наряду с другими работами, и историей Академии¹. Комиссия, однако, не подготовила значительных трудов по истории АН СССР.

¹ Протоколы заседаний Общего собрания Российской Академии наук, 1921, § 83.

В 1925 г., в связи с широко отмечавшимся 200-летним юбилеем Академии наук, интерес советской общественности к ее прошлому особенно возрос. В июле—сентябре 1925 г. в советской печати было опубликовано много статей выдающихся советских ученых. В большей части этих статей затрагивались вопросы истории Академии. В «Правде» и «Известиях» были помещены статьи и заметки академиков А. П. Карпинского², Е. Ф. Карского³, Н. С. Курпакова⁴, П. П. Лазарева⁵, А. Ф. Иоффе⁶, С. Ф. Ольденбурга⁷, В. А. Стеклова⁸, А. Е. Ферсмана⁹. Много исторического материала содержали вышедшие отдельными изданиями речи академиков С. Ф. Ольденбурга и П. П. Лазарева, произнесенные в дни юбилея на заседании Конференции¹⁰. Специально истории некоторых академических учреждений были посвящены краткие очерки, напечатанные в юбилейном 1925 г. (например, очерк А. Е. Ферсмана о Минералогическом музее).

В статьях и заметках академиков, посвященных юбилею Академии, можно отчетливо проследить мысль о плодотворном влиянии социалистической революции на развитие науки в России. Только при противопоставлении того, что делалось в области науки в дореволюционное время, с ее успехами в советский период становилось до конца понятным значение Октябрьской революции. А чтобы противопоставлять, надо было знать историю науки в России, а значит и историю Академии наук. Так, в процессе формирования сознания советского ученого мысль его обращалась к истории науки и к истории Академии наук. В этом отношении показательны высказывание академика В. А. Стеклова. «Академия наук,— говорил он в одной из своих речей по поводу юбилея Академии,— поскольку дело идет о ее прежних достоинствах, не только не утратила их, а развила... еще в большей мере, а может быть, к сожалению, не совсем еще избавилась от своих недостатков дореволюционного периода»¹¹. В этих словах заключалось прямое требование к советским ученым — изучать историю Академии гораздо пристальнее, чем они это делали до сих пор.

200-летний юбилей Академии торжественно отмечался как большой праздник советской науки. На юбилейном заседании Общего собрания 6 сентября 1925 г. Академию от имени Советского правительства приветствовал Председатель ЦИК СССР М. И. Калинин. М. И. Калинин высоко оценивал деятельность Академии в дореволюционный период, отмечая в то же время, что между народом и Академией существовал разрыв, обусловленный буржуазно-помещичьим строем царской России. «Независимо от воли ученых, даже вопреки этой воле,— говорил М. И. Калинин,— плоды науки шли в руки господствующих классов, в руки дворян и приближавшейся к власти

² А. П. Карпинский. Накануне третьего столетия. «Известия», 5 сентября 1925 г.

³ Е. Ф. Карский. Двести лет тому назад. «Известия», 5 сентября 1925 г.

⁴ Н. С. Курпаков. Химические институты Академии наук и их работа в годы революции. «Правда», 13 сентября 1925 г.

⁵ П. П. Лазарев. Развитие физических наук в России за 200 лет. «Правда», 9 сентября 1925 г.

⁶ А. Ф. Иоффе. Академия наук как центр научно-исследовательской работы. «Правда», 5 сентября 1925 г.

⁷ С. Ф. Ольденбург. Значение Академии наук в кратком изложении истории страны. «Правда», 15 августа 1925 г.; Три страницы из двухсотлетней жизни Академии наук. «Правда», 5 сентября 1925 г.

⁸ В. А. Стеков. К 200-летию Академии наук. «Правда», 15 августа 1925 г.; К 200-летию Академии наук. «Известия», 29 июля 1925 г.

⁹ А. Е. Ферман. Из мира цифр. «Известия», 15 сентября 1925 г.

¹⁰ С. Ф. Ольденбург. Академия наук СССР за 200 лет. Речь, читанная в торжественном заседании Конференции Академии 6 сентября 1925 г., Л., 1925; П. П. Лазарев. Точные науки в России за двести лет. Речь, читанная 11 сентября 1925 г. в Москве в торжественном заседании по случаю двухсотлетия Академии. М.—Л., 1925.

¹¹ В. А. Стеков. К 200-летию Академии наук. «Известия», 29 июля 1925 г.

буржуазии. Народ не знал Академии наук, и она его очень немного знала, да и не могла знать, ибо этому решительно воспротивилось бы самодержавие»¹².

Мысль о необходимости заниматься изучением истории Академии все с большей настойчивостью давала о себе знать. Нарком просвещения РСФСР А. В. Луначарский писал в статье, опубликованной в журнале «Новый мир» в 1925 г., что история Академии до сих пор еще не создана. «Как ученое общество Академия в свою историю включает прежде всего историю всех научных работ и открытий. Она может быть выполнена только коллективно и надо думать, что эта работа не заставит себя долго ждать»¹³.

В конце 20-х — начале 30-х годов Архив Академии наук начал большую научно-исследовательскую работу по подготовке «Обзрений» из содержащихся в Архиве ценных материалов по истории АН СССР. Результаты этой работы не замедлили сказаться. С 1933 по 1950 г. были изданы три тома «Обзрения архивных материалов»¹⁴, заключавшие описание хранящихся в Архиве фондов ученых. Не ограничиваясь этим, Архив издал в 30—40-х годах сборник материалов по истории академических экспедиций и Географического департамента¹⁵, обзорные ученой корреспонденции Академии наук XVIII в.¹⁶; подготовил научное описание рукописей М. В. Ломоносова¹⁷, И. П. Павлова¹⁸ и Б. Б. Голицына¹⁹. В последние годы Архивом изданы сборники, содержащие описание материалов И. П. Кулибина²⁰, Е. С. Федорова²¹ и Ф. П. Моисеенко²².

В течение длительного времени советские ученые не решались приниматься за подготовку фундаментального и обобщающего труда по истории Академии, предпочитая все еще собирать и изучать материалы, относящиеся к этой теме.

Было бы, однако, неверно утверждать, что никакой исследовательской работы истории Академии не вели, ограничиваясь только публикациями. Появление в печати многих ценных документов по истории Академии, хранящихся в ее Архиве, вызвало живой интерес историков и способствовало усилению исследовательской работы в области истории отечественной науки. Одним из первых советских ученых, уделившим внимание исследованиям по истории Академии, был директор ее Архива — Г. А. Князев. Его исследования и публикации печатались в органе Президиума Академии «Вестнике Академии наук СССР», в журнале «Природа» и других изданиях. Из числа

¹² См. «Правда», 8 сентября 1925 г.

¹³ А. В. Луначарский. К 200-летию Всесоюзной Академии наук. «Новый мир», 1925, № 10, стр. 105.

¹⁴ Обзорные архивных материалов, т. I. Л., Изд-во АН СССР, 1933; т. II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946; т. III, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.

¹⁵ В. Ф. Гнучев. Материалы для истории экспедиций Академии наук в XVIII и XIX веках. Труды Архива АН СССР, вып. 4, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940; В. Ф. Гнучев. Географический департамент Академии наук XVIII века. Труды Архива АН СССР, вып. 6, Изд-во АН СССР, 1946.

¹⁶ Ученая корреспонденция Академии наук XVIII века. Труды Архива АН СССР, вып. 3, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1937.

¹⁷ Рукописи М. В. Ломоносова в Архиве АН СССР. Труды Архива АН СССР, вып. 3, Изд-во АН СССР, 1937.

¹⁸ Рукописные материалы И. П. Павлова в Архиве АН СССР. Научное описание. Труды Архива АН СССР, вып. 8, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949.

¹⁹ Рукописи Б. Б. Голицына в Архиве АН СССР. Труды Архива АН СССР, вып. 10, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1952.

²⁰ Рукописные материалы И. П. Кулибина в Архиве АН СССР. Научное описание с приложением текстов и чертежей. Труды Архива АН СССР, вып. 11, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1953.

²¹ Рукописные материалы Е. С. Федорова в Архиве АН СССР. Научное описание. Труды Архива АН СССР, вып. 13, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957.

²² Материалы Ф. П. Моисеенко в Архиве Академии наук СССР. Труды Архива Академии наук СССР, вып. 12, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1955.

напечатанных в начале 30-х годов Г. А. Князевым статей следует назвать «Менделеев и императорская Академия»²³ и «Порицание академиком за участие в Записке 342 ученых»²⁴.

Все же публикация работ продолжала занимать первое место в деятельности историков науки. В 1933—1936 гг. было напечатано 9 выпусков «Архива истории науки и техники», подготовленных Институтом истории науки и техники. В этом издании заключены ценные материалы по истории Академии. Значительным событием в области изучения прошлого русской науки было опубликование в серии «Классики естествознания» трудов академиков Ф. А. Бредихина²⁵, Л. Эйлера²⁶, И. Бернулли²⁷ и др. Эти работы вышли в Объединенном научно-техническом издательстве²⁸.

Так, постепенно, к концу 30-х годов накопился немалый материал по истории Академии наук. Опираясь на него, можно было с большей смелостью приниматься за создание обобщающего труда по истории Академии, потребность в котором ощущалась уже давно.

Реализации этой очередной задачи, стоявшей перед историками Академии, очень помогло то, что советские ученые под руководством Коммунистической партии успешно преодолевали антинаучные установки «школы» Покровского. Советская историческая наука постепенно сбрасывала с себя груз этих установок, заслонявших задачи подлинно научного изучения истории нашей Родины, в частности, истории культуры.

В ноябре 1938 г. Президиум АН СССР организовал Комиссию по истории АН СССР при Архиве, поставив перед ней задачу разработки истории Академии и ее учреждений, истории отдельных отраслей науки и исследования деятельности крупнейших русских ученых. Работу Комиссии возглавил академик С. И. Вавилов. Комиссия издала, помимо исследований о жизни и творчестве М. В. Ломоносова, документы по истории славяноведения²⁹, сборник материалов о деятельности академика А. А. Шахматова³⁰. Были подготовлены также «Материалы к истории АН СССР (1917—1947)»³¹, изданные на правах рукописи в 1950 г.

В разработку истории Академии наук большой вклад внес академик С. И. Вавилов. Известны работы С. И. Вавилова по истории физики, Физического кабинета, Физической лаборатории и Физического института Академии наук. Его перу принадлежат яркие, насыщенные глубоким содержанием статьи о М. В. Ломоносове, очерки о Л. Эйлере, П. Н. Лебедеве, В. В. Петрове, П. П. Лазареве, С. В. Ковалевской, А. Н. Крылове и других ученых.

²³ «Вестник Академии наук СССР», 1931, № 3.

²⁴ «Вестник Академии наук СССР», 1931, № 4.

²⁵ Ф. А. Бредихин. О хвостах комет. 1934.

²⁶ Л. Эйлер. Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума, либо минимума, или решение изопериметрической задачи, взятой в самом широком смысле, 1934; Введение в анализ бесконечно малых, т. I, 1936; Основы динамики точки. Первые главы из «Механики» и из «Теории движения твердых тел», 1938.

²⁷ И. Бернулли. Избранные сочинения по механике, 1937.

²⁸ В последующие годы Гостехиздат выпустил следующие труды академиков: П. Л. Чебышев. Избранные математические труды, 1946; А. А. Марков. Избранные труды по теории непрерывных дробей и теории функций, наименее уклоняющихся от нуля, 1948; А. М. Ляпунов. Работы по теории потенциала, 1949; Общая задача об устойчивости движения, 1950; С. А. Чаплыгин. Избранные работы по теории крыла, 1949; О газовых струях, 1949, и т. д.

²⁹ Документ к истории славяноведения в России (1850—1912). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948.

³⁰ А. А. Шахматов (1864—1920). Сборник статей и материалов. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.

³¹ Материалы к истории Академии наук СССР за советские годы (1917—1947). На правах рукописи. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950.

История Академии наук освещается в таких работах С. И. Вавилова, как «Двести двадцать лет» (1945 г.), «Советская наука на службе Родины» (1946 г.), «Тридцать лет советской науки» (1947 г.), «Академия наук в развитии отечественной науки» (1949 г.) и др.

История Академии наук рассматривается С. И. Вавиловым в тесной связи с общей социально-экономической историей России. Само основание Петербургской Академии наук, отмечает С. И. Вавилов, было вызвано острой потребностью государства в развитии науки и техники, являлось одним из необходимых мероприятий преобразовательной деятельности Петра I. С. И. Вавилов анализирует деятельность Академии наук в каждый исторический период ее развития. Отмечая, что «...в XVIII в. и в начале XIX в. русская Академия была вообще синонимом русской науки»³², он подчеркивает характерную для Академии в XVIII в. тесную связь ее деятельности с потребностями страны. «Особенно важное значение Академии наук в XVIII в. состояло в том, — писал С. И. Вавилов, — что с первых же лет ее работы она стала организатором всестороннего изучения родной страны, ее географии, растительности, животного мира и естественных богатств»³³.

Гордостью за русскую науку полны те страницы исследований С. И. Вавилова, которые он посвящает М. В. Ломоносову. «Ломоносов на своем примере показал, — подчеркивал С. И. Вавилов, — как в деятельности академика по существу и неразрывно должны сливаться теория и практика»³⁴.

Советский историк науки не может не обратить внимания на это положение. Можно утверждать, что вопрос о связи деятельности Академии с жизнью, теоретической разработки науки с практикой — один из важнейших в истории Академии за все время ее существования. Тем или иным решением этого вопроса определялось на разных этапах истории Академии направление ее деятельности в целом, так же как и развитие отдельных отраслей науки.

С. И. Вавилов справедливо указывает, что начало XIX в. явилось для Академии переломом³⁵. Этот перелом выразился, по мнению ученого, в том, что «...уже в первой четверти XIX в. роль Академии начинает снижаться и ее функции во многом постепенно переходят к другим научным и учебным учреждениям». Но, постепенно теряя свое монопольное положение, указывал С. И. Вавилов, Академия наук как научное учреждение не снижала своего высокого уровня³⁶.

Высоко оценивая деятельность Академии в дореволюционный период, С. И. Вавилов не проходил мимо теневых сторон ее истории. Он писал о реакционных силах внутри Академии в XIX—XX вв., помешавших избранию в действительные ее члены таких прославленных ученых, как Д. И. Менделеев, А. Г. Столетов, И. М. Сеченов, К. А. Тимирязев. Остается ли С. И. Вавилов на развивавшейся в XIX в. тенденции Академии отгородиться от университетов и даже противопоставить себя им. С сожалением ученый говорит о длительном засилье иностранцев в Академии, о том, что передовая русская общественность имела веские основания критически относиться к деятельности Академии.

В статьях ученого, в его речах и выступлениях большое внимание уделяется истории Академии наук за советские годы. С. И. Вавилов писал, что для всей русской науки и Академии наук после Октябрьской революции началась новая эпоха. Он указывал, что благодаря заботам Коммунистической

³² С. И. Вавилов. Собрание сочинений, т. III, М., Изд-во АН СССР, 1956, стр. 804.

³³ Там же, стр. 592.

³⁴ Там же, стр. 580.

³⁵ Там же, стр. 554.

³⁶ Там же, стр. 804.]

партии и Советского правительства Академия наук превратилась из небольшой научной корпорации дореволюционной России в крупнейшее научное учреждение первого в мире социалистического государства.

Взгляды С. И. Вавилова на историю Академии наук лучше всего можно выразить следующими словами, произнесенными им в январе 1949 г. на Общем собрании Академии, посвященном истории отечественной науки: «Несколько скрашивая положение Академии в XVIII в., ее можно назвать Ломоносовской Академией. Ломоносов был лучшим, гениальным выразителем существа, задач и достижений этой Академии. В XIX в. Академия перестала быть Ломоносовской: она во многом оторвалась от своей страны, превратившись в кастовое учреждение, в отдельных случаях противостоявшее передовой науке. Победа Великой Октябрьской социалистической революции вдохнула новую жизнь в старую Академию, придала ей новый смысл и значение, связала ее, наконец, неразрывными узами с народом»³⁷.

Труды С. И. Вавилова оказывают большую помощь всем исследователям, занимающимся разработкой истории Академии наук.

В июне 1945 г. советский народ торжественно отмечал 220-летие Академии. На юбилейной сессии Академии, проходившей при участии большого числа иностранных гостей, наряду с докладами, характеризующими достижения Академии в отдельных отраслях знания, были заслушаны и доклады, посвященные ее истории. С такими докладами выступили И. П. Бардин³⁸, А. А. Благодоров³⁹, Н. Д. Зелинский⁴⁰, Е. Н. Павловский⁴¹, Б. Н. Юрьев⁴², Б. Н. Делоне⁴³, Н. Г. Четаев⁴⁴ и другие ученые.

Тогда же Академия наук издала серию очерков по истории физико-математических, химических, геолого-географических, биологических, технических, исторических наук, по истории лингвистики и литературоведения, в которых в сжатой форме охарактеризованы достижения Академии за 220 лет⁴⁵. В 1945 г. вышел в свет общий «Краткий очерк истории АН СССР», подготовленный Г. А. Князевым⁴⁶.

Так, в связи с юбилеем, буквально в первые месяцы после окончания войны работа по истории Академии развернулась в значительных масштабах.

³⁷ С. И. Вавилов. Собрание сочинений, т. III, стр. 816.

³⁸ И. П. Бардин. Развитие советской металлургии. В кн. «220 лет АН СССР. Юбилейная сессия», т. II. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 472—485.

³⁹ А. А. Благодоров. Артиллерийская наука и техника и Академия наук. См. там же, т. II, стр. 528—539.

⁴⁰ Н. Д. Зелинский. Роль Академии наук в историческом развитии органической химии. В кн. «220 лет АН СССР. Юбилейная сессия», т. I, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948, стр. 113—125.

⁴¹ Е. Н. Павловский. Академия наук и изучение животного мира нашей страны. См. там же, т. II, стр. 361—387.

⁴² Б. Н. Юрьев. Советская школа аэродинамики в Академии наук. См. там же, т. I, стр. 133—147.

⁴³ Б. Н. Делоне. Академик П. Л. Чебышев и русская школа математики. См. там же, стр. 126—132.

⁴⁴ Н. Г. Четаев. Работы русских ученых по механике в Академии наук. См. там же, т. II, стр. 498—506.

⁴⁵ 220 лет Академии наук Союза ССР. Очерки по истории Академии наук. Физико-математические науки. Под редакцией А. Ф. Иоффе; Химические науки. Под редакцией С. И. Вольфовича; Геолого-географические науки. Под редакцией В. А. Обручева; Биологические науки. Под редакцией Л. А. Орбели и Х. С. Коштоянца; Технические науки. Под редакцией И. П. Бардина; Исторические науки. Под редакцией В. П. Волгина; Лингвистические и литературоведческие науки. Под редакцией И. И. Мещанинова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1945.

⁴⁶ Г. А. Князев. Краткий очерк истории АН СССР. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1945.

Состоявшееся в январе 1949 г. Общее собрание АН СССР обсуждало проблемы изучения истории науки. В качестве центральной задачи Академии Общее собрание выдвинуло «создание и выпуск в ближайшие годы научно-исследовательских трудов, в которых должны освещаться с марксистско-ленинских позиций коренные вопросы истории науки и техники»⁴⁷.

Среди большого числа докладов по истории науки, заслушанных Общим собранием, многие были посвящены деятельности отдельных ученых и истории академических учреждений⁴⁸.

В изучении прошлого науки важное место принадлежит изданию сочинений выдающихся ученых. Изданию произведений крупных ученых прошлого в нашей стране уделяется большое внимание. Достаточно сказать, что к 1949 г. в СССР было издано около 200 собраний сочинений классиков отечественного естествознания⁴⁹. Сочинения Ф. А. Бредихина, А. М. Бутлерова, К. М. Бэра, Н. Е. Введенского, В. Р. Вильямса, К. Ф. Вольфа, А. В. Гадолина, В. В. Докучаева, С. В. Ковалевской, А. О. Ковалевского, В. О. Ковалевского, П. А. Костычева, Э. Х. Ленца, Т. Е. Ловица, А. М. Ляпунова, А. А. Маркова, И. И. Мечникова, И. В. Мичурина, И. П. Павлова, Д. С. Рождественского, И. М. Сеченова, В. Я. Струве, К. А. Тимирязева, Е. С. Федорова, Ф. Эпинуса и многих других ученых вышли в серии «Классики науки», основанной С. И. Вавиловым⁵⁰.

При изучении деятельности Академии в советское время незаменимым пособием служат «Материалы к биобиблиографии ученых СССР», издаваемые Академией наук. Изданием этих материалов положено прочное основание изучению жизни и творческой деятельности крупнейших советских ученых.

Значительный интерес представляют воспоминания крупных советских ученых об их жизненном пути, изданные в последние годы. Назовем книги В. В. Шулейкина⁵¹, А. М. Терпигорева⁵², Е. О. Патона⁵³, завоевавшие признание читателей.

Центром разработки истории Академии наук в настоящее время является Институт истории естествознания и техники (ИИЕТ). Вопросы, связанные с историей Академии, находят широкое отражение в «Трудах» Института, в сборниках «Вопросы истории естествознания и техники», в отдельных работах, выпускаемых Институтом.

В монографиях ИИЕТ содержатся много ранее неизвестные сведения по истории Академии наук. В качестве примера назовем книгу дей-

⁴⁷ Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание АН СССР 5—11 января 1949 г., М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 882.

⁴⁸ Общее собрание заслушало доклады: В. И. Смирнова — Жизнь и деятельность А. М. Ляпунова, К. К. Баумгарта — Работы Э. Х. Ленца и Б. С. Якоби по электромагнетизму, А. А. Михайлова — Значение Пулковской обсерватории в развитии астрономии и т. д. См. в кн.: Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание АН СССР 5—11 января 1949 г.

⁴⁹ Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание АН СССР 5—11 января 1949 г., стр. 881.

⁵⁰ Не имея возможности перечислить хотя бы небольшую часть сочинений, вышедших в серии «Классики науки», назовем некоторые из них: И. П. Павлов. Лекции о работе больших полушарий головного мозга. М., Изд-во АН СССР, 1949; И. П. Павлов. Лекции о работе главных пищеварительных желез. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949; К. М. Бэр. История развития животных. Наблюдения и размышления, т. I—II, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950—1953; А. М. Бутлеров. Избранные работы по органической химии. М., Изд-во АН СССР, 1951; А. М. Ляпунов. Избранные труды. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1948; А. А. Марков. Избранные труды. Теория чисел. Теория вероятностей. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951 и т. п.

⁵¹ Академик В. В. Шулейкин. Дни прожитые. М., Изд-во АН СССР, 1956.

⁵² Академик А. М. Терпигорев. Воспоминания горного инженера. М., Изд-во АН СССР, 1956.

⁵³ Е. О. Патон. Воспоминания. Киев, 1956.

ствительного члена АПН РСФСР проф. Б. Е. Райкова «Академик Василий Зуев. Его жизнь и труды», изданную Академией наук в 1955 г. До появления работы Б. Е. Райкова литература о В. Ф. Зуеве ограничивалась несколькими небольшими статьями, разбросанными в разных изданиях, и не могла дать полного представления о деятельности одного из видных русских ученых-академиков второй половины XVIII в. В работе Б. Е. Райкова, опирающейся на обширный, часто впервые вводимый в научный оборот фактический материал, дана характеристика В. Ф. Зуева как натуралиста и географа-путешественника, освещена его педагогическая и просветительная деятельность; вместе с тем сообщаются и новые сведения из истории Академии.

В 1955 г. Президиум АН СССР образовал специальную Редакцию истории АН СССР во главе с академиком К. В. Островитиновым. Главное внимание Редакция сосредоточила на подготовке трехтомной «Истории Академии наук СССР». При организации работы над «Историей Академии наук» Редакция и Институт истории естествознания и техники исходили из того положения, что в наше время созданы объективные условия, при которых вполне возможно написание общей истории Академии. Материала для этого выявлено достаточно, фонды Архива Академии изучены хорошо, опыт написания отдельных работ по истории Академии накоплен. Все это позволило начать работу над созданием фундаментальной трехтомной истории Академии. К работе привлечен большой авторский коллектив, состоящий как из сотрудников Института истории естествознания и техники и его Ленинградского отделения, так и из ученых, работающих в других академических и внеакадемических научных учреждениях.

Во всех главах I тома «Истории АН СССР», в котором освещается ее деятельность с момента основания до начала XIX в., дана подробная характеристика состояния естественных и общественных наук в Академии, освещены ее внутренняя жизнь, издательская и учебная деятельность. Историю Академии наук Редакция стремилась органически связать с общей социально-экономической и культурной историей России; особое внимание при этом было обращено на освещение связей Академии как с русскими, так и зарубежными научными корпорациями.

История Академии в XIX и начале XX в. (до 1917 г.) будет освещена во II томе, над которым сейчас ведется авторская и редакторская работа.

Деятельности Академии наук СССР за годы советской власти будет посвящен III том, материалы для которого в настоящее время собираются учреждениями Академии.

Еще в период организационной подготовки к изданию трехтомной «Истории АН СССР» ставился вопрос о необходимости сразу же после окончания этого исследования приступить к составлению многотомной истории, написанной уже в ином плане, чем та, над которой ведется работа в настоящее время. Многотомная история Академии явится капитальным трудом по истории научной мысли в России, а вместе с тем и исчерпывающим исследованием по истории как отдельных академических учреждений, так и всей Академии в целом.

Для написания такой истории Академии потребуется большая предварительная работа по изданию документального материала. В особенности следует обратить внимание на публикацию документов по истории Академии за период после 1750 г., ибо до этой даты основные источники приведены в уже упоминавшихся «Материалах» М. И. Сухомлинова. Было бы весьма желательно продолжить издания протоколов Конференции и перевод на русский язык уже изданных.

Советский исследователь не имеет полных списков действительных членов Академии, ее членов-корреспондентов, ибо списки, изданные Б. Л. Мод-

залевским в 1908⁵⁴ и 1925⁵⁵ гг., ставшие в наши дни библиографической редкостью, не содержат сведений о личном составе Академии за последние годы.

Особенно мало издано документов и написано исследований по истории АН СССР послеоктябрьского периода, об огромной важности изучения которого говорить не приходится. Нужны монографии по истории развития отдельных наук в Академии за 40 лет Советской власти, исследования о деятельности выдающихся советских ученых-академиков.

Академик А. В. Топчиев в одной из своих статей совершенно справедливо заметил, что «... история Академии наук СССР за сорок лет после победы Октября в известной мере отражает историю всей советской науки»⁵⁶. Задача советских исследователей состоит в том, чтобы показать, как под руководством Коммунистической партии перестраивалась работа Академии наук, как за советский период Академия наук превратилась в крупнейшее научное учреждение нашей страны. Историки должны показать, как, опираясь на лучшие традиции отечественной и мировой науки, советские ученые развивали все области научного знания и обогащали науку новыми выдающимися открытиями.

⁵⁴ Б. Л. Модзалевский. Список членов имп. Академии наук, 1725—1907. СПб., 1908.

⁵⁵ Б. Л. Модзалевский. Список действительных членов АН СССР. 1725—1925. М., Изд-во АН СССР, 1925.

⁵⁶ А. В. Топчиев. Строительство коммунизма и наука. «Коммунист», 1957, № 13, стр. 70. См. также: А. В. Топчиев. Строительство коммунизма и наука. Академия наук СССР к сорокалетию Великого Октября. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 9.

М. И. РАДОВСКИЙ

ИЗ ИСТОРИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ СВЯЗЕЙ АКАДЕМИИ НАУК В XVIII в.

ЯКОВ ГЕРМАН

Первым профессором математики Петербургской Академии наук был Яков Герман (1678—1733), уроженец г. Базеля. Ученик Я. Бернулли (1654—1705), Герман рано занял заметное место в ученом мире. Но, как и многие швейцарские ученые, он не мог найти на родине поприща для своей деятельности и в течение двадцати лет служил профессором в разных городах Италии и Германии. Ко времени учреждения Петербургской Академии наук он занимал кафедру в университете в г. Франкфурте на Одере.

Мысль о приглашении Германа в Россию подал Христиан Вольф (1679—1754). В письме от 24 апреля 1723 г. к лейбмедику Петра I Л. Л. Блюментросту (1692—1755), занявшему после открытия Академии пост ее президента (1725—1733), Вольф, указывая на ряд ученых, которым могли бы быть предложены соответствующие кафедры, назвал Германа как превосходного математика¹. Блюментрост охотно воспользовался рекомендацией Вольфа и через русского посла в Берлине графа А. Г. Головкина вступил с Германом в переговоры, которые длились около двух лет. В результате с Германом был заключен в январе 1725 г. контракт, послуживший образцом для подобных же соглашений с другими учеными, вызванными из-за границы. Герман обязался работать в Академии не менее пяти лет и должен был не только вести научные исследования («обещается в оное время о приращении Академии генеральное старание иметь, особливо же части высшей математики в совершенство приводить», но создать общий курс изучаемой им дисциплины («о том систему написать») и обучать студентов создаваемого при Академии наук университета².

В Петербург Герман приехал 31 июля 1725 г., через полгода после подписания с ним договора. Первое собрание академиков, упомянутое в дошедших до нас протоколах, состоялось 13 ноября. И первый известный нам научный доклад в Академии был сделан Германом. Вот что гласит протокольная запись: «Герман сферондальную форму Земли, у коей меньшая ось проходит через полюсы — форму, доказанную Ньютоном в математических началах физики синтетически, вывел аналитическим методом»³.

¹ Briefe von Christian Wolff aus den Jahren 1719—1753. Ein Beitrag zur Geschichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. St.-Petersburg, 1860, S. 14.

² Материалы для истории императорской Академии наук, т. I. 1716—1730. СПб., 1885, стр. 82.

³ Протоколы заседаний Конференции императорской Академии наук, т. I, 1725—1743. СПб., 1897, стр. 2. Об этом выступлении Германа см. Т. П. Кравец. Ньютон и изу-

В XVIII и XIX вв. старшинство среди академиков определялось по дате их назначения или избрания в Академию. Германа называли первым или даже первейшим академиком⁴, и не только в силу этого формального признака. Когда в январе 1729 г. академики, недовольные действиями начальника Академической канцелярии И. Г. Шумахера (1690—1761), злоупотреблявшего своей властью в Академии, возбудили вопрос о том, чтобы ею руководил ученый, они единогласно предлагали назначить на эту должность Германа. В поданом на высочайшее имя ходатайстве о нем говорится, как о «старшем из всего нашего собрания», и подчеркивается, что «некоторым из нас известно, что уже прежде двух лет наш президент Вашему императорскому величеству упомянутого Якова Германа в сей чин рекомендовать был намерен»⁵.

Начальный период истории Петербургской Академии наук, как известно, отмечен рядом обстоятельств, тормозивших ее развитие. Неурядицы в Академии, доходившие порой до столкновений, привели к тому, что Герман, отличавшийся по отзывам современников спокойным, миролюбивым характером⁶, по истечении срока договора не пожелал его продлить, вернулся на родину и занял в Базельском университете кафедру нравственной философии.

Уехав в январе 1731 г. из Петербурга, Герман не порвал с Академией и стал ее почетным (иностранным) членом. До конца своих дней он поддерживал связь с Академией.

В отпуском свидетельстве, подписанном Блюментростом, отмечается, что Герман «в его бытность должность свою так отправлял, что не токмо великое удовольствие от того имели, но еще и далее его в здешней службе иметь желали, ежели бы ему возможно было»⁷. Еще более высокая оценка деятельности Германа дана в указе императрицы Анны Иоанновны об увольнении Германа с русской службы. Этот документ представляет собой аттестат, в котором в самых похвальных выражениях дается характеристика деятельности Германа в России. За время его пребывания в Академии, — говорится в указе, — он в высокой мере оправдал возлагавшиеся на него надежды как на ученого, занимающего видное положение в науке и продвигающего вперед разрабатываемую им область знания. «Во все то время должность свою так отправил, как мы от его достоинства и великих и знатных наук так ожидать и уповать причину имели»⁸.

Приведенные строки, несомненно, отражают действительное положение вещей. Не о каждом иностранце, занимавшем кафедру в Петербургской Академии наук, можно было сказать, что «показанные от него, в пребывании при нашей Академии, прилежные и похвалы достойные труды не иначе, как к особливому оной прославлению и пользе служить могли», как говорилось в указе о Германе. Дело в том, что из Академии иногда увольняли, не дожидаясь истечения срока контракта, как это было, например, с академиком Х. Мартини, приехавшим в Петербург в том же году, что и Герман, и занимавшим вначале кафедру физики, а затем кафедру логики и метафизики.

чение его трудов в России. В кн. «Исаак Ньютон», 1643—1727. Сборник статей к трехсотлетию со дня рождения. Под ред. акад. С. И. Вавилова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1943, стр. 314.

⁴ См., например, датированное 14 янв. 1726 г. объявление о публичных лекциях академиков, где Герман назван «сей академии высоких математических наук первый профессор» (Материалы, т. I, стр. 170), или распоряжение Блюментроста, в котором Герман назван: «первейший профессор математики». Там же, стр. 644.

⁵ Там же, стр. 446.

⁶ См. характеристику Германа, данную Г. Ф. Миллером в составленной им истории Академии наук. Материалы, т. VI, стр. 27.

⁷ Материалы, т. I, стр. 644.

⁸ Там же, стр. 685—686.

зники; вскоре оказалось, что этот профессор не способен к тому, для чего он приглашен⁹. В данном случае каждому воздавалось по заслугам. В отношении Германа в указе справедливо выражается сожаление по поводу того, что «ради партикулярных своих интересов необходимо в свое отечество возвратиться принужден». В заключение в документе сказано: «Також о нашей продолжающейся к нему императорской милости его обнадежить восхотели». Здесь имеется в виду определенное Герману ежегодное жалование, или как тогда говорили, пенсия в 200 р., которую он получал, состоя в штате иностранных членов Академии.

Согласно заключенному с Германом 12 января 1731 г. договору, он должен был вести постоянную переписку с Академией, сообщая ей о новостях в научном мире, участвовать в издаваемых ею трудах, публикуя в «Comptentarii Academiæ imperialis Petropolitanae» «диссертации и наблюдения», и в случае посылки в Базель русских студентов, «иметь о них попечение»¹⁰.

Когда Герман оставил Петербург было издано всего два тома «Comptentarii» и в каждом из них напечатано по несколько работ Германа. Они появлялись и в последующих томах, вплоть до VI выпуска, увидевшего свет через пять лет после его кончины.

В Архиве АН СССР сохранилось несколько писем Германа, посланных им из Швейцарии. Они адресованы Д. Шумахеру и Л. Эйлеру. Эти документы свидетельствуют о том, как близки были Герману интересы Академии. Несмотря на распри с братьями Бернулли, Герман горячо рекомендовал Академии их младшего брата, Иоганна, направлявшегося в Россию. 4 марта 1732 г. Герман писал Шумахеру: «Доктор Иог. Бернулли намеревается ехать в Петербург... Я хотел не только снабдить его письмом, но также горячо рекомендовать его благосклонности Вашего высочородия; кроме математических занятий, которые он выбрал в качестве своей профессии, он показал также публично свои большие успехи в области юриспруденции; однажды я слышал его выступление на юридическом диспуте, и оно произвело на меня большое впечатление»¹¹.

На начальном этапе своей деятельности Петербургской Академии наук приходилось приглашать из-за границы не только ученых, но и квалифицированных мастеров для подсобных предприятий или, как их тогда называли, палат. В 1732 г. Академии понадобился специалист по приборам, который занимался бы не только их изготовлением, но и подготовлял бы мастеров по точной механике. Для замещения этой должности из Базеля, по рекомендации Германа, Бернулли и Эйлера, был приглашен И. Брукнер¹², именовавшийся впоследствии «механиком при императорской Академии наук»¹³.

Большой интерес для Академии представляла начатая Германом еще в Петербурге работа над сочинением по интегральному исчислению, которое должно было быть издано в России. После возвращения на родину Герман прожил всего два года. Он не успел завершить свой труд, и первой заботой Петербургской Академии, как только стало известно о его смерти (И. Герман скончался 14 июля 1733 г.), было получение из Базеля рукописи. Подготовить ее к печати взялся Эйлер. Уже 18 августа 1733 г. он обратился

к брату покойного Герману Герману, с письмом¹⁴, в котором писал: «Вам достаточно хорошо известно, в какой тесной связи Ваш покойный брат был по этим вопросам со мной и сколь многим я ему обязан». Из письма видно, что Герман, работая над своим произведением, постоянно общался с Эйлером, уже тогда пользовавшимся бесспорным авторитетом среди математиков. Эйлер с полным основанием писал брату Германа, что произведение Германа попадет в лучшие руки, если оно будет направлено в Петербург, где Академия наук имеет все права на это сочинение. «Покойный, — читаем мы в письме Эйлера, — целиком посвятил его нашей Академии и не раз обещал прислать его сюда, как только оно будет доведено до конца». Эйлер выразил надежду, что и брат покойного проявит к нему такое же доверие, какое питал к нему сам Герман; со своей стороны Эйлер обещал, что наилучшим образом и с чувством глубокой преданности изучит оставшуюся рукопись, содержащую «столь прекрасные мысли» и постарается привести ее к законченному виду. При этом Эйлер не скрывал опасения, что труд его старшего товарища может погибнуть, и подчеркивал, что было бы очень жаль, если сочинение Германа «осталось втуне» или попало в недостойные руки.

В письме отмечается, что в получении всего оставшегося после Германа научного наследия заинтересована Петербургская Академия и что имеется согласие президента на выдачу наследнику Германа недоплаченной пенсии и дополнительного вознаграждения. Далее указывается, что в Петербурге были заинтересованы также и в приобретении библиотеки Германа. «Если Вы сообразовали прислать каталог оставшейся библиотеки, — писал Эйлер Герману, — то я смею Вас заверить, что если не вся она, то по крайней мере большая часть ее будет куплена за хорошую цену».

Письмо Эйлера особенно ценно тем, что в нем великий ученый охарактеризовал значение Германа в истории Петербургской Академии наук. Выражая собственные чувства — «в моем сердце эта смерть отозвалась самой глубокой скорбью» — и общее мнение Академии о покойном, Эйлер писал: «Внезапная кончина господина профессора Германа глубоко потрясла нашу Академию. Его превосходительство господин президент, который поручил мне написать Вам по этому случаю, сожалеет об этой утрате тем более, чем больше были заслуги этого ученого, заслуги, которыми он не только создал себе бессмертную славу во всем мире, но всегда значительно поддерживал также славу здешней императорской Академии. Поскольку Академия почитает немалой честью, что он был со времени ее основания до последних дней ее членом и ее опорой, она надеется, что от нее не останутся сокрытыми ученые сочинения, оставшиеся после его смерти, ибо она считает, что имеет право ими еще более приумножать как свою собственную славу, так и славу покойного».

Эйлер не раз еще обращался к Г. Герману с просьбой прислать манускрипты брата, но безрезультатно. Дошедшее до нас известие о них относится к 1755 г., когда конференц-секретарь Академии Г. Ф. Миллер сообщил Эйлеру, что от брата Германа получена опись сохранившихся рукописей, среди которых были и письма Лейбница. Но Эйлер к тому времени уже свыше десяти лет находился в Берлине.

⁹ П. Пекарский. История императорской Академии наук в Петербурге, т. I, СПб., 1870, стр. 75.

¹⁰ Там же, т. II, стр. 6.

¹¹ Архив Академии наук СССР, ф. 121, оп. 2, № 46, л. 2.

¹² Материалы, т. II, стр. 154.

¹³ Там же, стр. 632. О его обязанностях по подготовке мастеров приборостроения см. распоряжение президента Академии И. А. Корфа. Там же, стр. 611.

¹⁴ Письмо Эйлера цитировано по переводу, сделанному Ю. Конелевич с оригинала, хранящегося в ААН, ф. 3, оп. I, № 425, лл. 250—251; немецкий текст опубликован в «Материалах для истории императорской Академии наук», т. II, стр. 453—454.

ИОГАНН БЕРНУЛЛИ

На протяжении более ста лет род Бернулли занимал выдающееся место в мировой науке. Все прославленные ученые этого семейства¹, кроме Якова (1654—1705), который умер задолго до основания Петербургской Академии наук, были связаны с ней, являясь действительными или почетными (иностранцами) ее членами.

Институт иностранных членов играл на протяжении XVIII в. весьма видную роль в деятельности Петербургской Академии наук. Переписка с иностранными учеными, при крайне ограниченном масштабе периодических изданий того времени, служила основной информацией о жизни научных учреждений и об изысканиях отдельных исследователей. Важной была и другая обязанность иностранных членов Академии — участвовать в ее Трудах. В этом отношении наиболее выдающейся фигурой, если не считать Л. Эйлера, был Иоганн Бернулли (1667—1748); он и Христиан Вольф были первыми почетными членами высшего научного учреждения нашей страны.

Как и Вольф, И. Бернулли был связан с Академией еще до ее официального открытия, участвуя в приглашении выдающихся ученых в Петербург. Сведения об этом содержатся в эпистолярном наследии Вольфа² и в письмах самого Бернулли. Вот что мы читаем в письме президента Академии наук Л. Л. Блюментроста к Вольфу (5 мая 1725 г.): «Я получил от Вашего высочордия письмо от 11 марта, в котором Вы изволили упомянуть, что Вы склонили старого господина Бернулли отдать и другого сына»³.

Содействию И. Бернулли Академия обязана приездом в Россию наиболее прославленных ученых. Кроме его сыновей, Николая (1695—1726) и Даниила (1710—1782), по его рекомендации был приглашен и Л. Эйлер (1707—1783).

Участие Бернулли в деятельности Петербургской Академии наук отражено в ее протокольных бумагах и печатном органе. Среди авторов выпуска Трудов Академии, предшествовавшего регулярно издававшемуся печатному органу Академии, встречается и имя Иоганна Бернулли. Его научными работами Академия особенно дорожила. В письме, в котором Блюментрост дает высокую оценку братьям Бернулли, он пишет их отцу, что вдвойне обязан ему самому. «Вы еще столь добры, что даете Академии блистать Вашими трудами и разрешаете подписывать их Вашим именем»⁴.

Печатание работ знаменитого ученого, каким был И. Бернулли, занимавший видное место в ученом мире еще при жизни Лейбница и Ньютона, имело действительно большое значение для только что возникшей научной корпорации. Не надо забывать, что вначале в ней было не более двадцати членов, из которых значительная часть делала лишь первые, хотя и очень важные шаги в науке. В Петербургской Академии наук все делалось для того, чтобы в возможно короткий срок она заняла достойное место среди авторитетных научных учреждений, многие из которых зарекомендовали себя как мировые научные центры. Достигнуть этого можно было прежде всего систематическим изданием работ ученых, уже пользовавшихся широким признанием. В этом отношении И. Бернулли приносил Академии неоценимую пользу.

Начиная с первого тома «Commentarii», увидевшего свет в 1728 г., И. Бернулли публиковал в них результаты своих изысканий на протяжении

свыше двадцати лет. Последнее его произведение было напечатано спустя три года после его смерти, в томе XII, содержащем работы за 1746—1748 гг.

Немалое значение для внутренней жизни Академии имел обычай оглашать работы И. Бернулли на заседаниях Академии, что вызывало оживленные обсуждения в Конференции (так назывались собрания академиков). Первая дошедшая до нас протокольная запись такого заседания датирована январем 1727 г.⁵ К этому времени в Академии числилось семнадцать членов, из них не менее пяти занимались вопросами математики и механики, служившими предметом исследований И. Бернулли. Работы И. Бернулли докладывались его сыном Даниилом, а после его отъезда из Петербурга (в 1733 г. Даниил Бернулли вернулся на родину) с сообщениями выступал Эйлер. Эйлер оглашал также на заседаниях Академии письма к нему И. Бернулли, в которых трактовались научные вопросы.

⁵ Протоколы..., т. 1, стр. 8*

¹ Родословную Бернулли см. в кн. Ю. Ф. В. «Семейство математиков Бернулли. Речь, произнесенная в день годовщины основания Московской классической гимназии Фр. Кроймана». М., 1875, стр. 6.

² Briefe von Christian Wolff aus den Jahren 1719—1753. Ein Beitrag zur Geschichte der Kaiserliche Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg, 1860.

³ Там же, стр. 186.

⁴ ААН, ф. 121, оп. 1, № 3.

Ю. Н. СОЛОВЬЕВ

О НАУЧНЫХ СВЯЗЯХ Г. И. ГЕССА с Я. БЕРЦЕЛИУСОМ

(По материалам Стокгольмского архива Берцелиуса¹)

В начале декабря 1825 г. в лабораторию Берцелиуса в Стокгольме пошел худощавый, среднего роста молодой человек и подал знаменитому химику рекомендательное письмо от профессора Доритского университета Готфрида Озанна. Это был Герман Иванович Гесс.

Воседая с молодым ученым, Берцелиус узнал от него, что ему 23 года, что он уроженец Женевы, но с раннего возраста жил вместе с родителями в России. Гесс рассказал Берцелиусу, что он окончил Доритский университет и уже защитил химико-медицинскую диссертацию — «Нечто о целебных водах, преимущественно находящихся в России» (Дорит, 1825). К Берцелиусу он приехал как к великому мастеру химических исследований для завершения образования и проведения некоторых аналитических исследований.

О своем способе работы Берцелиус сказал Гессу, что нужно стараться найти такой метод анализа, при котором точность результата меньше всего зависит от ловкости самого химика. Когда такой метод найден, нужно представить, какие имеются неизбежные обстоятельства, влекущие за собой неправильность результата. У меня, — заключил Берцелиус, — Вы ничему другому не можете научиться, как тому, каким образом при помощи очень малого уметь прийти себе на помощь.

В лаборатории Берцелиуса Гесс работал больше четырех месяцев и каждый день был рядом с великим химиком, наблюдая за его работой.

На Берцелиуса Гесс произвел хорошее впечатление. 9 декабря 1825 г. он писал Ф. Вёлеру: «Озани, который должен прибыть сюда из Дорита, прислал мне на имя своего ученика, д-ра Гесса, молодого человека, который много обещает. У него хорошая голова, по-видимому, обладает хорошими систематическими знаниями, большой внимательностью и особым рвением. Я уверен, что буду очень доволен учеником»².

В январе 1826 г., до истечения намеченного срока, Г. Гесс был вынужден по домашним обстоятельствам вернуться в Россию. Когда он прощался с Берцелиусом, тот вручил ему письмо для канцлера Румянцова, в котором он в весьма лестных выражениях отзывался о молодом ученом.

¹ Из архива Я. Берцелиуса в Стокгольме мы получили двадцать пять неопубликованных и неизвестных писем Г. И. Гесса, адресованных знаменитому шведскому ученому. Директору библиотеки Шведской Академии наук доктору Арне Хольмбергу, который нам любезно предоставил микрофильм этих писем, мы приносим свою глубокую благодарность. Письма приводятся в переводе Т. Н. Кладов.

² Briefwechsel zwischen I. Berzelius und F. Wöhler. Bd. 1, 1901, S. 98.

В Дорите Гесс получил назначение на работу в Иркутск врачом, куда он прибыл в августе 1826 г. Для молодого ученого открывалась прекрасная возможность ознакомиться с населением, культурой, экономикой, минеральными богатствами огромной страны. Он принимал участие в различных экспедициях, изучавших Сибирь и Урал.

Из далекого Туркниска на Байкале Гесс написал 1 марта 1827 г. своему учителю в Стокгольме большое интересное письмо. Вот оно:

«Глубокоуважаемый г. профессор!

...Я сообщал Вам в письме из Дорита, что до моего прибытия в С.-Петербург скончался канцлер Румянцев, а потому я не мог передать Ваше рекомендательное письмо. Я работаю в Сибири на горячих источниках Байкала, и было решено, что я в первое же лето буду сопровождать профессора Энгельгардта в его путешествии на Урал. Здесь я упражнялся практически в геогностических исследованиях на обширном участке. При этом Энгельгардт поручил мне пройти через гребень Уральского хребта из Оренбурга в Екатеринбург. Это, как оказалось позднее, был важнейший и интереснейший в геогностическом отношении разрез, какой только можно было сделать на южном Урале. Я не хочу обременять Вас геогностическими подробностями, которые могут интересовать лишь специалистов, и которые Вы, кроме того, можете найти в энгельгардтовском описании путешествия. Этот разрез был, однако, тем более важен для меня, что это — прекраснейшая проба для начинающего; мне это было необходимо, и я позднее на очень трудном и обширном участке убедился, что для понимания всех условий необходимо величайшее внимание и величайшее напряжение.

Дорогу через гребень Урала я по большей части проделал верхом, что гораздо больше принято в этих местах, чем тащиться на поозко. Здесь одень верхом с удовольствием, так как башкирские лошади превосходны. Что касается самого этого народа, то кажется, что имеем дело с чистейшими варварами; однако это большая ошибка. И здесь встречаешься со следами просвещения, и, что очень ценно, у них большая восприимчивость ко всем впечатлениям и ко всему поучительному, а также прекрасные способности. Каждый из них богло читает по-татарски, а многие и хорошо пишут. В каждом ауле или поселке можно найти по крайней мере одного муллу, который, кроме религиозных дел, занимается и обучением и представляет собою нечто вроде деревенского школьного учителя. О географии они не имеют никакого представления, и среди них находится лишь очень немногие, которые имели бы правильные понятия о положении своей страны по отношению к соседним; но по истории своих предков они обладают очень правильными познаниями. Опрятность, свойственная во всяком случае всем зажиточным, очень облегчает путешественнику пребывание в их среде. Одним словом, Вы видите, что я влюбился в этих кочевников.

Теперь я перестаю говорить о всем известных понятиях, о которых я хотел написать Вам ровно столько, чтобы показать Вам то впечатление, какое они на меня произвели. Я хочу перейти к моему путешествию по Сибири. Даже в России мне внушили такие представления о Сибири, что не удивительно, если в других странах считают невозможным для человека приспособить свою жизнь к суровым условиям ее природы. У меня к этому присоединилась еще та мысль, что эта пустынная страна населена только преступниками. Насколько же отлично от составленного заранее представления то, что находишь на деле. Путешествие, может быть из-за прекрасной организации почтового дела, нигде не обставлено так хорошо, как здесь. Расстояние в 100 шведских миль легко преодолевается за 24 часа, что делает большие пространства по таким уж страшными. Если только владеть [местным]

языком, то на всем пути встречаешь очень хорошее обслуживание, тем лучшее, чем ближе подъезжаешь к Иркутску. Длинные обозы, которые постоянно встречаешь по дороге, являются живым свидетельством торговли и говорят путешественнику о том, что он находится не в таких уж пустынных местах, как он может быть думать. Местность становится все более красивой по мере продвижения вперед, и ни один путешественник не может смотреть без изумления на величественные сибирские реки. Я приехал сюда в первых числах августа 1826 г. Напрасно я искал в Иркутске следы азиатского города, нет никаких признаков того, что находишься в другой части света...

Но довольно говорить о внешних впечатлениях. Вы, однако, вполне справедливо спросите, а как же обстоит дело с химией? То, что Вы предсказывали, я сейчас нахожу очень правильным, но я надеюсь, что все будет хорошо; я изучаю прилежно Ваш учебник и зимой нахожу еще время для работы. Я уже исследовал многие известные вещества с единственной целью приобрести определенные навыки. В таких упражнениях я провел зиму. В настоящее время я исследую одну ценную местную минеральную воду. Все лето буду путешествовать, а с осени моим главным занятием будет химия.

Я надеюсь, что проф. Аргеландер из Або имел случай переслать Вам один ящичек минералов... В маленьком отделении лежал диоптаз в кристаллах, которые я позволил себе послать Вам, так как, насколько мне кажется, я не видел таковых в Вашей коллекции.

Будьте добры передать от меня самый сердечный привет Мозандеру, Арозинусу и другим друзьям в Стокгольме, которые и в воспоминании мне дороги.

Прошу не забывать меня и остаюсь с совершенным уважением

преданный Вам Гесс.

Жизнь молодого ученого в Сибири была нелегкой. Еще в Стокгольме Гесс твердо решил посвятить всю свою жизнь исследованиям в области химии, но в Иркутске у него не было хорошо оборудованной химической лаборатории и оставалось мало свободного времени для химических работ. Естественно поэтому, что он мечтал попасть в Петербург в Академию наук, где мог полностью заняться научными работами по химии.

Много нового мы узнаем из следующих двух писем Гесса к Берцелиусу.

16 февраля 1829 г. Гесс из Иркутска писал Берцелиусу:

«... Все три года, что я пробыл здесь, я чувствовал, как трудно работать в удалении от всех научных источников. Но главное, у меня отнимали от химии большую часть свободного времени частые путешествия, которые я был вынужден совершать (прзб.). Я путешествовал семь месяцев подряд; Вы этому не удивитесь, ибо Вы знаете, какие здесь пространства. Плодом всей этой усталости было более 200 визуальных операций и несколько геогностических наблюдений, т. е., говоря откровенно, почти ничего для моей цели. Я уже отчаялся в том, что буду иметь возможность сделать что-либо для химии, когда я вдруг получил письмо с сообщением, что С.-Петербургская Академия избрала меня адъюнктом по этому предмету, в то время как я думал о том, как мне покинуть Сибирь. Так как я уже нахожусь на службе, необходимо, чтобы это избрание было утверждено двумя министрами.

... Вы спросите меня, что я делал в течение 1828 г. Семь месяцев я путешествовал. Пять месяцев меня от времени до времени отрывали поездки за 30—40 шведских лье, которые здесь не считаются поездками. Наконец, в остающееся время я для технических целей исследовал все соли, какие есть в Иркутской губернии. Я составил проект для их улучшения, и губернатор, который поехал в Петербург, взял на себя его проведение. Я рассчитываю вскоре дать маленькую коротенькую статью об этом в «Анналах» Поггендорфа. 1) Расплавчатость соли в этой губернии зависит от хлористых

соединений алюминия и магnezия, которые она содержит в таком количестве, что каждый житель потребляет в день 18 гран этих соединений хлора, и это вызывает много заболеваний. 2) Морская вода, взятая в Охотске, содержит большое количество хлористого алюминия, которого лишена вода других морей. Несколько дней назад я закончил анализ диоптаза. У меня его было очень мало, но зато совершенно чистого, не более 4 гран. Я делал этот анализ очень тщательно. Так как, сознаюсь Вам, в этом году у меня не было ничего, кроме Вашего Lehrbuch, то я не знаю, делал ли кто-нибудь анализ диоптаза...»

Положительные отзывы Берцелиуса о Г. И. Гессе, которые он высказал в письме к Румянцеву, а также устно проф. Озанну, сыграли в жизни молодого ученого большую роль. В 1828 г. для него открылись двери Петербургской Академии наук, и он без особых осложнений был избран адъюнктом, а вскоре и академиком (в 32 года). Перед Гессом открылась широкая возможность всецело посвятить себя исследованиям в области химии. Осенью 1829 г. Берцелиус получил от Гесса следующее интересное письмо:

«С тех пор, как я позволил себе написать Вам из Иркутска, в моей судьбе произошло столько перемен, что я с трудом приучаюсь верить в их реальность. Вскоре после того, как я Вам написал, я получил известие о моем избрании в адъюнкты по химии С.-Петербургской Академии. Я выехал из Иркутска 5 марта и 29 прибыл в Москву, проехав 560 шведских миль за 24 дня. Только в апреле я был в Петербурге. Я лишь в нескольких словах сообщу Вам о своем положении. Академического жалования еле хватает на жизнь ни по прежним штатам, ни по новым, которые собираются нам дать. Согласно этим последним, академик будет иметь 5000 руб. или 2500 талеров в год, а нужно около 4000, чтобы прожить. Мне пришлось искать другие занятия, чтобы существовать. К счастью, они такого рода, что не слишком меня отвлекают от моей цели, потому что это — курс химии, который я читаю в Инженерном институте. Я недавно женился и, оставив всяческие развлечения, принялся за работу. Но прежде чем я расскажу Вам, чем я хочу заниматься, Вы, конечно, спросите меня, что я нашел в Академии в отношении химии. Можно сказать — ничего! Там есть, действительно, академик по химии, это один русский по фамилии Захаров. Он работает там уже 25 лет, и, несмотря на это, я не нашел там ни лаборатории, ни книг, ни приборов, ни материалов. К счастью, у Академии нет недостатка ни в средствах, ни в интересе к этому делу, и мне дают все, о чем я только прошу. Чтобы не испугать их, я не прошу много сразу, а лишь постепенно, но хоть что-нибудь каждую неделю.

Первое, что я здесь сделал, это проверил анализ диоптаза, о котором я Вам писал в последнем письме... Теперь я хочу заняться двумя металлическими веществами, одно — уральская серебряная руда, другое — олово из Нерчинска. Этого рода анализы служат очень хорошим упражнением, а Вы знаете, что мне еще много нужно упражняться. Эти работы конечно не представляют большого интереса для науки, но необходимо очень хорошо работать, чтобы заниматься более важными вопросами.

Я не льщу себя надеждой, что у Вас найдется время, чтоб время от времени помогать мне советами. Но я не скрываю от Вас, что был бы счастлив, если бы Вы не отказали мне давать хоть в нескольких словах указания по моей работе, ибо это вселит в меня надежду, что я смогу достичь цели достойной человека, посвящающего себя изучению какой-либо науки. Мне хочется углубить вопрос о том, является ли атомный вес тел кратным в целых числах атомного веса водорода. Вы предложили этот вопрос; и недавно я имел случай убедиться, что в Германии многие держатся этого неправильного мнения. Но я опасаясь многих трудностей, которые я встречу. Я, также не строю себе иллюзий относительно ценности этой работы, ибо знаю,

что она повела бы лишь к опровержению предрассудка, не расширив существенным образом границ науки. Однако, если мне удастся с достаточной точностью подойти к этой задаче с тем, чтобы ее решить, то я приобрету значительный навык для более трудной работы». (Письмо от 12 сентября 1829 г.).

В письме от 5 апреля 1830 г. Гесс писал Берцелиусу: «... Если до сих пор Вы не видели ни одной из моих работ, то, во-первых, потому, что я только что начинаю свою петербургскую деятельность; у меня было три курса по химии одновременно, притом впервые и без подготовки. В другой раз у меня пойдет на это меньше времени, тем более, что через несколько дней я буду иметь лаборанта и что я приобрел привычку говорить публично без стеснения. Кажется, я уже сообщил Вам, что по приезде не нашел здесь ничего; все же моя лаборатория постепенно образуется. Я выписал много чего из Франции и Германии и жду прибытия всего этого с первой навигацией».

В письмах Гесс часто спрашивал совета у Берцелиуса относительно того, в каком направлении лучше продолжать то или иное исследование, какие выводы можно сделать о составе вещества на основе полученных данных и т. п.

В 1830—1831 гг. Гесс изучал состав соединений кобальта и определял его атомный вес. О результатах своих анализов он подробно сообщил в письме к Берцелиусу от 4 июля 1831 г. (письмо на семи страницах).

Приступив к чтению курса химии в петербургских высших учебных заведениях, Гесс понял, что русским студентам, изучающим химию, необходимо дать оригинальный учебник химии, написанный на уровне науки того времени.

4 июля 1831 г. Гесс писал Берцелиусу: «... Я был вынужден считаться с крайним недостатком в России работ, относящихся к химии, и опубликовал 1-й том курса химии, второй уже печатается, а весь он будет состоять из трех томов...». Учебник Гесса назывался «Основания чистой химии». Этот прекрасный учебник выдержал семь изданий (первое издание вышло в 1831 г., последнее — седьмое — в 1849 г.). Большой интерес представляет письмо Гесса к Берцелиусу от 27 сентября 1832 г., в котором он сообщает о плане и структуре своего учебника: «... Посылаю Вам тем путем, который Вы мне любезно указали, два тома химии, опубликованные на русском языке. Постараюсь изложить Вам в нескольких словах план, какому я следовал, хотя применение химических формул может до известной степени дать Вам представление о том, что я здесь рассматриваю. Весь учебник будет состоять из трех томов. В двух первых я говорю о 54 простых телах и их наиболее замечательных неорганических соединениях. Третий том будет подразделяться на три следующих части: 1) краткое изложение органической химии, 2) о химическом анализе, 3) химические приборы и приемы. Я классифицировал соединения металлоидов так, чтобы всегда говорить о соединениях в связи с предыдущими веществами (примерно как Гмелин). Что касается металлов, то я посвящал им монографии. Порядок, в котором я перечислял металлоиды, на первый взгляд кажется произвольным, но вот на чем он основан: я старался начинать с истории элементов, которые больше всего могут способствовать развитию мыслей читателя и обратить его внимание на ежедневно встречающиеся ему явления, объяснение которых более, чем что-либо другое, может дать ему представление о важности изучения химии. Это — O, H, N, C. Дальше я помещаю P, а затем S, и рассматриваю их друг за другом вследствие существующей между ними аналогии. Далее, по той же причине пойдут Cl, Br, J, F. Не думаете ли Вы, что я составил классы, группы и т. п. наподобие французов, которые ничего не могут сделать, не начав с систематики? Я тщательно избегал утомлять читателя изучением подразделений, не встречающихся в природе. Я предполагаю у своих читателей или слушателей первоначальные познания в физике и сразу вступаю в область

химии. Я начинаю с того, что даю им представление о химическом соединении, говорю о химическом родстве, о кратных отношениях, о знаках и формулах. Я всегда начинаю с опыта и вывожу из него заключения. Может показаться, что это слишком много для первых уроков, однако, я не раз убеждался на практике, что мои слушатели легко схватывают эти понятия и приобретают ясные представления, в которых всегда могут дать отчет (NB. Здесь принято, что на лекциях, читаемых не для широкой публики, профессор уделяет часть своего времени на то, чтобы задавать вопросы своим слушателям).

Что касается русской номенклатуры, то мне в значительной степени пришлось ее создавать. Трудно дать Вам об этом представление, поскольку для этого необходимо знание русского языка; но вот в чем примерно она состоит. Следуя Вашему разделению окисленных тел на недоокисы, окисы и перекиси и добавляя те, которые отличаются окончаниями, получим, как по-французски, *deux sousoxides, deux oxides, deux suroxydes*. Например, *oxide ferreux, oxide ferrique*. Добавить к этому, что в русской терминологии существует два названия для того, что представляет собою солеобразующее основание, и что оба эти названия эквиваленты словам *oxidule* и *oxide*. Таким образом при помощи четырех названий и двух окончаний прилагательного можно различать степень окисления, четыре из них могут обозначать солеобразующие основания. Что касается кислот, то можно различать четыре кислоты одного и того же радикала путем одного только изменения окончаний, не пользуясь прилагательными или предлогами. Таким способом русская номенклатура сможет выразить 12 степеней окисления одного и того же радикала, принимая, что четыре являются кислотами, а четыре — солеобразующими основаниями. В этой номенклатуре может получиться известный произвол, если некоторый радикал не имеет четырех солеобразующих оснований, а всего три, ибо тогда нужно было бы знать, имеется ли две закиси, или две кислоты, но в большинстве случаев вопрос может решаться по аналогии. Такова номенклатура окисленных тел. Номенклатура всех других соединений, исключая окислов, вполне аналогична той, которую Вы составили для соединений серы, ибо совершенно так же, как Вы выражаете состав тел, говоря *bisulfure, trisulfure* и т. д., я пользуюсь и в русском языке числами для выражения состава; так что произнеся название, мы заключаем о составе, как если бы мы видели формулу. Даже такие соединения, как FeCl_3 или SbCl_3 , легко могут быть выражены таким способом. Номенклатура окислов аналогична немецкой номенклатуре, потому что русскому языку несвойственно образование новых существительных.

Чтобы работа не оказалась очень уж несовершенной, имея в виду многочисленные открытия, которые делаются ежедневно, я ее дополняю перепечатанными листами.

Рассматривая мой труд, будьте снисходительны, ибо тут и там Вам встретятся формулы, не слишком правильные; но большей части это опечатки, но некоторые из них происходят и от моей неопытности. Я приношу большую жертву моей стране, публикуя этот труд, отнимающий у меня драгоценное время, которое я охотнее потратил бы на опыты».

В эти годы Гесс занимался главным образом анализом минералов и изданием своего учебника химии.

«Среди всех, кто занимается здесь минералогией, нет никого, кто мог бы с уверенностью [отличить] новое вещество от уже известных, — писал он, поэтому со всех сторон идут ко мне, и мне не приходится искать новых минералов — они появляются сами» (Из письма Гесса к Берцелиусу от 27 сентября 1832 г.).

12 мая 1834 г. Гесс сообщал Берцелиусу: «Сейчас я занят третьим томом моей химии³ и в то же время готовлю второе ее издание. Опыт показал

³ Этот том не был издан.

мне, что мой способ работать ничего не стоит. Ибо я писал и производил опыты поочередно или наоборот. Теперь я отвожу часть своего времени исключительно на писание, — это 3 летних месяца, — а все остальное отводится на опыты...».

В 1834—1836 гг. Гесс, как он сам писал Берцелиусу, был «всцело занят исследованиями по органической химии».

В ряде писем (от 2 марта 1834 г., 13 января 1838 г., 6 января 1839 г. и др.) Гесс подробно описывал Берцелиусу устройство своего прибора и метод органического анализа в токе кислорода и устройство спиртовой лампы для нагревания трубки с анализируемым веществом.

Вместе с письмами Гесс посылал Берцелиусу отдельные страницы своих опубликованных работ. Так, в письме от 3 мая 1836 г., он послал свою «Заметку о некоторых пирогенетических продуктах» (из «Bulletin scientifique», издаваемого С.-Петербургской Академией наук, т. I, № 2), посвященную изучению продуктов, полученных путем сухой перегонки нефти и различных масел. В письме от 6 октября 1838 г. Гесс сообщал Берцелиусу основные результаты своего исследования состава сахарной кислоты (Sur la composition de l'acide saccharique: «Bull. scientif.», т. III.), которые позволили исправить данные Эрмана и установить правильную формулу сахарной кислоты ($C_6O_8H_6$).

В письме от 6 января 1839 г. Гесс послал Берцелиусу «Заметку о составе пезувиана» и «Заметку о природе пламени».

В письме от 13 мая 1837 г. Гесс сообщал Берцелиусу, что собирается поехать в путешествие по Германии, Швейцарии и Франции. «Моя цель, — писал Гесс, — увидеть своими глазами людей и вещи. Я хочу также собрать, если будет возможно, побольше указаний, которых нельзя найти в статьях. Я думаю, что эта поездка принесет мне большую пользу...».

«Этим летом я сделал так, как сообщал Вам: совершил маленькую поездку за границу, — писал Гесс Берцелиусу 6 ноября 1838 г.

... Вернувшись обратно, я вновь принялся за свои работы и прежде всего стал продолжать начатое мною по части сахарной кислоты. Теперь, когда вопрос разрешен, нет никаких сомнений, что Эрман получил только смесь сахарной кислоты, муравьиной кислоты и щавелевой кислоты. Его метод готовить [кислоту] абсолютно никуда не годится. Вы найдете все подробности в моей работе в «Annales de Pharmacie»; что касается главного, то резюме, которое находится на обороте, скажет Вам все. Я удивляюсь, как эти господа работают и как можно печатать с такой уверенностью результаты, которые ничего не стоят. Между нами, я убежден, что Эрман исправил свои результаты, потому что было бы слишком забавно, если бы случайно анализ дал оба раза абсолютно одни и те же величины.

... Спиртовая лампа, которой я пользуюсь для анализа, не оставляет желать ничего лучшего. Так как очень трудно заказывать такие вещи по чертежам, и в лучшем случае это требует большого труда и поисков опытного, я в ближайшее время пошлю Вам ее в совершенно готовом к использованию виде. Преимущество работать одному без помощников и выполнять анализ на столе — конечно чего-нибудь да стоит. Правда, в Германии и Франции немного подсмеиваются над этими чистенькими лабораториями, которые можно устроить в любом помещении, но я уверен, что к ним вернутся.

Пожалуйста, передайте от меня привет Мозандеру и Арозинусу:

Преданный Вам

Г. Гесс»,

В письме от 13 мая 1838 г. Гесс сообщал Берцелиусу о своих исследованиях состава воска. Здесь же им было высказано свое впечатление о подородной теории кислот, которую стали развивать Либих и Грэм. Он

писал: «Либих, вероятно, сообщил Вам свою точку зрения на кислоты и на соли. Вы сделали бы мне большое удовольствие, если бы сообщили при случае, что Вы думаете об этой точке зрения, которую я считаю очень важной; ибо я склонен рассматривать ее как существенное выражение для состава солей. Взгляды Грэма представляются мне очень вескими»⁴.

К концу 30-х годов Гесс все больше и больше стал интересоваться энергетикой химических процессов. Как подойти к оценке прочности химических соединений? Каким путем измерить силы химического сродства? Вот вопросы, которые стали особо интересовать в это время Гесса. Письмо к Берцелиусу от 6 января 1839 г. он заканчивает словами «... необходимо уметь измерить степень сродства» и далее приписывает: «Вот этим я в данный момент и занимаюсь и надеюсь побеседовать с Вами об этом в другой раз».

Письма Гесса, в которых обсуждались вопросы термохимии, представляли особый интерес. Из них мы узнаем, как Гесс подошел к термохимическим исследованиям, приписавшим его к выдающимся открытиям; какое значение он придавал термохимии, рассматривая ее как самостоятельный отдел химии, для развития которого потребуются усилия многих ученых.

С давних времен ученые пользовались понятием химического сродства, которое, однако, оставалось мало понятным, не изученным и почти таинственным явлением. Но это была кардинальная проблема химии, привлекавшая к себе внимание почти всех химиков.

Гесс старался найти и нашел метод количественной оценки сродства.

В изучении тепловых эффектов химических и физико-химических процессов Гесс нашел тот ключ, который позволил ему широко открыть двери для развития новой области химии — термохимии. Первые свои калориметрические измерения Гесс произвел зимой 1833—1834 гг. В письме к Берцелиусу от 12 мая 1834 г. Гесс писал: «Этой зимой я произвел несколько опытов, которые, надеюсь, Вас заинтересуют; я еще не могу их опубликовать, потому что они еще не приобрели необходимой степени точности. Я попытался определить, будет ли количество теплоты, выделяемой соединением двух веществ, постоянным, или нет. Если сравнить опыты Лавуазье с некоторыми другими, оказывается, что закон постоянных отношений оправдывается и в применении к теплоте. Опыты Дебре, которые очень определенно подтверждают этот факт (я говорю об его опытах над дыханием), кажутся мне весьма подозрительными. Я пользовался ледяным калориметром и получил результаты, из которых по-видимому следует, что количество теплоты изменится для одного и того же вещества в зависимости от интенсивности действия. Как только начнутся морозы, я вернусь к этим опытам, но если полученный мной результат останется неизменным, гипотеза об особой материи, как источнике теплоты, должна по-моему быть отвергнута, потому что тогда все будет согласно говорить в пользу объяснения явлений теплоты таким же образом, как объясняются явления света,

Преданный Вам Гесс».

Начиная с 1838 г., Гесс большую часть своего времени посвящает термохимическим исследованиям.

21 марта 1839 г. Гесс писал Берцелиусу:

«Спокою сообщить Вам результат, который я считаю чрезвычайно важным. Я нашел, пользуясь подной серной кислотой и смешивая ее с водой, что количества выделяемого тепла оказываются в кратных отношениях.

... Посмотрим, к чему же это должно привести. Я сейчас стараюсь оп-

⁴ Это суждение Гесса весьма любопытно и показывает, что он не был слепым подражателем системы взглядов Берцелиуса. Более того, Гесс выступил с критическим разбором электрохимической теории Берцелиуса. (См. Г. И. Гесс. Основания чистой химии, ч. II. СПб. 1832, стр. 609).

ределить, нельзя ли и с другими соединениями, т. е. другими веществами, найти тепловой эквивалент, который представлял бы собою то же, что вес атома для весового вещества. Если это мне удастся, то это явится для нас доказательством материальности теплоты. Если нет — количество теплоты становится мерою сродства. Во всяком случае я жду многого от этого открытия и полагаю, что оно создаст новую область химии. Меня привели к этим мыслям исследования по органической химии, но лишь на серной кислоте я мог это изучить и проверить. У меня есть еще и некоторые другие результаты, но они еще не вполне подтверждены и не заслуживают того, чтобы сообщать их Вам.

Примите мои искренние пожелания счастья,

Преданный Вам Гесс.

Это письмо ценно во многих отношениях. Оно подтверждает мнение, что Гесс был одним из первых, кто высказал идею о том, что теплота реакции может служить мерой химического сродства⁵. Это положение, как известно, впоследствии легло в основу принципа максимальной работы Берглю—Томсена.

В этом же письме была высказана Гессом ошибочная идея о кратности выделения тепла при химических превращениях.

В то время, когда Гесс приступил к термохимическим исследованиям, большое развитие получило атомно-молекулярное учение. Естественно, было заманчиво, рассматривая теплоту как вид материи, связанной с атомами, найти для теплоты закон кратных пропорций. Эта идея увлекла Гесса. Примечательно, что Берцелиус воздержался от признания этой предвзятой идеи.

В письме от 3 сентября 1840 г. Гесс писал Берцелиусу:

«Я уже очень давно Вам не писал и не получал вестей непосредственно от Вас. Можно думать, что нашу переписку заморозили наши суровые зимы. Факт тот, что мое первое сообщение о пропорциональности количества теплоты, выделяемого при соединении воды с серной кислотой, Вас не убедило. Этому, во всяком случае, я приписал Ваше молчание. Но сейчас Вы видите, что это первое наблюдение содержало зерно новой и плодотворной ветви науки, и всякий совет с Вашей стороны был бы для меня драгоценным. Эти исследования окружены значительными трудностями... однако, при наличии терпения и особенно размышления, их можно хоть отчасти преодолеть. Было бы желательно, чтобы несколько человек занялись этим вопросом, и Ваше мнение, более чем чье-либо, может повлиять на других, вот почему я прошу Вас сообщить его мне вполне открыто, ибо если факты кажутся Вам недостаточно убедительными, я попытаюсь получить другие; но всегда надо сначала выслушать людей, у которых нет предвзятого мнения по этому вопросу...»

Пройдет еще много времени, пока я смогу заняться органическим анализом. Но так как нельзя делать все время одно и то же, то для отдыха я пишу исторические заметки. Вы меня очень обязали бы, сообщив мне некоторые источники о жизни Венцеля и Рихтера».

Каждую новую термохимическую работу Гесс непременно посылал Берцелиусу.

28 декабря 1840 г. Гесс писал Берцелиусу:

«... Посылаю Вам второй лист моих термохимических исследований, результаты которых Вам, вероятно, уже известны из статей, посланных мною за границу. Я продолжаю свои исследования, которыми занимаюсь более, чем какими-либо другими вопросами, ввиду того, что это поле, еще совер-

⁵ А. Ф. Капустинский и Ю. И. Соловьев. Термохимические работы Г. И. Гесса и их влияние на русских термохимиков второй половины XIX в. Труды Ин-та истории естествознания и техники, т. 6, М., 1955, стр. 226.

шенно новое для науки, дает богатые плоды. В Продолжении, над которым я работаю, Вы увидите между прочим доказательство неправильности допущения, что кислоты можно рассматривать как водородные кислоты, что, например, следует писать $\text{H} + \text{S}$ и что совершенно неправильно писать $\text{H}^2 + \text{S}^6$. Пора разрешить этот вопрос, потому что столь справедливые усилия, как усилия Грэма, уже направляются на эти представления. Как только будет убедительно доказано, что все допускавшееся до сих пор как вполне возможное есть лишь пустая игра формулами... У меня уже нет никаких сомнений по поводу основного положения: выделяемое тепло есть мера сродства. Это сообщает всей химии иной характер; может быть мне выпадет на долю счастье открыть общий закон сродства, но во всяком случае я уверен в том, что приготовил путь к этому открытию. Как только я немного подвинулся вперед, я надеюсь опубликовать мой курс-химии на немецком языке, он будет весь разработан по этому принципу, однако, без увлечения гипотезами. Моя цель — показать ученому миру, какого множества работ требует эта новая точка зрения, и тем самым побудить возможно большее число работников принять в них участие.

Преданный Вам Г. Гесс.

1840 год был ознаменован открытием Гессом закона постоянства сумм тепла, согласно которому «когда образуется какое-либо химическое соединение, то при этом выделяется всегда одно и то же количество тепла независимо от того, происходит ли образование этого соединения непосредственно или косвенным путем» (формулировка Гесса). Об открытии этого, одного из основных законов термохимии, Гесс сообщил Берцелиусу в письме от 10 февраля 1841 г.

Я пришел «к косвенному методу определения теплоты, какую должны давать различные вещества при сгорании, а так как трудно изолировать вещества, то косвенный метод может дать нам огромные преимущества. Как только я достигну своей цели, я Вас об этом уведомяю. Номогу Вам сказать, что я желал бы помнить на 20 лет меньше, чтобы посмотреть, что получится из термохимии.

Преданный Вам Г. Гесс.

Нить научной связи Г. И. Гесса с Я. Берцелиусом обрывается в 1842 г. Причину разрыва следует искать в расхождении по научным вопросам. Понятно, изменение во взаимоотношениях между Гессом и Берцелиусом было вызвано неблагоприятным отзывом Берцелиуса о некоторых работах Гесса (анализ воска и др.). Этот вопрос в данной статье мы оставляем открытым. Здесь важно подчеркнуть другое. В течение 16 лет Гесс и Берцелиус вели оживленную научную переписку. Гесс подробно информировал Берцелиуса о своих исследованиях.

Из писем Гесса Берцелиус узнавал о многом, что делалось в России в научном отношении. Советы знаменитого шведского ученого помогали Гессу, особенно в первые годы его научной деятельности, плодотворно вести научную работу.

Из писем Гесса Берцелиус мог видеть, что в России его ученик, став выдающимся ученым, развернул кипучую научную, педагогическую и популяризаторскую деятельность. Вокруг Гесса выросла русская школа химиков. Об открытиях Гесса в области термохимии и его исследованиях по неорганической, аналитической и органической химии заговорили на Западе. Его труды подняли авторитет отечественной химии и немало содействовали в 30—40-х годах XIX в. успешному развитию мировой химии.

⁶ Точка зрения Гесса оказалась неверной. Как показали электрохимические исследования Даниэля (1839), серную кислоту нужно рассматривать не как $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ (по Берцелиусу), а как $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$.

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

ИНСТИТУТ И МУЗЕЙ ИСТОРИИ НАУКИ ВО ФЛОРЕНЦИИ

Научное движение, начавшееся в Тоскане в XVI в., достигло кульминационного пункта в творчестве знаменитого Галилея (1564—1642), который первым научился читать в великой книге природы. Он нашел горячих последователей в лице Эванджелиста Торричелли (1608—1647), Винченцо Реннери (1606—1648), Бонаventura Кавальери (1598—1647), Винченцо Вивiani (1622—1703). Винченцо Вивiani, который был еще молодым, когда умер его учитель, подготовил при щедрой поддержке герцога Фердинанда II (1610—1670) и кардинала Леопольда Медичи (1617—1675) все необходимое для создания Академии дель Чименто, первой академии экспериментальной физики, основанной в 1657 г. Она явилась в известном смысле преемником академии Фердинанда II, начавшей опыты предположительно с 1641 г. и имевшей в числе своих членов таких крупных ученых, как Винченцо Вивiani, Альфонсо Борелли (1608—1679), Карло Ринальдини (1615—1698), Франческо Реди (1626—1697), Карло Дати (1619—1675).

Благодаря возросшему интересу к естественным наукам, физическим и математическим, во дворцах великих герцогов было собрано значительное количество приборов. Число их, с одной стороны, умножалось благодаря содействию великого герцога, а с другой, — сильно сокращалось в результате многих распродаж. Все это оборудование, накопленное Медичи со времени Козимо I, перешло после смерти Жана-Гастона в 1730 г. герцогу Лотарингскому, из которых два первых, Франсуа и особенно Леопольд, придавали этим коллекциям очень большое значение. По желанию матери, Марии-Терезы (которая пользовалась советами графа Шарля де-Фирмиан), великий герцог Леопольд обратился к аббату Феличе Фонтана (1729—1805) и с его помощью расширил Музей естественных наук, которым управлял в то время Джованни

Тарджони Тодзетти (1712—1783), крупный естествоиспытатель XVIII в. Он присоединил к музею физические коллекции и создал на этой базе институт и музей физики и естественных наук. Он занял также хорошо оборудованную мастерскую, где работали известные мастера. Здесь была изготовлена большая часть приборов, аппаратов и моделей по механике и физике, которыми мы располагаем еще сегодня. Чтобы создать богатый и хорошо оборудованный музей, Леопольд купил у Торриджани дома Бини около королевского дворца.

В 1775 г. музей был открыт для посетителей. Директором его стал Феличе Фонтана, его помощниками были: профессор механики Джузеппе Пигри и два мастера-механика — Игнацио и Феличе Гори. В этот период Фонтана приобрел и заказал много приборов и аппаратуры. Все, что было выставлено в двух залах и шести комнатах музея, было им занесено в специальный список, включенный в его «Очерк Королевского кабинета физики и естественной истории во Флоренции», датированный 1775 г. В указании о собрании следует отметить коллекцию приборов, принадлежавшую Медичи, коллекцию галереи Уффици, в которой особую ценность представляют приборы и аппараты Эгнацио Данти (1537—1586), равно как и приборы, привезенные принцем Матисом из Германии.

Этот период был подлинным золотым веком музея, и Руго Шифф (1834—1915) справедливо отметил, что через сорок лет работы «Фонтана мог с большим удовлетворением бросить ретроспективный взгляд на развитие музея, испытывая обоснованную уверенность, что этот институт будет когда-нибудь иметь перво-степенное значение и станет предметом гордости страны».

На смену Фонтана пришел Джованни Фабброни (1752—1822), который руководил музеем лишь очень короткое

время; занятый своей личной работой и особыми поручениями, он был вынужден уступить директорство графу Джироламо Барди. Джироламо Барди занимал этот пост до своей смерти в 1829 г. Директорство Барди совпало с весьма сложным политическим периодом, в течение которого Флоренцией последовательно управляли три совершенно различных правительства. Это создавало для директора музея много хлопот и затруднений по сохранению как коллекций, так и самого музея.

В этот же период Барди ввел свободное преподавание в музее и им были изданы «Анналы императорского музея физики и естественной истории во Флоренции» (первый том вышел в 1800 г., второй — в 1810 г.). Эти «Анналы» содержат сообщения ряда профессоров естественных наук, как-то: Баббини, Гадзери, Учелли, Таргонни, Тодзетти. «Анналы» представляют собой один из наиболее важных документов, в котором изложены результаты научной работы этого периода.

Винченцо Антинори (1792—1855) был директором музея с 1829 по 1859 гг. Среди многих заслуг этого выдающегося ученого было и то, что он пригласил во Флоренцию Леопольдо Нобили (1784—1835) для преподавания физики и Джованни Батиста Амичи для преподавания астрономии. Он подготовил также первые в Италии научные конгрессы, состоявшиеся в Пизе и Флоренции в 1839 и 1841 гг.; в работе этих конгрессов приняли участие знаменитые ученые того времени. Антинори посвятил себя и другому важному делу, а именно, изданию в 1841 г. «Описания естественнонаучных экспериментов» членов Академии дель Чименто; этой работе он уделял много внимания.

Преемником Винченцо Антинори был Козимо Ридольфи. Начиная с этого момента, история музея менее изучена и требует тщательных исследований. Они должны явиться лишь частью сводной работы по истории музея от его возникновения до наших дней.

В 1929 г. в Италии возникло новое широкое движение, вызванное к жизни и поддерживаемое проф. Андро Корсини, который в настоящее время является директором Музея истории науки. Андро Корсини, историк и страстный исследователь, выступил с докладом «Неотложность защиты итальянского историко-научного наследия и способнее осуществления» на II Конгрессе истории медицинских и естественных наук в Болонье. В этом докладе, опубликованном в 1924 г. в журнале «Архив истории науки», он выражал сожаление по поводу того, что

национальные ценности Италии находятся в состоянии запустения и пропадают или постепенно портятся, и никто об этом не беспокоится и даже не замечает этого. Проф. Корсини предлагал вновь проанализировать ценность историко-научного наследия с тем, чтобы воздать должное тем великим ученым, которые нам завещали его. Предложение было встречено с энтузиазмом членами Конгресса и затем было представлено в Парламент. Возникшее движение было с самого начала горячо поддержано проф. Альдо Мьели, который добился создания во Флоренции «Группы охраны национального историко-научного наследия».

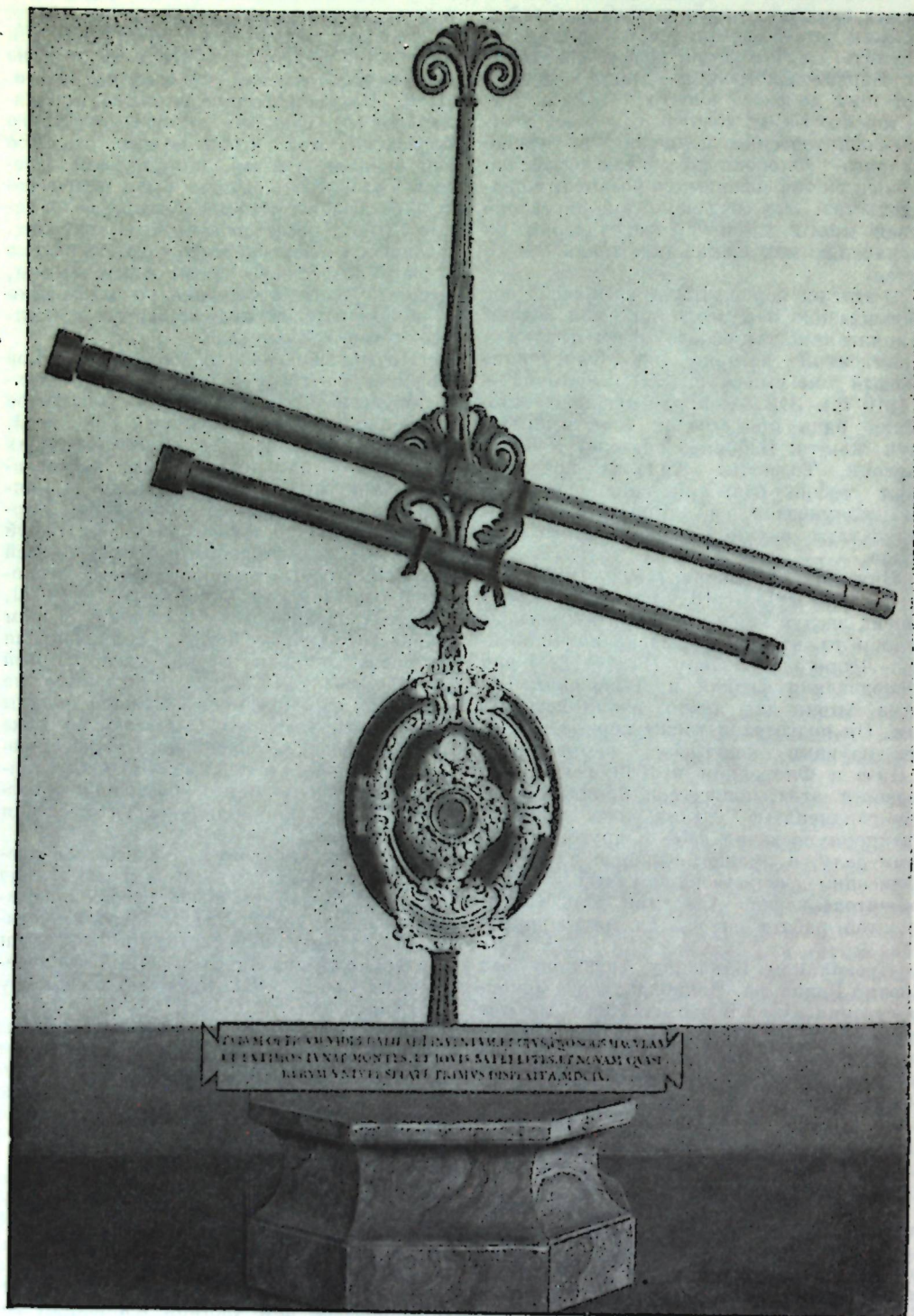
Почти одновременно в одном из залов Медицинского факультета на улице Альфани было сосредоточено маленькое историко-научное собрание рукописей, приборов и аппаратов, принадлежащих итальянцам или иностранцам, посвятившим свою жизнь науке. Именно на примере этого маленького музея проф. Корсини смог полностью уяснить себе, какой успех может быть достигнут, если по всей Италии собрать историко-научные ценности, большая часть которых, впрочем, уже находилась во Флоренции. Таким образом родилась первая национальная выставка истории науки, идея которой принадлежала Корсини. Присланные на выставку во Флоренцию экспонаты должны были быть возвращены обратно, но даже и сам факт их временного сосредоточения в одном месте имел большое значение, поскольку это позволило произвести учет историко-научного наследия Италии.

В результате было значительно увеличено собрание музея; зал на улице Альфани оказался недостаточно вместительным для дальнейшего развития института; поэтому институт был переведен в старинный дворец Каstellани, его теперешнее место нахождения, неподалеку от Арно.

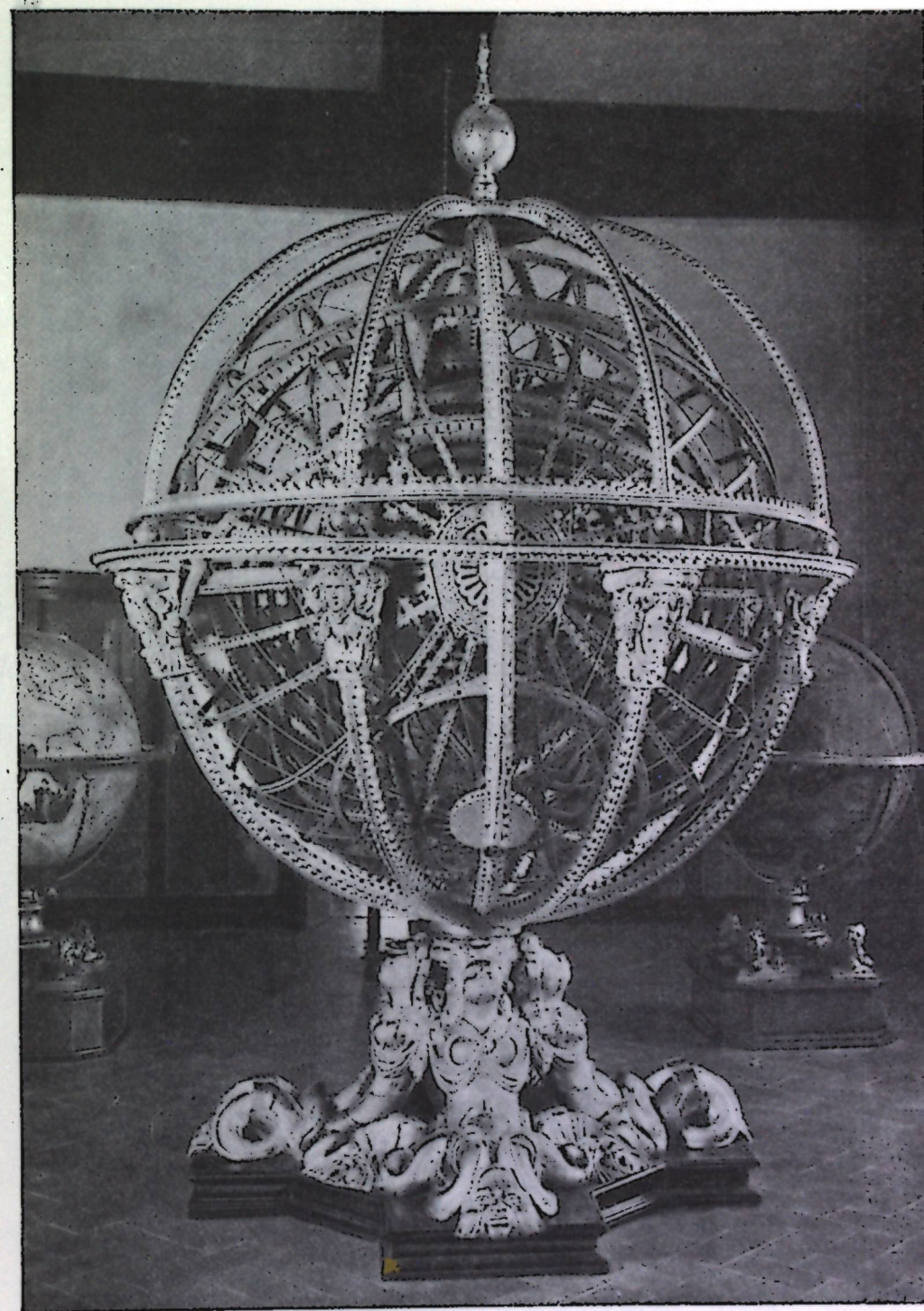
В музей начали поступать экспонаты от университетов и частных лиц. Следует упомянуть старинные коллекции, собранные во дворцах великих герцогов, которые впоследствии, как мы уже говорили, вошли в состав королевских Института и Музея физики и естественных наук.

В нашем музее хранятся, кроме приборов, инструментов и аппаратов Галилея, которые являются нашей особой гордостью, все аппараты и инструменты, которыми пользовались члены Академии дель Чименто, а также приборы, сделанные позднее для частной коллекции великого герцога Фердинанда II.

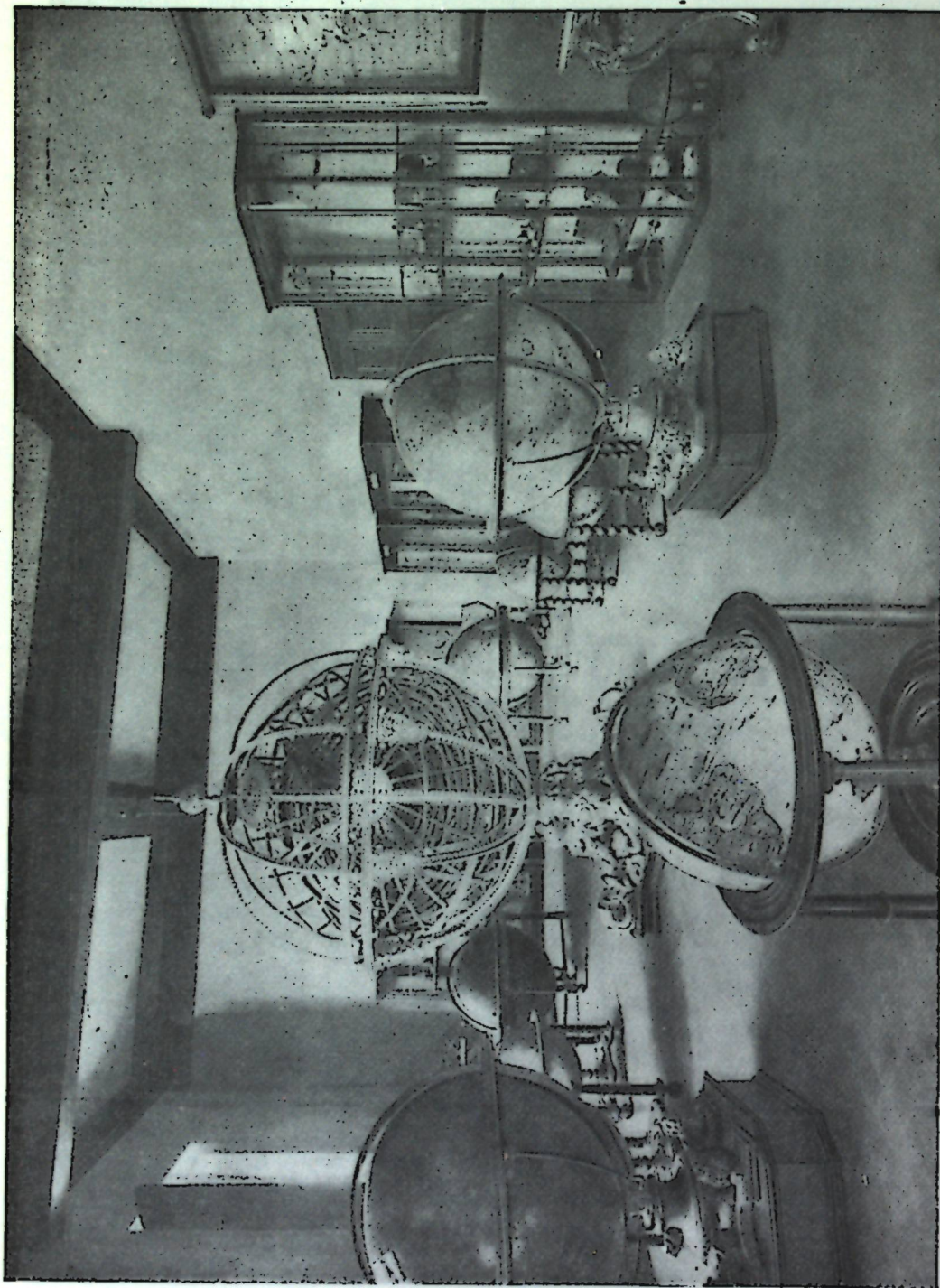
В настоящее время Музей истории науки продолжает значительно расширяться. Конечно, для многочисленных коллекций желательно иметь более просторные помещения, однако, несмотря на недостаток места, приборы, инструменты и аппараты размещены в порядке их



Линза и две зрительных трубы Галилея



Армиллярная сфера, выполненная Антонио Сантуччи делла Помаранче



Зал астрономии и космографии в Музее истории науки

исторической значимости по различным секциям: оптической, математической, астрономической, космографической, механической, медицинской, биологических наук, химической и технологической.

В отношении оптики мы можем указать, что отобранные из большого количества микроскопов экземпляры дают возможность проследить их эволюцию как незаменимого помощника физика и химика, особенно необходимого в естественно-научных и биологических исследованиях. Музей располагает самыми старинными микроскопами, восходящими к микроскопу Галилея, а также экземплярами, в общих чертах воссоздающими картину развития микроскопа, в частности, того прогресса, который был достигнут в этой области в результате работ английской школы. Эти микроскопы мы обозначим по имени их конструкторов: Адамс, Доллонд, Кёфф, Эскью, Причард, Беккер и Уэст. Из представителей французской школы назовем Наше, из итальянцев — Амичи и Ф. Пачини (1812—1883).

Особый интерес представляет линза Бреганса из Дрездена, подаренная Козимо III в 1690 г.; она была использована Аверани и Таргонни при изучении теплого действия лунных лучей и в опытах с геммами и драгоценными камнями с помощью лучей солнца. Ею пользовался также Дэви (1810) при исследовании алмаза, а Донати (1860) применил эту линзу для собирания света звезд при изучении их спектра.

В математическом отделе имеются инструменты и аппараты, привезенные из Германии принцем Маттасом, братом великого герцога Фердинанда II, завещанные Вивиниани, а также некоторые другие, полученные из научной коллекции Роберта Даддли. Эти предметы, кроме своего значения как исторических памятников, позволяют также видеть успехи, достигнутые в конструкциях, и взаимное влияние школ мастеров итальянской и заальпийской, главным образом немецкой. Во Флоренции возникновение этой особо точной механики восходит к семейству Делла Вольпайя, члены которого с конца XV в. (Лоренцо) и в течение всего XVI в. (Эуфрозилло и Джероламо) изготавливали математические и астрономические инструменты, имевшие спрос даже за границей.

В зале астрономии и космографии выставлена большая армиллярная сфера Сантуччи делла Помаранче, заказанная Фердинандом I Медичи в 1588 г., и глобусы Коронелли, Блауэ, Маттиа Гройтера и Делиля. В том же зале представлены навигационные приборы и инструменты Даддли, солнечные часы и барометры, армиллярные сферы и астролябии очень старинные и редкие. Одна из астролябий, по слухам, относится ко времени Карла Великого; другая, — хотя и была

изготовлена в период, предшествовавший Галилею, принадлежала ему и возможно им использовалась.

Как уже отмечалось, наиболее ценные достоинные музея составляют предметы, связанные с именем Галилея, и коллекции членов Академии дель Чименто. К этому следует добавить коллекцию подзорных труб, позволивших изучать далекие миры. Результатом применения этих труб явились астрономические открытия Галилея, который 7 января 1600 г. вызвал всеобщее восхищение, возведя о наличии спутников у Юпитера.

Из тех, кто при жизни Галилея наиболее успешно занимался изготовлением линз и мог, следовательно, построить или заказать подзорную трубу, можно назвать его ученика Эванджелиста Торричелли (музей располагает его линзами и двумя подзорными трубами), Эустахио Дивини и Джузеппе Кампани, которые первыми после смерти Торричелли конструировали подзорные трубы. В музее имеется много экземпляров этих труб.

Что касается механики, то большого внимания заслуживают демонстрационные аппараты, изготовленные в лотарингский период, в частности, во время управления Фонтана. Здесь, кроме пневматических машин (machines pneumatiques), весов и гирь, представляют большой интерес детали летательной машины Леонардо да Винчи. Они были выполнены с большой точностью Жозефом Шнайдером, который воспроизвел четыре центральные части летательной машины, различные типы шарнирных крыльев, пропеллер, который Леонардо определил следующим образом: «Прибор, сделанный винтом, ...быстро приводится во вращение, ...выбрасывается в воздух и поднимается вверх».

Эти предметы сделаны с исключительным совершенством. Некоторые из них были изготовлены в промышленных мастерских имени Леонардо да Винчи во Флоренции, экспонировались на первой выставке истории науки и перешли затем в собственность музея, где они находятся и в настоящее время.

Все возрастающее значение музея позволяет надеяться на увеличение поддержки как в виде пополнения его оборудованием, приборами, аппаратами и инструментами, так и в виде финансовой помощи. Это даст возможность удовлетворить нужды музея, расширить его коллекции и улучшить их, чтобы вызвать живой интерес у широкой публики и привлечь особое внимание итальянских и иностранных ученых.

Доктор Мария-Луиза Бонелли
(Италия)

РАСПРОДАЖА ЛИЧНЫХ ВЕЩЕЙ, ДОКУМЕНТОВ И КНИГ ЛАВУАЗЬЕ

Как известно, в 1836 г., когда скончалась вдова Лавуазье, все имущество, принадлежавшее ему, перешло в собственность семейства Шазель (Chazelles) и было перевезено в замок Каньер. Впоследствии часть рукописей Лавуазье была передана Парижской Академии наук, а его лабораторные приборы перешли к Музею Национального хранилища искусств и ремесел в Париже. Оставшееся имущество недавно было разделено между семьей Шаброль и г-жой Шазель, которая, не имея наследников, распродала свою долю с аукциона.

Эта распродажа, как сообщает Р. Фрик¹, состоялась 7 марта 1956 г. в Париже. Список проданных предметов насчитывал 128 названий, причем под одним названием иногда значилось несколько вещей или документов. Общая сумма, вырученная от распродажи, составила 10 миллионов франков. Были проданы такие музейные уники, как письменный стол, портфель и портрет Лавуазье², его детские игрушки, учебные тетради и школьные награды.

Из проданных документов необходимо упомянуть: ряд писем, в том числе два последних письма, которые Лавуазье послал жене из тюрьмы, рукописи, относящиеся к его деятельности в «Компании откупов»; дело о конфискации имущества Лавуазье и восстановлении прав его вдовы на наследование. Но избегли распродажи и книги из библиотеки Лавуазье:

¹ R. Fric. La vente des souvenirs de Lavoisier. «Archives Internationales d'Histoire des Sciences», 1956, № 35, p. 189—191.

² Портрет написан около 1778—1779 г. неизвестным художником; репродукция этого портрета опубликована впервые в книге: McKie. Antoine Lavoisier, scientist, economist, social reformer. London, 1952, p. 101.

его печатные работы, труды других ученых в области химии, а также произведения художественной литературы.

Согласно французским законам, Парижская Академия наук и Национальный архив Франции пользуются так называемым *droit de préemption*, т. е. правом покупать раньше других предметы, представляющие научную или музейную ценность. Однако при существующих условиях это право является такой же фикцией, как, например, право любого французского гражданина приобрести автомобиль или построить собственный дом. В распоряжении обоих названных высших учреждений не оказалось даже скромной суммы, необходимой хотя бы для покупки всех документов и книг Лавуазье. Парижская Академия наук смогла купить только небольшую и далеко не самую ценную часть документов из наследства Лавуазье (его письма о минералогии и некоторые рукописи геолога Ж. Э. Геттара). Все же остальные документы, книги и личные вещи Лавуазье, которые хранились свыше 150 лет у его наследников и могли бы при желании послужить основой для организации музея-архива Лавуазье, разошлись по рукам частных лиц и предприятий.

Так, вследствие равнодушия французского правительства были распроданы с молотка личные вещи, документы и книги того, кого совсем недавно немецкий историк химии Э. Фарбер назвал «Коперником химии»³ и кто, по словам Л. де Бройля «...был одним из самых по справедливости знаменитых французских ученых, одним из наиболее чудесно одаренных людей всех времен»⁴.

С. А. Погодин

³ E. Farber. The evolution of chemistry. New York, 1952, p. 72.

⁴ Oeuvres de Lavoisier. Correspondance. Fasc. I, Paris, 1955, p. IV.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

JOHN W. OLIVER. *History of American technology*. New York. 1956, p. 676.

ДЖ. ОЛИВЕР. *История американской технологии*. Нью-Йорк. 1956, 676 стр.

Вторая мировая война, так же как и первая, вскрыла глубочайшие противоречия капиталистической системы, ее дальнейший все ускоряющийся развал, выразившийся, в частности, в переходе на социалистический путь развития великого Китая и стран Народной демократии. В то же время стремительный рост могущества Советского Союза и всего социалистического лагеря со всей убедительностью показывает миру, какие безграничные возможности несет с собой социализм для развития науки, техники, культуры. В этих условиях правящие классы капиталистических стран и, в первую очередь, Америки тратят огромные средства на пропаганду, имеющую целью во что бы то ни стало «доказать» широким массам трудящихся извечность и неизбежность капиталистического строя. В нашей печати уже неоднократно разоблачались тщетные попытки буржуазных философов скрыть от народа зияющие язвы капитализма, скрыть острые противоречия между трудом и капиталом и изобразить современное капиталистическое общество в виде «народного капитализма», где якобы существует полная гармония и общность интересов рабочего и миллиардера.

Среди аргументов, которые используются буржуазной философией для подкрепления указанных концепций, не последнее место занимают и исследования по истории науки и техники. Вот почему уже первое ознакомление с оглавлением рецензируемой книги, последний (IV) раздел которой носит многозначительное название «Мировое господство», заставляет насторожиться читателя относительно ее назначения.

К каким же выводам пришел проф. Питсбургского университета Джон Оливер в своей книге, явившейся результатом двадцатилетнего изучения истории американской технологии?

Попытаемся вначале очень кратко изложить основное содержание труда.

Заметим кстати, что под технологией проф. Оливер подразумевает технические, научно-технические и технологические достижения в различных областях техники, транспорта (во всех его видах), связи, сельского хозяйства, легкой промышленности (изготовление продуктов питания, одежды и обуви) и т. д.

Книга открывается подробным описанием колонизации Америки, начавшейся в 1607 г. Огромные трудности в освоении необжитых земель, возникшие перед первыми поселенцами, вызвали острую необходимость в квалифицированных ремесленниках. Поощряемые исключительными привилегиями ремесленники охотно покидают европейские страны и переселяются в Новый Свет. Ремесленные навыки, инструменты подвергаются существенным изменениям в новых условиях. Постоянная зависимость от Англии в снабжении основными средствами существования, усложняемая трудностями доставки грузов через океан, побуждает колонии к развитию собственного производства, к экономической и впоследствии к политической независимости. Эти стремления выразились также и в появлении многочисленных технических новшеств, в становлении самостоятельных научных исследований, применении их результатов в практике и появлении ряда выдающихся деятелей науки и техники, таких как Бенджамин Франклин, Томас Джефферсон, Давид Риттенхаус и др.

Возникновению науки в период колонизации способствовала атмосфера научного пробуждения, царившая в то время в Европе. Идея Френсиса Бэкона о научном исследовании и его практическом применении стали выходить на широкую дорогу. Они были перенесены и в Америку, где «нашли благоприятную почву для роста и расширения без ограничений, называемых в Старом Свете» (стр. 77).

Революционная война за независимость явилась существенным стимулом

в развитии науки и важнейших отраслей производства.

Во втором разделе книги, озаглавленном «Заложенные основы», описывается бурное развитие производства, научной и технической мысли в период после достижения независимости до гражданской войны 1861 г. Важнейшими событиями этого периода явились: возникновение фабричной системы, начало которой было положено, как и в Англии, в первую очередь в текстильном производстве (особенно большую роль сыграла при этом хлопкоочистительная машина Уитнея); широкое использование паровой машины в производстве и на транспорте; зарождение основ массового производства благодаря внедрению системы взаимозаменяемых частей, изобретенной Уитнеем и Кольтом; механизация сельскохозяйственных работ, и, наконец, изобретение и широкое использование электромагнитного телеграфа. Большое значение в период становления и дальнейшего развития машинного производства приобрели научные изыскания и более тесный контакт науки и практики. Ряд глав посвящен возникновению и истории научных обществ, университетов и их роли в научно-техническом прогрессе. Кульминационным моментом этого периода явилась гражданская война, в которой наглядно проявились преимущества северян перед южанами, отрицавшими льготы машинной индустрии и основывавшими свою экономику на ручном рабовладельческом труде. В разделе подробно рассматриваются технические, научные и технологические новшества, вызвавшие к жизни войной и оказавшие впоследствии огромное влияние на развитие важнейших отраслей производства.

«Технология сыграла главную роль в американской гражданской войне, — пишет Оливер, — так же как внедрение пороха в начале XIV столетия и использование бронированных судов в середине XIX столетия явилось поворотной точкой в ранней истории войны, так и американская гражданская война наметила новые пути к успехам в области технологии. Это была первая борьба, в которой наука и техника сыграли преобладающую роль...» (стр. 276).

Раздел третий книги озаглавлен: «Подъем США как мировой державы». Он охватывает период с завершения гражданской войны до 1900 г. Основой дальнейшего индустриального могущества Америки в этот период были, по мнению автора, сталелитейная и электрическая промышленности. «Значение стальной индустрии в национальной истории, — пишет Оливер, — измеряется не просто производством материалов, сделанных из железа и стали, но скорее импульсом стального века во всех фазах американской жизни» (стр. 329).

Крупнейшие технологические новше-

ства, внедрение мартеновского и конвертерного процессов, которые революционизировали металлургическую промышленность, детально описаны в этом разделе. Подробному анализу подвергнуты также изобретения, положившие начало электрическому веку. Представляет определенный интерес описание борьбы сторонников переменного и постоянного токов, а также решения ряда технических проблем, связанных с передачей переменного тока. «Овладевшие новым источником энергии, электричеством и многие направления, в которых оно могло быть применено, — замечает Оливер, — произвели изменения в индустриальном и социальном мире даже более важные, чем те, которые сопровождали век пара столетием раньше» (стр. 360).

Кроме доминирующих отраслей промышленности, здесь, как и в предыдущих главах, рассматривается ряд других отраслей: нефтяная промышленность, возникшая в этот период, технология производства пищевых продуктов, одежды, обуви, успехи сельского хозяйства, развитие техники строительства, транспорта и связи. Последние особенно подробно освещаются в связи с изобретением самолета, беспроволочного телеграфа и широким внедрением автомобиля.

Завершающий раздел книги (IV), уже упоминавшийся выше, охватывает период с 1900 до 1956 г.

Здесь основное внимание автора сосредоточено на научных, технических и производственных достижениях, которые, по его мнению, явились решающими в исходе первой и второй мировых войн.

Краткий обзор содержания рецензируемой книги показывает, что с точки зрения приводимых фактов, периодизации и общей исторической картины развития науки, техники и технологии в Америке автор ее почти не внес чего-либо нового по сравнению с предшествующими работами подобного характера. (См., например, Courtney Robert Hall. History of American Industrial Science. History Department, Queens College. New York, 1954).

Таким образом, остается только общее деловое назначение книги, о котором мы и упоминали выше, имея в виду название четвертого раздела книги. Попытаемся выяснить это назначение.

Еще в предисловии проф. Оливер уведомляет читателя: «История обычно мыслится как борьба за власть между династиями, нациями или экономическими группами. История Соединенных Штатов, помимо такой борьбы, содержит нечто сделавшее ее уникальной, так же как уникальна культура Америки и ее место в мировых делах. Это нечто часто называют американским умением, изобретательностью или смысленностью янки — названия, все относящиеся к характери-

стики развития науки и технологии, которое имело место в нашей стране с начала ее возникновения и которое дало нам сегодня непревзойденный в мире жизненный стандарт плюс положение мирового руководства и ответственности» (стр. V).

Далее идет первый раздел книги, который так и называется «Изобретательность янки». Об этой изобретательности автор не устает повторять на протяжении всей книги (стр. 75, 251, 260 и др.). Он также не скупится на цитирование хвалебных высказываний иностранцев о необыкновенной изобретательности янки: «Бог велик, но эти янки почти совершенны» (стр. 263) или «Америка была более изобретательна, более искусна, более трудолюбива, более настойчива, здоровымысляща, методична и энергична, чем люди Англии» (стр. 266). И, наконец, приведем последнее высказывание: «Индустриальное сельское хозяйство, экономическое, индустриальное и военное положение Соединенных Штатов обусловлено большей частью технологическим талантом американских людей» (стр. 632).

Здесь, конечно, не простое восхищение талантом американского народа, которое можно было бы вполне разделить с автором, а подчеркнуто преднамеренное изображение народа, якобы более одаренного по сравнению с другими народами особым технологическим талантом, творческим всепопешеством, которое в лучшем случае могут быть лишь «скопированы другими нациями мира» (стр. 275). Именно этот талант принимается за основную движущую силу науки и техники. Доказательство тому — полное замалчивание важнейших социально-экономических причин гигантского роста американской индустрии, за исключением влияния войн или еще стремления к независимости от Англии.

Европа сотрясается от войн, революций, ожесточенной классовой борьбы; пролетариат, протестуя против бесчеловечной эксплуатации, во весь голос заявляет свои права на средства производства и политическую власть. Но вот оказывается, по Оливеру, все это было не для Америки. Здесь была целинная земля, которая представляла благоприятное начало для нового образа жизни, свободы, братства и равноправия. Наше правительство было основано на принципах, которые до этого времени покоились только в умах философов. Будущность определялась не только политическими теориями, но также людьми практики, которые полагали, что путем развития науки теории могут быть превращены в реальность» (стр. 125).

Таким образом, только янки, обладающие технологическим талантом, раньше всех поняли значение науки для осуществления заветной мечты человечества. Именно эта мысль пронизывает всю книгу. Могущество Америки базируется на всемерном поощрении науки и внедрении ее

результатов в практику. Более того, благодаря успехам науки и техники американское общество, оказывается, есть не что иное, как «хорошо одетое бесклассовое общество» (стр. 399). Америка решила все внутренние проблемы: ее нация лучше всех питается, лучше всех одевается и живет в лучших жилищных условиях. (стр. 548). В связи с этим проф. Оливер посмеивается над президентом Д. Рузвельтом, что, дескать, напрасно он «в момент отчаяния в ранние годы депрессии 1930 годов описал одну треть людей нации, как плохо питающихся, живущих в плохом жилье и плохо одетых...» (стр. 559).

Конечно нетрудно было нарисовать проф. Оливеру столь радужную картину американского общества, ибо он не только пренебрег экономическими основами развития науки и техники, но и слова не сказал о той грандиозной забастовочной борьбе, которую мужественно ведет американский рабочий класс на протяжении всей его истории, отстаивая свои права перед лицом монополистического капитала. Ни слова и такой объемистой книге не нашлось и для описания кризисов, безработицы, потрясавших периодически американскую экономику и пагубно отражающихся на науке, технике и производстве.

Автор думает, что это были частные недоразумения и не стоит о них вспоминать. Но он глубоко ошибается. Капиталистическая Америка стоит перед лицом еще более страшного кризиса, нежели кризис 30-х годов. И этот кризис будет обусловлен не только экономическими причинами, но и той новой технической революцией, которую мы сейчас переживаем и которая описана в последней главе рецензируемой книги.

Речь идет о переходе к полностью автоматизированному производству. Что же случится оно рабочему классу? Автор книги рисует оптимистическую картину, когда вся работа будет полностью выполняться машиной и роль человека в производстве сведется к самому минимальному участию. «Аварийщики и ремонтники, — пишет он, — будут, конечно, всегда необходимы. Также будут необходимы изобретатели и конструкторы. Способные ученые и техники будут всегда необходимы для того, чтобы замещать высококвалифицированные посты, конструировать и устанавливать новые машины, а также давать задания машинам. Инженеры, математики и логики будут играть выдающуюся роль в определении будущего нашей нации» (стр. 638). Ну, а как же быть с рабочими? Ведь ведь ли даже часть из них сможет стать инженерами или техниками. Достаточно вспомнить, что с 1950 по 1956 г. выпуск инженеров в США уменьшился с 53 до 26 тысяч человек, чтобы убедиться в полной невозможности для рабочего стать инженером или техником. Но так как одна из основных причин внедрения

автоматизации в капиталистическом производстве, как признает автор, «является необходимостью в меньшем количестве рабочих» (стр. 637), то, следовательно, рабочего ожидает хроническая безработица. Этого-то и не хочет замечать проф. Оливер. Он видит все только в розовом свете. «Индустриально-технологическая революция», — пишет он, — была действительной силой в американской истории непрерывно на протяжении более трех веков. Однако вместо того, чтобы принизить человека до роли винтика в мире обшпирной машинной цивилизации, как многие боялись, произошло совершенно противоположное; она дала ему большую свободу и больше свободного времени — времени для творчества» (стр. 638). Да, времени у четырех с лишним миллионов американских безработных действительно много, чтобы поразмыслить о тех еще больших тяготах и причине их, которые несет с собою век автоматизации в капиталистическом мире.

Мы остановились на внутренних аспектах развития науки и техники в Америке, а каковы ее внешние проявления?

К примеру возьмем войны и взаимоотношение Америки с другими народами. Если с помощью науки, техники и технологии Америка решила все внутренние проблемы и создала «бесклассовое общество», то и в вопросах войны, по мнению автора, решающую роль играют научные и технические достижения. Это неоднократно подчеркивается на протяжении всей книги, значительная часть которой отведена описанию первой и второй мировых войн, но при этом вовсе не упомянуты причины их возникновения, причины, приведшие к разгрому Германии и победе союзных сил. Все объясняется научно-техническим и производственным превосходством.

«Американская технология выигрывает войну» (стр. 626), — безапелляционно заявляет автор, предав полному забвению моральный фактор — тот дух освобождения, который всколыхнул все человечество в борьбе с чудовищной фашистской диктатурой, и огромные жертвы народов Европы и особенно Советского Союза, которые на самом деле и решили исход крупнейшей в истории человечества тотальной войны.

Не хочет видеть проф. Оливер ни вклада других народов в развитие науки и техники (об этом в книге почти не говорится,

за очень редким исключением), ни тех общественно-социальных сил, которые волнуют весь мир. Да это и понятно. Правда на стороне сильного. Таков закон капитализма. И его неукоснительно придерживается проф. Оливер, полагая, что судьбу всего мира должна решать Америка, ибо «американская индустриальная сила», — пишет он, — создала Соединенным Штатам выдающееся положение в мире и привела их к мировому руководству» (стр. 476).

Что же в таком случае остается делать остальным народам мира? Ну, конечно же, полностью положиться на милость Америки.

«...Американские пищевые избытки начали течь к голодным народам по всему миру» (стр. 449), — удовлетворенно замечает проф. Оливер. И далее, «пришло время, когда белый человек должен взять на себя бремя нести продукты нашего индустриального века людям отсталых наций» (стр. 460).

Но чего не учел проф. Оливер? Не хотят «отсталые» народы получать эти «пищевые избытки» и «продукты индустриального века» из рук американского дядюшки. С гневом народы Египта, Сирии и других стран Азии и Африки отвергают эту лицемерную помощь. Ибо они давно уже прозрели и знают подлинную цену этому «благоденствию», за которое они должны лишиться свободы, добытой столь тяжелой борьбой.

Народы этих стран, сбросившие ярмо колониального ига, хотя не подачек, а такой помощи, которая позволила бы им использовать все достижения современной науки и техники для всестороннего развития собственных производительных сил, собственной науки и техники, хотя пользоваться плодами этого развития наравне с передовыми странами. И ничто не заставит свернуть их с этого пути, ибо он соответствует тем неодолимым законам развития человеческого общества и развития производительных сил, которые не захотел заметить в своей книге проф. Оливер.

Книга проф. Оливера — наглядный образец использования историко-технических исследований для поддержки пошатнувшихся устоев капитализма.

Ю. Н. Сорокин

NIKOLA TESLA. *Lectures. Patents. Articles.* Beograd, 1956. 842 pp.

НИКОЛА ТЕСЛА. *Лекции. Патенты. Статьи.* Белград, 1956, 842 стр.

Жизнь и деятельность Николы Теслы, выдающегося электротехника своего времени, великого гуманиста и бескорыстного правдолюбца, столетие со дня рождения которого торжественно отмечалось в 1956 г., долго еще будут служить предметом изучения историков техники. Юбилейное издание его трудов, предпринятое Белградским

национальным музеем Н. Теслы, явилось весьма полезным подспорьем для этой достойной цели.

Трудная задача составителей рецензируемой книги — профессоров Белградского университета Воина Поповича, Радослава Хорвата и Николы Николича — сконцентрировать в одном томе наиболее

важные печатные труды Теслы облегчалась тем обстоятельством, что, согласно завещанию ученого, его архив передан в дар югославскому народу и хранится в специально созданном музее Теслы в г. Белграде. Однако, как указывает в кратком вступлении к книге председатель Югославского юбилейного тесловского комитета Родолюб Чолакович, часть документов, относящихся к начальному периоду деятельности Теслы, безвозвратно погибла 13 марта 1895 г. во время пожара его лаборатории.

Никола Тесла стремился сделать свои открытия общим достоянием. Он имел обыкновение после обнародования того или иного важного патента или серии их, материала сухого и малодоступного для широкого круга людей, выступать с публичными лекциями, сопровождавшимися показом опытов. Эти лекции, нередко вызывавшие дискуссии, читались перед высокоавторитетными аудиториями США и Европы (Американский институт инженеров-электриков, Лондонское общество инженеров-электриков и др.). Кроме того, Тесла часто выступал на страницах многих периодических изданий, главным образом в журналах «Electrical Review», «The electrical engineer». Статьи Теслы посвящены не только разъяснению его изобретений; во многих из них отражено отношение ученого к новейшим достижениям мировой техники и его взгляды на актуальные научные проблемы.

Собранные в рецензируемой книге материалы разбиты на три раздела с самостоятельной пагинацией: лекции, патенты, статьи. Публикация охватывает самый плодотворный период творческой активности ученого — 1885—1920 гг. В каждом разделе документы расположены в хронологическом порядке. Для удобства читателей патентный материал в свою очередь распределен по томам: I. Двигатели и генераторы (36 патентов, 1885—1893 г.); II. Передача электрической энергии (9 патентов, 1887—1889 г.); III. Электрическое освещение (6 патентов, 1885—1892 г.); IV. Токи высокой частоты и аппаратура регулирования (17 патентов, 1891—1898 г.); V. Радиотехника (12 патентов, 1897—1902 г.); VI. Телеуправление (1 патент, 1898 г.); VII. Турбины и механические приборы (7 патентов, 1909—1916 г.); VIII. Разное (11 патентов, 1889—1916 г.). Из этого перечня видно, что из полученных Теслой 113 патентов в книге представлены 99 — количество, характеризующее талант и работоспособность автора.

Славу выдающегося изобретателя принесли Тесле объединенные общим направлением семь патентов (№ 381968, 382280, 382279, 381969, 382281, 387720 и 382282), в которых он доказал осуществимость давно занимавшей его идеи о целесообразности применения переменных токов в качестве двигательной силы и наилучшего средства передачи энергии

на далекие расстояния. Он считал, что динамомашина уже в своей основе несовершенна, так как в ней первородный переменный ток с помощью коллектора преобразуется в постоянный, частный случай тока, получаемого путем электромагнитной индукции.

Наибольший интерес представляет патент № 381968, заявленный 12 октября 1887 г. (стр. P28 — P36). В нем, пожалуй впервые в технической литературе, четко описан принцип образования вращающегося магнитного поля и намечены практические пути для использования этого явления в двух и трехфазных электромагнитных двигателях (electro magnetic motor). Результаты этого открытия были подробно изложены Теслой 16 мая 1888 г. членам Американского института инженеров-электриков (стр. L1 — L14). На лекции демонстрировались две примитивные модели двухфазных асинхронных двигателей мощностью 0,5 и 1,25 л. с. с полезной отдачей соответственно 50 и 60%. Такое значение коэффициента полезного действия было удовлетворительным даже для машин постоянного тока того времени, о чем было сказано в выступлении проф. Энтони на том же собрании АИИЭ (стр. L11).

Мысль о вращающемся магнитном поле зародилась у Теслы гораздо раньше, в 1882 г., во время его непродолжительного пребывания в Будапеште. Вот что он рассказывает об этом знаменательном событии в «Воспоминаниях», опубликованных 5 июня 1915 г. в «Scientific American» (стр. A195 — A199). Как-то, прогуливаясь со своим другом, венгром Сигети по городскому парку, Тесла, страстно любивший поэзию, декламировал стихи. «В те годы», — пишет он, — я знал наизусть целые книги и мог их читать по памяти слово в слово. Одной из них был «Фауст». Дело было под вечер, солнце садилось, и я вспомнил отрывок:

«День прожит, солнце клонится вдали,
Но ждет, чтоб к новой жизни возродиться:
Где крылья, чтоб взлететь с земли,
Чтоб вдалеке и вечно вдалеке стремиться!

Ах, если крылья духа мчат в простор,
То крылья тела нам не нужны!»¹.

Произнес последние слова... подобно проблеску молнии меня вдруг осенила идея. Мгновенно я все понял и стал палкой чертить на песке схемы, которые потом были воспроизведены в моих фундаментальных патентах мая 1888 г.» (стр. A198). Этот почти легендарный случай как нельзя лучше освещает духовный облик Теслы — одаренного инженера и высококультурного человека.

К первой группе изобретений Теслы

¹ В. Гете. Фауст. Перевод В. Брюсова. В кн. В. Брюсов. «Избранные сочинения в двух томах», т. 2, ГИХЛ, 1955, стр. 106—107.

относятся также три патента — № 336961, 336962 от 2 марта 1886 г. и № 350954 от 19 октября 1886 г. (стр. P7 — P17), значение которых для последующего развития специальных машин постоянного тока обычно недооценивается в технической и исторической литературе. Речь идет о динамомашине с третьей щеткой, которая уже в первоначальном исполнении Теслы имела все черты так называемой сварочной динамомашин «General Electric Co», предложенной этой фирмой только в 20-х годах текущего столетия². Последняя отличалась от своего прототипа в основном только наличием расщепленных полюсов, что обеспечивало более выгодную для сварочных работ внешнюю характеристику. Сам Тесла, конечно, в то время не мог думать о применении своего генератора для дуговой сварки и предназначал его в качестве источника регулируемого постоянного тока для питания осветительных сетей.

Конструируя первые модели машин переменного тока, Тесла не довольствовался лишь нахождением наиболее удачной для того времени модификации двухфазного двигателя. Блестящая интуиция, подкрепленная серией кропотливых опытов, привела его еще в 1888 г. к представлению об асинхронном двигателе как универсальном преобразователе. Исходя из этой мысли, в патенте № 390414 (стр. P 46) он ввел в научный обиход новый термин «конвертер» (converter), термин, который не удержался применительно к асинхронному двигателю и является теперь синонимом однофазного преобразователя. Интересно отметить, что, судя по упомянутому патенту, именно Тесле принадлежит приоритет в изобретении однофазного преобразователя, т. е. динамомашин, снабженной контактными кольцами (черт. на стр. P48).

Работая над улучшением пусковых свойств асинхронных машин, Тесла предложил оригинальный способ разворота однофазных двигателей. В статоре двигателя он предусмотрел две обмотки, из которых одна (вспомогательная) в момент пуска приключалась к сети через индуктивность, чем создавался необходимый для образования вращающегося поля сдвиг фаз токов обеих обмоток (патенты № 401520 от 16 апреля 1889 г., № 418248 от 13 декабря 1889 г. и др.). Позже этот принцип с незначительными изменениями был использован Штейнметцем для той же цели.

Не имея возможности останавливаться на других патентах первой группы, укажем только, что они касаются различных усовершенствований конструкций электрических машин и их пуско-регулирующих устройств.

Вторая группа патентов тесно примы-

кает к предыдущей и по существу является ее развитием. В этих изобретениях предлагались различные комбинации присоединений источника электрической энергии к приемнику. В частности, в патенте № 390413 от 2 октября 1888 г. (стр. P167 — P171) Тесла объединил два провода четырехпроводной системы двухфазного тока в один, приблизившись таким образом к образованию трехфазной схемы.

Правда, как в области конструирования асинхронных машин, так и в решении проблемы передачи электрической энергии Тесла шел по неудачному пути и в этом вопросе пальму первенства уступил своему знаменитому современнику М. О. Доливо-Добровольскому, замечательные достижения которого в электротехнике широко известны. Однако только Николе Тесле и его ближайшим сотрудникам по фирме «Westinghouse» во главе со Скоттом³ принадлежала честь освоения в крупном масштабе переменного тока. Его замыслы были успешно воплощены при сооружении грандиозного для конца XIX в. энергетического и промышленного комплекса Ниагарской гидроэлектростанции (1891—1896 гг.).

Из высказываний Теслы видно, что он прекрасно понимал колоссальное значение овладения человеком нового способа передачи энергии на большие расстояния при помощи переменного тока. Об этом с большой силой убеждения он говорил в речи «Об электричестве», произнесенной 12 января 1897 г. в г. Буффало по поводу годовщины Ниагарской электростанции: «В великом Ниагарском предприятии мы видим не только смелый инженерный подвиг, но, что более важно, гигантский шаг на правильном пути, предсказанном точными науками и в равной степени человеколюбием. Этот успех является сигналом для использования силы воды во всем мире...» (стр. A108).

После появления свечи Яблочкова, открывшей широкие горизонты для применения электричества, Тесла, как и многие другие электрики по обе стороны Атлантики, не мог не заинтересоваться вопросами электрического освещения. Еще в самые первые годы изобретательской деятельности он предложил несколько вариантов дифференциальных регуляторов, которые, впрочем, не были реализованы (стр. P195 — P204). В привилегии № 447920 от 10 марта 1891 г. (стр. P205 — P207) он рекомендовал для питания дуговых ламп использовать генераторы высокой частоты, что по его мнению уменьшит один из недостатков этого светильника — назойливый шум. Последний патент из этой группы (№ 514170 от 6 февраля 1894 г.) относится к высокочастотной одноэлектродной или газосветной лампе.

³ Чарлз Скотт — американский инженер, автор «схемы Скотта», впервые примененной на Ниагарской установке.

Примерно с 1889 Тесла в своей нью-йоркской лаборатории приступил к работам в совершенно неведомой для тогдашней электротехники области. Он начал цикл исследований (продолжавшийся почти 10 лет), посвященный токам высокой частоты. Эти труды, завершившиеся созданием нового раздела науки об электричестве, что способствовало углубленному изучению электромагнитных волн, окончательно утвердили за Теслой авторитет крупнейшего электротехника мира.

Успех экспериментов с токами высокой частоты не был бы столь феноменальным, если бы Тесла не использовал высоких и сверхвысоких напряжений. Конструктивно приборы для получения высоких потенциалов (трансформаторы, конденсаторы) должны были быть надежно изолированы, что в ту пору являлось нелегким делом. Тесла нашел правильное решение задачи. Он погружал аппаратуру в жидкую изоляционную среду — переращенное льняное масло — новшество, обычно приписываемое Свинберну. Об этом способе высоковольтной изоляции Тесла упомянул в публичной лекции, прочитанной в Лондонском обществе инженеров-электриков в феврале 1892 г. (стр. L53).

Заметим между прочим, что Свинбери очень часто выступал с критическими возмущениями против того или иного новшества Теслы, а спустя некоторое время это же новшество патентовал своим именем. Так получилось, например, с трансформатором, имеющим разомкнутый сердечник, автором которого считается Свинбери⁴. О таких поступках Свинберна с горечью писал Тесла в статье «Явления в переменных токах очень высокой частоты», опубликованной в 1891 г. в «The Electrical world» (стр. A11—112).

Первые машины Теслы работали на частоте 50—60 и 124—133 гц. Для получения токов высокой частоты (порядка 10—15 кгц) он предложил генератор, который представлял собой прообраз того, который мы называем сейчас одноименно-полюсным генератором индукторного типа (патент № 447920). В начале нынешнего столетия высокочастотные машины Теслы были модифицированы Фессенденом и Александерсеном. Отметим, что еще до Теслы один из прототипов индукторного генератора (низкой частоты) был предложен П. Н. Яблочковым (французский патент № 119702 от 21 июля 1887 г.), но это изобретение не дало практических результатов⁵.

⁴ С. А. Гусев. К 75-летию изобретения трансформатора. «Электричество», 1951, № 12.

⁵ Ю. С. Четет. Электрические машины П. Н. Яблочкова. В кн. «Павел Николаевич Яблочков. Труды. Документы. Материалы». Изд-во АН СССР, 1954, стр. 412.

Тесла сам ясно сознавал, что вращающиеся машины сами по себе не могут служить источниками токов очень больших частот. Началась новая полоса поисков, увенчавшаяся изобретением резонансного трансформатора; знаменательное открытие было зарегистрировано в двух основных патентах № 454622 от 23 июня 1891 г. и № 462418 от 3 ноября 1891 г. (стр. P208 — P211, P221 — P223) и ряде других, дополнительных. Результатам своих исследований по высокочастотной технике ученый посвятил три классические лекции, помещенных в рецензируемой книге (стр. L15 — L155): в Колумбийском университете (май 1891 г.); Лондонском обществе инженеров-электриков (февраль 1892 г.); Франклиновском институте в Филадельфии (февраль 1893 г.). Глубокие по содержанию и блестящие по стилю научные доклады Теслы, к тому же сопровождаемые демонстрацией эффектных опытов, буквально поражали воображение слушателей и являлись для них своего рода откровением. Лекции Теслы, как впрочем и некоторые его обобщающие статьи, могут и по сей день доставить вдумчивому читателю огромное умственное наслаждение.

Объем статьи не позволяет остановиться на хорошо известных деталях словесных высокочастотных установок, которые в ходе прогресса технических знаний находили все более широкое применение — от беспроволочной связи до медицины. Укажем лишь на один важный факт, связанный с изобретением резонансной схемы. Тесла явился первым, кто превратил электрический конденсатор из лабораторного прибора в промышленный аппарат.

Приведенные в книге материалы свидетельствуют о том, что резонансный трансформатор очень быстро был утилизирован, причем по некоторым вопросам Тесла сам давал практические решения, в принципе не изменившиеся до сего времени. Напомним о его способе извлечения азота из воздуха (патент № 568177 от 22 сентября 1896 г., стр. P431 — P434) или о диатермии и других схожих электромедицинских методах (лекция, прочитанная на 8-м годичном собрании Американской электротерапевтической ассоциации 13—15 сентября 1898 г. в г. Буффало, стр. L156—L167) и др.

Тесла был очень близок к изобретению радиотелеграфа, поэтому в великом открытии А. С. Попова он видел все неисчерпаемые возможности радиотехники вплоть до телевидения и управляемых снарядов. Все эти, казавшиеся в то время фантастическими, научные прогнозы Теслы проходят красной нитью через многие его труды (см., например, статью «Проблема увеличения энергии, используемой человеком», опубликованную в июне 1900 г. в «The Century Illustrated Monthly Magazine»). Больше того, патент № 613809 от 8 ноября 1898 г. (стр. P363 — P375)

² Н. Мас-Кеан. The latest type of self-excited generator. «General Electric Review», 1925, № 2.

доказывает, что именно Тесла был пионером телемеханики, ибо он первый изобрел электрические устройства, контролируемые на расстоянии при помощи радиоволн и изготовил действующую модель телеуправляемого судна (снимок на стр. А119).

Однако его творческие устремления были направлены на передачу не столько сигналов (независимо от их назначения), сколько силовой электроэнергии без проводов — идею, занимавшую Теслу до конца его жизни (патенты № 649621 от 15 мая 1900 г., стр. Р293—Р296 и 1119732 от 1 декабря 1914 г., стр. Р357—Р360). Эта великая задача, за одну постановку которой человечество должно быть признательно Тесле, оказалась ему не под силу. И не только ему.

Вообще же Тесла придавал громадное значение любым формам передачи электрической энергии на большие расстояния, считая это краеугольным камнем современной цивилизации. В цитированной уже речи по поводу годовщины Ниагарской электростанции, этом гимне электричеству, Тесла, напоминая о последних достижениях науки, говорил: «Но среди всех этих многих разделов научных исследований, этих многих отраслей промышленности,

новых и старых, которые так быстро развиваются, есть раздел, по своей важности главенствующий над ними всеми, имеющий величайшее значение для комфорта, благосостояния, если не сказать, самого существования человеческого рода, и это — электрическая передача энергии» (стр. А106).

Изучение помещенных в книгу документов проливает свет и на философские и социальные взгляды Теслы. Его воззрения на жизнь были проникнуты высокими идеями гуманизма и пацифизма в лучшем понимании этих слов. Он верил в лучшее будущее человечества и с презрением относился к тем, кто пророчил «деградацию человеческого рода» (стр. А102).

Полиграфически книга оформлена безупречно. Патенты воспроизведены в виде репродукций, что гарантирует отсутствие искажений первоисточников. Радует взор хорошее качество и удачный подбор иллюстраций как в тексте, так и в конце книги. Можно только упрекнуть составителей в том, что в книге нет именного и предметного указателей, что затрудняет пользование ею.

Г. К. Цварава
(Бокситогорск)

M. DAUMAS. *Lavoisier théoricien et expérimentateur*. Bibliothèque de philosophie contemporaine. Logique et histoire des sciences. Paris, 1955.

М. ДОМА. *Лавуазье как теоретик и экспериментатор* (Библиотека современной философии. Логика и история наук). Париж, 1955

Автор рецензируемой книги Морис Дом — видный историк естествознания, член-корреспондент Международной Академии истории наук, член редакционного комитета журнала «Archives Internationales d'Histoire des Sciences» (Международный архив истории наук) и помощник хранителя музея Национального хранилища искусств и ремесел в Париже. Перу Дома, помимо ряда журнальных статей по истории науки, принадлежит несколько оригинальных монографий, в том числе богато иллюстрированный фундаментальный труд «Научные инструменты в XVII и XVIII веках»¹, а также биографии Лавуазье² и Араго³.

Книга Дома отличается от подавляющего большинства работ о Лавуазье, появившихся после выхода в свет классических монографий Э. Гримо⁴ и М. Берт-

ло⁵, прежде всего тем, что автор широко использовал не только печатные труды Лавуазье, но и его неопубликованные рукописи, хранящиеся в архиве Парижской Академии наук и в других местах, а также собранную Р. Фриком переписку Лавуазье (см. наст. вып., стр. 195), публикация которой начата, но далеко не завершена. Другая ценная особенность книги — проведенное автором подробное изучение и описание подлинных лабораторных приборов Лавуазье, находящихся в музее Национального хранилища искусств и ремесел. Наконец, третья положительная черта работы Дома заключается в правильном подходе к поставленной проблеме. Как пишет автор в предисловии, жизнь и деятельность ученых следует изучать в связи с той исторической средой, в которой протекала их работа. Он считает необходимым уделять «...больше места различным факторам, которыми до настоящего времени несколько пренебрегали: материальным средствам, которыми располагали исследователи каждой эпохи, технической среде, в которой они работали, социальным влияниям, которым они подвергались» (стр. 2).

⁵ М. Berthelot. *La révolution chimique*. Lavoisier. Paris, 1890; 2-me éd., Paris, 1902.

По словам автора, «большинство биографов изолировали его [Лавуазье] от его эпохи, даже противопоставляли ему его современников, как будто все химики его поколения были ограниченными, не имеющими ценности людьми. Такой образ действий не позволяет правильно оценить ни его роль, ни историческое значение его работ. Заслуга Лавуазье была в том, что он осознал, в чем состоит ключевая проблема эпохи, и в том, что он, как каждый творец, выполнил свою работу, пользуясь теми материалами, которые его эпоха дала в его распоряжение. Он знал работы как своих предшественников, так и своих современников, и его постоянно настороженный ум умел ставить на должное место в создаваемой им системе факты, открытые им или наблюдавшиеся другими» (стр. 5).

Так как Дома уже опубликовал биографию Лавуазье, то в рецензируемой книге приведена только краткая хронология его жизни и деятельности (стр. 25) и дан общий обзор его исследований в области химии и физики (гл. I, стр. 7—22). Главное содержание книги составляют: список точных дат работ Лавуазье (гл. II, стр. 23—66), обсуждение некоторых вопросов его приоритета (гл. III, стр. 67—90), история создания и публикации его «Начального учебника химии» (гл. IV, стр. 91—112), экспериментальная техника Лавуазье (гл. V, стр. 113—131), описание применявшихся им точных приборов (гл. VI, стр. 132—156), его отношение к химическим и физическим воззрениям XVIII в. (гл. VII, стр. 157—178) и, наконец, краткая библиография (стр. 179—180).

Как хорошо известно, в литературе существуют немалые расхождения в датировке работ Лавуазье. Чтобы положить конец путанице в датах, вызывающей немало недоразумений и споров, автор составил подробный хронологический перечень работ Лавуазье по химии и частично по физике (стр. 26—66). Первоисточниками служили хранящиеся в архиве Парижской Академии наук рукописные протоколы ее заседаний, лабораторные дневники Лавуазье с 1772 г. и его переписка, собранная Р. Фриком.

Обсуждая вопросы о приоритете Лавуазье в открытии кислорода и установлении состава воды, автор попутно высказывает ряд соображений, которыми следует руководствоваться историкам, занимающимся проблемами научного первенства вообще и деятельностью Лавуазье в частности. Отметив, что в настоящее время благодаря успехам истории наук

почти нет открытий, для которых нельзя было бы указать предшественников, автор обращает внимание на обстоятельства, крайне затрудняющие установление приоритета того или другого ученого прошлых веков: отсутствие в то время систематической и быстрой научной информации, большие разрывы между временем выполнения работ и выходом их в свет, независимое участие нескольких исследователей в разработке одного и того же научного вопроса. В связи с этим уместно напомнить здесь слова Д. И. Менделеева: «Наука есть достояние общее, а потому справедливость требует не тому отдать наибольшую научную славу, кто первый высказал известную истину, а тому, кто умел убедить в ней других, показал ее достоверность и сделал ее применимой в науке. Научные открытия редко делаются сразу, обыкновенно первые провозвестники не успевают убедить в истине найденного; время вызывает действительного творца, обладающего всеми средствами для проведения истины во всеобщее сознание; однако не должно забывать, что он может являться только благодаря труду многих и накопившейся сумме данных. Таков Лавуазье, таковы и все другие великие носители истины»⁷.

Однако споры о том, кто первый открыл кислород и установил сложность состава воды продолжают среди западноевропейских историков химии вплоть до наших дней. Это, вероятно, было основной причиной, побудившей автора уделить столь много внимания обоим указанным вопросам. К сожалению, автору осталась неизвестной советская литература о Лавуазье (назову здесь только работы Л. А. Чугаева⁸, Б. Н. Меншуткина⁹ и Я. Г. Дорфмана¹⁰), в которой история открытия кислорода и установления сложности состава воды разобрана очень тщательно и полно. Шееле и Пристли, бесспорно, получили кислород до Лавуазье, но, будучи сторонниками теории флогистона, не смогли правильно истолковать своего открытия. Это сделал Лавуазье, впервые показавший, что обжигание металлов и горение — реакции соединения, а не разложения, как думали флогистики¹¹. Точно также до Лавуазье

⁷ Д. И. Менделеев. *Основы химии*, 8-е изд. СПб., 1906, стр. 411.

⁸ Л. А. Чугаев. *Открытие кислорода и теория горения в связи с философскими учениями древнего мира*. Пг., 1919.

⁹ Б. Н. Меншуткин. *Химия и пути ее развития*. М.—Л., 1937.

¹⁰ Я. Г. Дорфман. *Лавуазье*. М.—Л., 1948.

¹¹ Следует отметить, что изложенную точку зрения на участие Шееле, Пристли и Лавуазье в открытии кислорода высказал еще в 1885 г. Ф. Энгельс. В предисловии ко II тому «Напистала» Энгельс пишет: «Пристлей, как и Шееле, открыли

¹ M. Daumas. *Les instruments scientifiques aux XVII et XVIII siècles*. Paris, 1953.

² M. Daumas. *Lavoisier*. Paris, 1941.

³ M. Daumas. *Arago*. Paris, 1943.

⁴ E. Grimaux. *Lavoisier*, 1743—1794. Paris, 1888; 2-me éd., Paris, 1896; 3-me éd., Paris, 1899.

⁶ Краткие извлечения из лабораторных дневников Лавуазье опубликовал в 1890 г. М. Бертло (M. Berthelot. *La révolution chimique...* 1890). В настоящее время эти дневники подготовлены к печати Р. Фриком, но публикация их, насколько известно, еще не начата.

образование воды при горении водорода наблюдали Кавендиш, Макер, Пристли и Уорлтайр, сторонники теории флогистона, оказавшиеся не в состоянии сделать вывод о том, что вода — сложное вещество. Правда, предположение о сложности состава воды сделал вслед за ними Дж. Уатт, но и он пытался объяснить образование воды при горении водорода с позиций теории флогистона. Только Лавуазье на основе произведенных им синтеза и анализа воды впервые показал, что вода есть соединение водорода с кислородом¹².

Все сказанное позволяет считать излишним произведенный Дома пересмотр вопроса о том, кому принадлежит первенство открытия кислорода и установления сложности состава воды тем более, что автор приходит к выводам, давно принятым Энгельсом, Коппом, Н. А. и Б. Н. Меншуткиными и рядом современных советских историков химии. Дома справедливо замечает, что рассматриваемый спор возник в значительной мере из-за чрезмерного усердия почитателей Лавуазье, который вовсе не претендовал

кислород, но они не знали, что оказалось у них в руках... Лавуазье, руководясь этим новым фактом, ...впервые поставил на ноги всю химию, которая в своей флогистической форме стояла на голове. И если даже Лавуазье не открыл кислорода одновременно с другими и независимо от них..., то все же по существу дела открыл кислород он, а не те двое, которые только описали его, даже не догадываясь о том, что именно они описывали» (К. Маркс. Капитал, т. II, Госполитиздат, 1949, стр. 13—14).

¹² Изложенная точка зрения, основанная на исследованиях Г. Коппа (H. Kopp. Beiträge zur Geschichte der Chemie. Drittes Stück. Braunschweig, 1875, S. 237), была высказана у нас еще Н. А. Меншуткиным, который совершенно в духе приведенного выше высказывания Д. И. Менделеева (Основы химии. 8-е изд. СПб., 1906) писал: «Признавая за поименованными лицами [т. е. Кавендишем и Уаттом] право на сделанные ими открытия, нельзя еще раз не указать, что из этих открытий только благодаря гению Лавуазье наука извлекла должную пользу. По этой причине подобает отвести Лавуазье первенствующее место по решению вопроса о составе и сложности воды». (Н. А. Меншуткин. Очерк развития химических воззрений. СПб., 1888, стр. 17). Однако дискуссия по этому вопросу все еще продолжается; в английской историко-химической литературе она даже получила особое название (the Water controversy). Следует отметить, что недавно известный английский историк химии Д. Мак Кей справедливо назвал эту дискуссию «футиль», т. е. никчемной (D. McKie. «Archives Internationales d'Histoire des Sciences», 1956, № 35, p. 124).

на первооткрытие ни кислорода, ни сложности воды, но считал (как это видно из его письма 1792 г.) своими неоспоримыми достижениями теорию горения и окисления, анализ воздуха посредством металлов и горючих тел, теорию образования кислот, первые сведения о составе животных и растительных веществ, теорию дыхания (стр. 88—89).

Автор совершенно правильно признает недопустимым при обсуждении вопросов научного приоритета становиться на националистические и шовинистические позиции.

Большой интерес представляет гл. IV, в которой автор на основе неопубликованных документов, хранящихся в архиве Парижской Академии наук, излагает историю работы Лавуазье над созданием «Начального учебника химии». Изучение черновых материалов Лавуазье позволило установить, что мысль о написании курса химии, порывающего с установившимися традициями, возникла у него уже около 1778—1780 гг.; т. е. вскоре после того, как он закончил работу «О горении вообще» (доложенную Парижской Академии наук 12 ноября 1777 г.), в которой показал роль кислорода в процессах обжигания металлов и горения, а также провел аналогию между горением и дыханием¹³.

В 1780—1781 гг. Лавуазье приступил к подготовке своего учебника, составив два варианта его плана. В них еще в значительной мере сохранились традиционные материал и порядок изложения; новыми являются: 1) введение, трактующее о приложении логики к физическим наукам; 2) критический обзор теорий Г. Бургава, Г. Э. Штала, П. Макара, К. Шееле о природе огня и 3) особая глава о «воздухообразных флюидах» (т. е. газах). Факты, установленные Дома, показывают ошибочность общепринятого мнения о том, что учебник Лавуазье возник из его доклада «О необходимости преобразовать и усовершенствовать химическую номенклатуру», сделанного в Парижской Академии наук 18 апреля 1787 г. Об этом обстоятельстве пишет сам Лавуазье в первых строках введения к учебнику¹⁴. Дома справедливо усматривает в них обычную для того времени риторическую фигуру, имеющую целью показать скромность автора. Лавуазье вплотную приступил к работе над учебником только в 1788 г. Сохранившаяся в архиве Парижской Академии наук полная рукопись учебника говорит о том, что он был написан, как отмечает Дома, «d'une seule traite» (стр. 108), т. е. без перерывов (буквально: «в одну

¹³ Русский перевод этой работы см. «Успехи химии», 1943, т. 12, вып. 5, стр. 368—373.

¹⁴ Русский перевод введения см. «Успехи химии», 1943, т. 12, вып. 5, стр. 359—367.

упряжку). Дома объясняет это тем, что в 1788 г. Лавуазье более не нуждался в каких-либо подготовительных материалах для написания учебника, так как к этому времени в его статьях уже содержалось все необходимое.

Для ясности напомним, что к периоду с 1781 по 1787 г. относятся такие капитальные работы Лавуазье, как синтез и анализ воды, калориметрические исследования, установление состава углекислого газа, первые опыты по элементарному органическому анализу. В этот же период были опубликованы знаменитые «Размышления о флогистоне» (1785 г.) и «Работы», совместно с Гитоном де Морво, Бертолле и Фуркруа, новая химическая номенклатура (1787 г.). Наконец, в этот же период к воззрениям Лавуазье стали присоединяться виднейшие ученые Франции — сперва математики и физики, а затем (с 1785 г.) химики. Приведенные выше факты показывают, что к 1788 г. Лавуазье располагал всеми данными, необходимыми для того, чтобы написать «Начальный учебник химии, изложенный в новом порядке согласно современным открытиям»¹⁵, как гласит его полное заглавие. Это заглавие совершенно точно отвечает и плану и содержанию учебника. Он состоит из трех частей. Первая часть целиком посвящена изложению химической системы Лавуазье: анализу воздуха, роли кислорода в процессах обжигания металлов, горения и дыхания, составу воды, кислотам, солям, явлениям брожения. Основное содержание второй части — это 43 таблицы, в которых Лавуазье систематизирует все известные в то время простые и сложные химические индивидуумы и дает последним рациональные названия согласно новой номенклатуре. Наконец, в третьей части Лавуазье дает описание лабораторной аппаратуры, в первую очередь точных измерительных приборов: весов, термометров, барометров, калориметров, излагает ход обычных химических операций и в заключение описывает некоторые специальные приборы, сделанные специально по его заказу для синтеза воды, исследования брожения и др.

В сентябре 1788 г. Лавуазье начал переговоры о печатании учебника с издателем Кюше. Печатание шло очень быстро и, по всей видимости, было начато до завершения авторской работы над рукописью. 17 января 1789 г. Лавуазье представил свой труд в Академию на рецензию, а 4 февраля были получены положительные отзывы от К. Бертолле и Ж. Дарсе; кроме того, были прочитаны положительные отзывы в Земледельческом обществе (5 февраля, рецензенты А. Каде де Во и А. Фуркруа) и в Меди-

цинском обществе (6 февраля, рецензенты Д. де Ори и А. Фуркруа). В марте 1789 г. книга поступила в продажу. Ее тираж (2000 экземпляров) очень быстро разошелся, и в том же году было выпущено ее новое издание в трех томах (третий том является перепечаткой книги «Химическая номенклатура», опубликованной в 1787 г.).

В конце 1792 г. Кюше без ведома Лавуазье вновь перепечатал его учебник, поставив на титульном листе «Второе издание» и 1793 год. Лавуазье писал, что он считает это издание «...скорее подделкой, чем вторым изданием» (стр. 109). Упрек вполне справедливый; неопубликованные архивные документы, изученные Дома, показывают, что в декабре 1792 г. Лавуазье составил план книги: «Курс экспериментальной химии, расположенный согласно естественному порядку понятий», написал введение и ряд отдельных заметок и набросков. Обращает на себя внимание большое место, уделенное теоретическим вопросам физики и практике физических измерений, а также молекулярному строению материи; впрочем, последняя тема разработана очень отрывочно. Все указанные разделы Лавуазье предполагал включить в первую часть книги; во второй части он намечал рассмотреть световые явления. В пяти последующих частях Лавуазье намеревался почти полностью повторить содержание первого издания своего учебника с незначительными изменениями, перестановками и дополнениями.

Необходимо отметить, что Лавуазье хотел включить в «Курс» ряд разделов, посвященных прикладным знаниям: горному делу (в которое тогда входила и металлургия), стеклоделию, выделке кож, крашению и белиeniu тканей, селитроварению и пороховому делу, а также геологии и минералогии. В конце книги предусматривалось описание лабораторных приборов и оборудования.

Общезвестно, что в своих исследованиях Лавуазье пользовался наиболее совершенной для того времени аппаратурой и прекрасно владел методикой физического и химического эксперимента; многие научные приборы и методы работы были либо изобретены, либо усовершенствованы им. Лаборатория Лавуазье, которую он оборудовал на свои личные средства, по обилию, разнообразию и высокому качеству приборов и реактивов занимала первое место. Применявшиеся им аппараты и экспериментальные приемы прочно вошли в обиход лабораторий всего мира и описаны как в печатных работах Лавуазье, так и в литературе о нем. На русском языке этот вопрос подробно освещен в книге Я. Г. Дорфмана «Лавуазье», что позволяет не останавливаться на нем в настоящей рецензии. Однако необходимо обратить особое внимание на гл. VI, в которой Дома описывает применявшиеся Лавуазье точные

¹⁵ A. L. Lavoisier. Traité élémentaire de chimie présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes, t. I—II. Paris, 1789.

приборы, находящиеся в Музее национального хранилища искусств и ремесел.

Как известно, все имущество Лавуазье, в том числе и его научные приборы, конфискованное по приговору Революционного трибунала, было впоследствии возвращено его вдове. После ее смерти (в 1836 г.) имущество Лавуазье перешло во владение семьи Шазель, находившейся в дальнем родстве с женой Лавуазье. В 1866 г. Шазель¹⁶ принес в дар часть приборов Лавуазье Парижской Академии наук, которая передала их в Музей национального хранилища искусств и ремесел, где они находятся и поныне. Прочие приборы оставались собственностью семейства Шазель до июня 1952 г., когда, к стыду французского правительства, их приобрел американский миллиардер Дюпон де Немур. Очевидно, в память того, что его далекий предок Э. И. Дюпон де Немур¹⁷ был в свое время сотрудником Лавуазье, меценатствующий плутократ подарил Франции купленные им приборы. Они были переданы в Национальное хранилище искусств и ремесел, благодаря чему там в настоящее время собраны все дошедшие до нас приборы, принадлежавшие Лавуазье: весы и разновесы, термометры, барометры, а также специально изготовленные по заказам Лавуазье ледяные калориметры, газометры, приборы для синтеза воды, dilatометры и др. Дома подробно описывает особенности конструкции этих приборов, приводит их снимки (некоторые из них публикуются впервые), сообщает имена тех скромных мастеров¹⁸, которые их изготовили, подчеркивая чрезвычайную тщательность их работы. Стоимость приборов была очень высока. Так, например, за два газометра особой конструкции, изготовленных Менье в 1785—1787 гг., Лавуазье уплатил

¹⁶ Леон де Шазель (Léon de Chazelles, 1804—1876) — французский реакционный политический деятель, легитимист, затем бонапартист.

¹⁷ Элеутер Ирене Дюпон де Немур (Eleuthère Irénée Dupont de Nemours, 1771—1834) — младший сын врача и экономиста Пьера Самюэля Дюпон де Немура (1739—1817), близкого друга Лавуазье; был его сотрудником в Арсенале с 1787 по 1791 гг. В 1799 г. П. С. Дюпон де Немур и вся его семья эмигрировали в США. Здесь Э. И. Дюпон де Немур основал в 1801 г. небольшой пороховой завод, первый в Америке; впоследствии он развился в крупнейший военно-химический концерн. (См. R. Dujaire de la Rivière, E. I. Du Pont de Nemours, élève de Lavoisier. Paris, 1954).

¹⁸ Наибольшую помощь в деле изготовления весов и других точных приборов Лавуазье получил от Пьера Бернара Менье (Pierre Bernard Megnié, 1751—1807) и Никола Фортена (Nicolas Fortin, 1750—1831).

7554 ливра (стр. 149), что более чем вдвое превышает годовой оклад действительного члена Парижской Академии наук или профессора университета в дореволюционной Франции.

Последнюю главу книги автор начинает возражением большинству историков химии, которые считают, будто Лавуазье отбросил все теоретические представления своего времени и построил свою систему независимо от них.

Подробное рассмотрение вопроса приводит автора к заключению, что Лавуазье в большей степени, чем можно было полагать, остался верным химии начал. Это следует прежде всего из его отношения к кислороду и теплорода. В кислороде Лавуазье видел всеобщее начало кислотности, в теплороде — особое вещество, не подверженное силам притяжения и отталкивания, которое внедряется в промежутки между частицами тел, вызывая расширение последних и переход в жидкое или газообразное состояние. Как известно, оба эти взгляда оказались ошибочными, но в свое время и кислородная теория кислот, и теория теплорода были полезными рабочими гипотезами.

Воззрения Лавуазье на строение материи и химическое сродство полностью совпадают с принятыми в его эпоху. В своем учебнике и других печатных трудах он не касается строения материи; однако в набросках к «Курсу экспериментальной химии» он ставит вопрос о том, делима ли материя до бесконечности или нет, и отвечает: «первоначальные частицы тел неделимы; это — имеющие определенную величину и фигуру атомы, которые разделить невозможно» (стр. 168). На этом запись обрывается.

Проблемой химического сродства Лавуазье специально не занимался, в своем учебнике он его совершенно не касается вследствие малой изученности вопроса. Но из работ Лавуазье, относящихся к растворению металлов в кислотах (1783 г.), видно, что он в основном разделял воззрения Т. Бергмана об избирательном характере химического сродства и даже составил таблицу сродства 25 веществ к кислороду. Однако он относился к теории избирательного сродства критически, отмечая, что величина сродства зависит от температуры и степени насыщения раствора.

Полагаю, что книгу Дома, содержащую много ценных неопубликованных данных о научном творчестве Лавуазье, а также ряд новых выводов и точек зрения, прочитают с неослабевающим интересом и большой пользой все историки химии. Книга не повторяет ни одной из существующих монографий о Лавуазье. Это обстоятельство, а также отмеченные выше большие достоинства книги Дома дают все основания рекомендовать издание ее русского перевода.

С. А. Погодин

«Oeuvres de Lavoisier». Correspondance, recueillie et annotée par René Fric, ingénieur (E. S. E.), chargé d'enseignement à l'Institut de chimie de l'Université de Clermont. Fascicule I, 1763—1769, pp. 1 à 250, publié sous le patronage de l'Académie des Sciences et avec le concours de l'UNESCO. Préface de Louis de Broglie, de l'Académie Française, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences. Paris, Editions Abelin Michel, 1955; «Oeuvres de Lavoisier». Correspondance... Fascicule II, 1770—1775, pp. 251 à 536, publié sous le patronage de l'Académie des Sciences avec le concours de l'Université de Delaware (U. S. A.), du Centre national de la recherche scientifique et des grandes sociétés françaises de produits chimiques. Paris, Editions Abelin Michel, 1957.

Труды Лавуазье. Переписка, собранная и аннотированная Рене Фриком, инженером, преподавателем Института химии Клермонского университета. Выпуск I, 1763—1769, стр. 1—250, опубликованный под покровительством Академии наук и при содействии ЮНЕСКО. Предисловие Луи де Бройля, члена Французской Академии, неперменного секретаря Академии наук. Париж, Изд-во Альбен Мишель, 1955. Выпуск II, 1770—1775, стр. 251—536, опубликованный под покровительством Академии наук при содействии Делаварского университета (США), Национального научно-исследовательского центра и крупных французских обществ производства химических продуктов. Париж, Изд-во Альбен Мишель, 1957.

Нет никакой необходимости доказывать огромное значение издания переписки Лавуазье; можно лишь пожалеть о том, что ее выход в свет заставил себя ждать так долго. Длинная история этой ценной публикации подробно освещена ее составителем Р. Фриком (стр. V—X рецензируемой книги; см. также его небольшую заметку¹ о продаже с аукциона вещей, принадлежавших Лавуазье). Приводим главнейшие из сообщаемых им фактов и дат.

Как известно, 19 флореали II года Французской республики, т. е. 8 мая 1794 г.², Лавуазье вместе с другими главными откупщиками был казнен по приговору Революционного трибунала. По тому же приговору все имущество Лавуазье, в том числе документы, личные вещи, библиотека, предметы обстановки, лабораторные приборы и реактивы, были объявлены собственностью нации и секвестрованы. В жерминале года IV³ Лавуазье был признан несправедливо осужденным; одновременно последовало решение о передаче имущества Лавуазье его вдове, Марии Анне Пьеретте (1758—1836), урожденной Польз. Однако секвестр был окончательно снят только в 1806 г. Через 30 лет, когда вдова Лавуазье умерла, имущество перешло во владение семейства Шазель (Chazelles), находившегося в дальнем родстве с вдовой Лавуазье.

Впоследствии семья Шазель передала Парижской Академии наук значительную часть рукописей Лавуазье, они были широко использованы Ж. Дома и Э. Гримо при подготовке к печати собрания тру-

дов Лавуазье⁴ в шести томах. Однако в это собрание вошли лишь очень немногие письма Лавуазье. Некоторые из них опубликовал Гримо⁵ в составленной им биографии Лавуазье. В последние годы своей жизни Гримо занимался сбором и подготовкой к печати писем Лавуазье. Но преждевременная смерть Гримо⁶ прервала эту работу. Ее возобновил только в 1925 г. Р. Фрик. На протяжении свыше 10 лет этот неутомимый собиратель обнаружил в государственных и частных архивах Франции около 1100 писем как самого Лавуазье, так и многих лиц, состоявших с ним в переписке.

Незадолго до второй мировой войны 1939—1945 гг. Фрик получил от неперменного секретаря Парижской Академии наук обладающее заверением в том, что Академия окажет поддержку изданию переписки Лавуазье. Но события военных лет заставили отложить этот проект «à sine die» (без указания срока), а затем, вследствие непомерного роста типографских расходов, он оказался неосуществимым.

В октябре 1947 г. на V Международном съезде по истории наук в Лозанне секретарь Бельгийского комитета по истории наук проф. Ж. Пельзенер (J. Pelseneer), не зная о работе Фрика, высказал предложение о публикации переписки Лавуазье. Это предложение получило единодушную поддержку съезда, и Международная Ака-

⁴ Oeuvres de Lavoisier, t. I—VI, Paris, 1862—1893.

⁵ E. Grimaux: Lavoisier, 1743—1794, d'après sa correspondance, ses manuscrits, ses papiers de famille et autres documents inédits. Paris, 1888; 2 éd., Paris, 1896; 3 éd., Paris, 1899.

⁶ Луи Эдуар Гримо (1835—1900) — французский химик, с 1876 г. профессор Политехнической школы в Париже. Одним из первых подписал коллективный протест против осуждения А. Дрейфуса, за что был вынужден в 1898 г. оставить профессию.

¹ R. Fric. La vente des souvenirs de Lavoisier. «Archives internationales d'histoire des sciences», 1956, № 35, p. 189—191.

² А. не 5 мая 1794 г., как ошибочно пишет Фрик.

³ Жерминаль года IV соответствует 21 марта — 19 апреля 1796 г.

демии истории наук с целью положить начало печатанию перенела Парижской Академии наук 1000 долларов из средств ЮНЕСКО. В 1948 г. Парижская Академия наук организовала Комитет по изданию переписки Лавуазье под председательством академика Г. Бертрана (Bertrand), секретарем комитета был избран Р. Фрик. Составленный им список корреспонденции Лавуазье был отпечатан и разослан многим учреждениям и лицам с просьбой сообщить комитету сведения о всех документах, не указанных в списке. Это мероприятие позволило обнаружить еще около 100 писем. Итак, в публикуемое собрание должно войти около 1200 писем.

Все письма Лавуазье и его корреспондентов печатаются полностью, без всяких сокращений, что следует приветствовать. Однако никак нельзя согласиться с постановлением комитета Парижской Академии наук, требующим сохранения всех особенностей орфографии и пунктуации публикуемых документов. По мнению комитета «...такое воспроизведение документов в неприкосновенном виде не только даст их точный облик, но несомненно окажется не лишним интереса для тех, кого занимает эволюция орфографии и языка» (стр. XV). Указанная особенность реконструируемого издания существенно отличает его от шеститомного собрания «Oeuvres de Lavoisier», где орфография и пунктуация приведены в соответствие с нормами, существовавшими во второй половине XIX в.

Но будучи специалистом-филологом, не берусь судить о том, что полезного и поучительного можно извлечь из грубейших погрешностей против французского правописания конца XVIII в., которыми полны все письма Лавуазье и его корреспондентов. Могут лишь отметить, что крайне произвольная орфография (например, написание фамилий и географических названий со строчной буквы, а артиклей, прилагательных, местоимений, глаголов и др. — с прописной) и пунктуация (которая совершенно фантастична, а иногда полностью отсутствует) чрезвычайно затрудняют чтение писем. Нередко, чтобы понять смысл текста, приходится трапезничать его в соответствии с требованиями современной нам французской грамматики. Полагаю, что эту работу следовало проделать редактору-составителю, а не ваваливать ее на основных читателей переписки — историков естествознания, большинство которых она совершенно не по силам.

В первый выпуск «Переписки» вошло 131 письмо за время с 1763 по 1769 г., во второй — 162 письма за время с 1770 по 1775 г. Письма расположены в хронологической последовательности, каждое имеет порядковый номер, указание на местонахождение подлинника и его особенности, а также фамилии отправителя и адресата; фамилии, сообщаемые пред-

положительно, заключены в прямые скобки. Письма, дату отправления которых установить не удалось, будут помещены в последнем выпуске собрания.

Комментарии к письмам (в виде подстрочных примечаний) оставляют желать лучшего. В основном комментарии состоят из кратких текстологических данных, биографических справок о корреспондентах Лавуазье и лицах, упоминаемых в письмах, а также пояснений некоторых научных терминов того времени. Редактор-составитель мог бы не приводить подробные биографические справки о таких ученых, как Дж. Пристли, Р. Бойль, И. Р. Глаубер, Г. Э. Шталь, хорошо известных всем, но должен был дать сведения о некоторых ныне забытых современниках Лавуазье. Например, не сказано о том, что некий «d'gibelin» (так в подлиннике, стр. 506), упоминаемый в письме. И. Г. Магеллана Лавуазье (№ 278), — французский врач и натуралист Жак Жибелен (Jacques Gibelin, 1744—1822), известный как автор руководства по естественной истории, а также как переводчик на французский язык работ Пристли по пневматической химии. Таинственный Brison (?) (стр. 496—497), которому тот же Магеллан послал «un plateau de verre» (по-видимому, стеклянный круг для электростатической машины), — очевидно не кто иной, как физик Матюрен Жак Бриссон (Mathurin Jacques Brisson, 1723—1806), член Парижской Академии наук, переведший на французский язык «Историю электричества» Пристли. Оставлены без пояснений и некоторые старинные химические термины; например, следовало непременно указать, что «acide nitreux» (стр. 167) — вовсе не азотистая кислота (как это принято в химической номенклатуре Лавуазье 1787 г. и в настоящее время), но «селитряная», т. е. азотная кислота.

В комментариях попадаются противоречия и ошибки. Например, Фрик совершенно правильно признает, что С. Гейлсу принадлежит крупная заслуга в изобретении прибора для собирания газов, гораздо более удобного, чем предложенные ранее, применяемого и в настоящее время (стр. 400). Несомненно, что речь идет о пневматической ланне, посредством которой Гейлс (в 1727 г.) впервые осуществил получение и собирание газов в двух отдельных сосудах. Однако в биографической справке о Дж. Пристли изобретение пневматической ванны приписано без всякого основания этому ученому (стр. 357). В той же справке сказано, что 14 июля 1791 г., когда Пристли с друзьями собрались, чтобы отметить годовщину взятия Бастилии, «...его религиозные противники, в отсутствие его подожгли дом и лабораторию» (стр. 358). Между тем общеизвестно, что разгром и поджог жилища и лаборатории Пристли был учинен реакционно настроенной толпой, не-

навиденной Пристли за его прогрессивные убеждения. В биографической справке о К. Шееле (стр. 436) утверждается, что этот химик получил «минеральный хамелеон (перманганат калия), нагревая селитру (азотнокислый калий) с черной магнезией» (т. е. природной двуокисью марганца. — Авт.). В действительности же вещество, получаемое этим путем, растворяется в воде, сообщая ей темно-зеленую окраску, т. е. состоит из марганата калия (марганцовокислого калия K_2MnO_4), а не из перманганата (марганцовокислого калия $KMnO_4$), дающего темно-фиолетовый раствор. Комментарий забыл, что название минеральный хамелеон стало применяться для обозначения марганцовокислого калия только в 60-х годах XIX в.; до этого минеральным хамелеоном в соответствии с предложением Шееле было принято называть марганцовокислый калий.

Из документов, вошедших в первый выпуск «Переписки», особенно интересны письма 1767 г., когда, как известно, Лавуазье участвовал в геологической экспедиции (с середины июля по начало октября) по Вогезам и Эльзасу в качестве сотрудника известного геолога академика Геттара. В этих письмах Лавуазье содержится много сведений, характеризующих разносторонность интересов молодого ученого. Из писем его корреспондентов особое внимания заслуживает письмо № 59 (стр. 94—98) страсбургского книготорговца А. Кёнига, содержащее длинный счет на книги, приобретенные Лавуазье. В счете преобладают работы по химии (в их числе труды Бехера, Штала, Майоу⁷, Валлергуса, Картезьера, Гофмана, Шпильмана); кроме того, имеется ряд сочинений по физике, минералогии, горному делу, металлургии, географии, а также труды академий наук — Берлинской и Венской. Труды Петербургской Академии наук в счете отсутствуют; из письма № 50 видно, что Лавуазье не приобрел «Записок» Петербургской Академии наук (а также Лейпцигской), опасаясь чрезмерных расходов (стр. 86). Счет приводится без всяких комментариев, хотя он заслуживает самого тщательного изучения как документ, свидетельствующий о том, какую научную литературу изучал молодой Лавуазье.

Из документов 1768 г. наиболее ценным следует признать письмо № 66 (стр. 105—113), представленное Лавуазье в Парижскую Академию наук 14 мая 1768 г. в запечатанном пакете. Оно содержит описание способа изготовления синих и желтых огней для фейерверков. Это письмо публикуется впервые; из примечания к нему видно, что Лавуазье уже в 1766 г. занимался изучением цветных огней, как это

установлено редактором-составителем по архивным документам.

Незадолго до избрания Лавуазье адъюнктом-химиком Парижской Академии наук (18 мая 1768 г.) он (в марте 1768 г.) с целью приумножить весьма приличное состояние, полученное по наследству от матери, поступил в «Компанию откупов» в качестве помощника главного откупщика. Прямым начальником Лавуазье оказался крупный делец Ж. Польз, который возглавлял табачный откуп (на его дочери Марии Анне Пьеретто Лавуазье женился в 1771 г.).

Осенью 1768 и 1769 г. Лавуазье ревизовал учреждения табачного откупа в Шалоне, Шарлевиле и их окрестностях. Подробные отчеты о деятельности указанных учреждений, характеристика их персонала и оценка качества табака составляют основное содержание писем 1768—1769 гг., занимающих почти половину первого выпуска. Эти письма показывают, что Лавуазье обладал выдающимися способностями администратора, исключительным тактом и большим знанием людей. Химические вопросы в письмах этого периода не рассматриваются, если не считать того, что Лавуазье использовал свои сведения по химии для обнаружения в нюхательном табаке древесной золы, которую некоторые недобросовестные продавцы подмешивали в табак, чтобы сделать его более «забористым». Простая проба — обливание табака кислотой — позволила сразу разоблачать фальсификаторов. Деятельности Лавуазье по табачному откупу посвящена также большая часть писем 1770 г., адресованных Ж. Пользу. Из этих писем (правильнее — служебных отчетов и донесений) видно, что Лавуазье приложил очень много усилий, чтобы раскрыть и прекратить подмешивание табака и подмешивание к нему древесной золы. Содержание упомянутых писем полностью опровергает одно из главных обвинений против Лавуазье — подмешивание к табаку «...воды и ингредиентов, вредных для здоровья граждан»⁸.

Из документов, относящихся к научной работе Лавуазье, особое внимание привлекает знаменитое письмо, представленное в Парижскую Академию наук 1 ноября 1772 г. в запечатанном виде (№ 199, стр. 389—390). В нем Лавуазье сообщает о наблюдавшемся им значительном увеличении веса серы и фосфора при горении, а также металлов при обжигании; причину этого увеличения веса Лавуазье объясняет связыванием воздуха при горении. К печатному тексту приложена репродукция этого исторического документа.

В 1774 г. Лавуазье опубликовал свой труд «Небольшие работы по физике и

⁷ Это опровергает распространенное мнение о том, будто Лавуазье не знал работ Майоу.

⁸ L. et D. L e v o u x. Lavoisier. Paris, 1928, p. 117.

химии»⁹ и представил его в Парижскую Академию наук 8 января 1774 г. Как известно, в этом классическом произведении Лавуазье дал историко-критический обзор вопроса о газах, выделяющихся при горении, брожении и вскипании, а также подробно описал свои опыты по количественному изучению процессов горения фосфора и серы, обжигания олова и свинца в запаянных сосудах, восстановления спячного газа углем. Эти опыты привели его к выводу, что увеличение веса при горении и обжигании происходит за счет присоединения некоторой части атмосферного воздуха (о кислороде Лавуазье тогда еще ничего не знал).

Прекрасно сознавая, к какому перевороту в химии приведет этот вывод, Лавуазье принял все меры, чтобы возможно быстрее и шире донести его до сведения ученых, и с этой целью разослал упомянутый труд крупнейшим французским и иностранным академиком и ученым обществам, а также отдельным ученым. Книжки сопровождался письмами, очень близкими по содержанию (все они опубликованы в выпуске II). Привожу перевод черновика письма, посланного Петербургской Академии наук (№ 231, стр. 437—438) 12 апреля 1774 г. через князя И. С. Барятинского (стр. 442), бывшего в 1773—1785 гг. русским посланником в Париже. Весь текст написан рукой Лавуазье.

«Милостивые государи,

Будучи проникнут уважением к Вашей славному корпорации, почтением и восхищением к Вашим трудам, прошу позволить мне принести Вам и почтительный дар трактат, в котором я имел целью подтвердить факты, относительно которых еще оставалась некоторая неуверенность, привлечь внимание ученых к важной теории, по-видимому, открывающей перед химиками новые пути и, наконец, прибавить к истинам, мало известным, истинны, считаемые мною новыми. Так как Вы, милостивые государи, постоянно заняты исканием истины и привыкли добиваться ее посредством опыта и наблюдения, Вы не будете рассчитывать найти в трактате по физике и химии строгие доказательства, подобные математическим, и это соображение, несомненно, удостоит меня Вашего снисхождения. Однако, разнообразная и умножая опыты, неоднократно вопрошая природу, пытаюсь достичь одной и той же цели разными путями, даже в химии возможно добиться степени вероятности, почти равноценной достоверности. К этой цели я стремился в трактате, который имею честь поднести Вам. Впрочем, именно в Ваших трудах и старался почерпнуть хороший метод рассуждения, и я пользуюсь двойным преимуществом иметь

и Вашем лице и приморы для подражания и судой. Препываю с почтением М...».

Широко информируя французских и иностранных ученых о своих опубликованных работах, Лавуазье весьма усердно собирал сведения по интересующим его научным и техническим вопросам. Следует особенно отметить в этом отношении многочисленные письма Н. Г. Магеллана¹⁰. Его письма адресованы не только Лавуазье, но и его друзьям; тем не менее, составитель поступил вполне правильно, включив их в редактируемое собрание, так как они были переданы Лавуазье и обнаружены в его бумагах (стр. 356, примечание 3). В письмах Магеллана имеются сообщения о работах английских ученых по приготвлению искусственных минеральных вод — углекислых и железистых (№ 186 и 187), об исследовании Дж. Пристли состава воздуха (№ 224, стр. 421—424). Магеллан посылает Лавуазье том I книги Пристли «Опыты и наблюдения над различными видами воздуха» (№ 242, стр. 453—454), prospect курса химии Вайана Хиггинса (1741—1818), которого характеризует как «...лучшего когда-либо виденного шариата, но в действительности весьма заслуженного человека» (№ 278, стр. 504—505). Через Магеллана Пристли посылает Лавуазье том II своего труда (№ 279, стр. 507—508). Письма Магеллана являются ценным источником для выяснения связей Лавуазье с английскими учеными, в частности с Пристли.

Назначенный в 1775 г. одним из директоров Управления порохов и селитр, Лавуазье, как видно из письма № 280 (стр. 508—514), тщательно изучил литературу по производству селитры. В письме № 282 (стр. 516—519) Ж. М. Лассон сообщает Лавуазье (очевидно, по его просьбе) список трудов, в которых рассматривается этот вопрос. Магеллан вместе с письмом № 291 (стр. 532—533) посылает Лавуазье брошюру о производстве селитры в Америке. В письме № 281 (стр. 520—521) Лавуазье просит работающего в Вене французца Жоанона подробно сообщить о способах производства селитры в Австрии, а из писем № 285—288 (стр. 522—529) видно, что он намеревался использовать для этой же цели поездку до Сент-Эмона в Индию. Так готовился Лавуазье к своей работе по улучшению производства со-

¹⁰ Понин Гиацинт Магеллан (Magalhães, 1723—1790) — португальский ученый, потомок знаменитого мореплавателя Ф. Магеллана; около 1764 г. поселился в Лондоне, был членом Королевского общества (с 1774 г.) и членом-корреспондентом Академий наук в Париже (с 1771 г.), Петербурге (с 1778 г.) и Мадриде. Вел переписку со многими европейскими учеными, сообщал им о новых научных исследованиях и посылал физические и астрономические приборы.

литры и пороха, которая, как известно, увеличилась большим успехом (за три года производство пороха во Франции возросло в 2,5 раза, а его дальнотойность увеличилась в 1,5 раза).

Второй выпуск заканчивается 1775 г. — примечательным в жизни Лавуазье. В этом году он переселился в Парижский арсенал, где оборудовал лучшую в Европе химическую лабораторию, в которой завершил начатое им создание новой системы химических знаний.

В первом выпуске имеется прекрасно выполненная репродукция широко известного портрета Лавуазье и его жены, написанного в 1788 г. знаменитым художником Ж. Давидом.

Огромная и ценная работа, сделанная редактором-составителем переписки Лавуазье Р. Фрикком, уже получила высокую оценку: в 1955 г. Парижская Академия наук удостоила его премии имени Вину (prix Vinou), присуждаемой за исследования по истории и философии наук. Советские историки естествознания, несомненно, будут приветствовать заслуженный успех своего французского коллеги и надеются ему возможно скорее успешно завершить такое большое и нужное дело.

Г. ГЛАЗЕР. *Исследования человеческого тела от Гиппократов до Павлова*. Пер. с нем. Ю. А. Федосюка. М., Медгиз, 1956, 243 стр.

Поданно вышла в свет переведенная на русский язык книга Гуго Глазера «Исследования человеческого тела от Гиппократов до Павлова». Австрийский ученый Гуго Глазер — крупный исследователь в области истории медицины и биологии, а также замечательный популяризатор; его работы пользуются широкой известностью. Редазируемая книга — первый труд Глазера, переведенный на русский язык.

Через весь труд Г. Глазера последовательно проходит мысль о преемственности знаний, о том как постепенно, на протяжении тысячелетий, развивались представления о строении и функциях человеческого тела, как первоначально примитивные, а часто и фантастические взгляды сменялись все более правильными и точными.

Выделяя уловные этапы развития науки, так же как созданию научной анатомии человека Везалием, открытию кровообращения Гарвеем, разработку учения о мышечной порции деятельности Павловым и т. д., Глазер показывает, что эти открытия были подготовлены всем предшествующим развитием науки.

В своем изложении автор в целом следует хронологическому принципу, но что было ярче отделить преемственность в развитии научных знаний, он зачастую отступает от строгого следования хронологии,

К сожалению, виды на близкое окончание этого издания не очень благоприятны. На протоколах заседания Комитета по публикации переписки Лавуазье от 19 декабря 1955 г.¹¹ видно, что ее полное издание составит 8 выпусков. Однако Парижская Академия наук не располагает необходимыми денежными средствами и вынуждена прибегать к посторонней помощи для продолжения этого высокоценного и давно ожидаемого издания.

Немалое не отметить, что тираж переписки Лавуазье (1500 экз.) чрезвычайно мал.

Настоящая публикация переписки Лавуазье и по своему характеру и по ограниченности тиража доступна лишь немногим специалистам. Полагаю, что следует подготовить к печати «Избранную переписку» Лавуазье, включая в нее только письма, наиболее ценные и научные и историческом отношении. Такое издание, которое могло бы войти в выпускаемую Академией наук СССР серию «Классики науки», несомненно будет способствовать более глубокому научению жизни, личности и творчества великого французского химика.

«Archives Internationales d'histoire des sciences», 1956, № 34, p. 91—92.

С. А. Породин

выделяя развитие той или иной проблемы. Такое построение работы, сохранив последовательность изложения, придает ей большую цельность.

«Количество загадок природы, — пишет автор, — быстро убывает, наука стремительно развивается, метафизическое становится фактическим, сверхчувственное — чувственным, и никакой несимизм не должен тормозить устремленный вперед разум ученого-исследователя» (стр. 141).

Книга не свободна и от известных недостатков. Так например, автор показывает, что развитие знаний о человеческом организме тесно связано с медицинской практикой, но не говорит, чем же в конечном счете было обусловлено развитие самой медицины, рассматривая прогресс науки в отрыве от истории общественно-экономических формаций. Слабо отражена в книге борьба между материализмом и идеализмом, которая развирталась вокруг философских вопросов естествознания. Не показана и достаточной мере также та борьба, которая на протяжении столетий происходила между наукой и религией и которая продолжается еще и ныне. В книге приводятся лишь единичные факты этой борьбы (запрещение вскрытия трупа, сожжение Сорбета, преследование Везалия).

Но все эти недостатки не могут, разу-

⁹ А. Л. Lavoisier. *Opuscules physiques et chimiques*. Paris, 1774; *Oeuvres de Lavoisier*, vol. 1, Paris, 1864.

меется, заслонить основные достоинства книги — тем более, что книга и не ставит своей задачей дать всестороннюю картину развития науки. Книга будет полезна как специалистам в области медицины, так и читателям, интересующимся проблемами истории науки, особенно если учесть, что литература, посвященная общей истории медицины, анатомии и физиологии, весьма немногочисленна.

Характерная черта рецензируемой книги — сочетание большой эрудиции автора в самых различных областях естествознания с умением увлекательно излагать материал. Квалифицированный в целом перевод книги, осуществленный Ю. А. Федосюком, позволил сохранить литературные достоинства оригинала. Однако переводчик и редактор книги в отдельных случаях допустили серьезные погрешности. В главе, посвященной открытию кровообращения, автор пишет, что наиболее ожесточенные нападки открытие Гарвея встретило со стороны Парижского медицинского факультета, и это через сто лет после того, как Рабле и Монтень подвергали насмешкам врачей за их консерватизм. В русском издании это место переведено следующим

образом: «Наиболее ожесточенно оспаривал открытие Гарвея Парижский медицинский факультет. Даже сто лет спустя консерватизм врачей этого факультета служил еще предметом насмешек Рабле и Монтеня» (стр. 86). Выходит, что Монтень и Рабле жили не до, а после Гарвея! На стр. 96 говорится о том, что Декарт считал шишковидную железу местом нахождения «разумной души», имеющей божественное происхождение и свойственной только человеку. В следующем абзаце русского издания без всякого перехода говорится следующее: «В XVII веке были сделаны и некоторые другие значительные открытия» (стр. 96). Таким образом, теологический домисел Декарта оказывается в числе значительных открытий XVII века! Не обошлось и без курьезов. На стр. 77 известный русскому читателю рассказ Р. Л. Стивенсона «Похитители трупов» («The Body Snatchers») волей переводчика превратился в «Тело Снетчера». Есть и другие неточности, а также опечатки.

Нельзя не пожалеть об отсутствии именного указателя, имеющегося в немецком издании. Это затрудняет пользование книгой.

А. Д. Сухов

Журнал Польской Академии наук «История науки и техники» (Обзор за 1956 и 1957 гг.)

Комитет истории науки при Польской Академии наук приступил в 1956 г. к изданию нового журнала, посвященного вопросам истории науки и техники — «Kwartalnik historii nauki i techniki». В предисловии редакция отмечает, что в задачи нового издания входит освещение проблем, связанных с историей как польской, так и мировой науки и техники.

Этот журнал является как бы продолжением ежегодников, издававшихся тем же комитетом под названием «Исследования и материалы по истории польской науки» (Studia i materiały z dziejów nauki polskiej). С выходом в свет журнала в «Исследованиях» предполагалось печатать больше по объему работы. Кроме того, отдельные сборники «Исследований» посвящаются определенному кругу проблем.

Журнал состоит из трех разделов: статьи, рецензии и хроника научной жизни. В редакционную коллегия входят следующие ученые: Б. Суходольский (гл. редактор); Е. Ольшевский (зам. гл. редактора); Б. Скаркинский; А. Биркенмайер; И. Гурвич; В. Вуазе (ученый секретарь); А. Яженция (техн. секретарь).

Журнал выходит один раз в три месяца. Ограниченный объем настоящего сообщения не позволяет подробно остановиться на всех интересных и разнообразных материалах, помещенных в журнале, поэтому будут рассмотрены только некоторые из них.

В связи с кончиной А. Эйнштейна, И. Плембский и Р. Гаевский посвятили статью его научной деятельности (J. P l e -

b a ń s k i i R. G a j e w s k i. Albert Einstein. 1956, 1, 9—19)¹. Дав обзор основных идей физики начала XX в., авторами характеризуют революционное значение специальной теории относительности Эйнштейна, а также узловое положение специальной и общей теории относительности и то значение, которое они имеют для современного мировоззрения в области физики. В заключение приводятся дискуссии о теории относительности и в частности дискуссии, проводившейся в Советском Союзе.

О проблеме научного прогресса пишет Ст. Новак (St. N o w a k. Z zagadnień postępu naukowego. 1956, 1, 21—44). В первой части статьи изложены соображения о связях научного прогресса с общественным прогрессом; во второй части освещены некоторые закономерности науки; третью часть автор посвящает рассмотрению факторов, способствующих научному прогрессу.

Вопрос о роли технического прогресса в историческом развитии освещен в большой статье Е. Ольшевского и Я. Паздура (E. O l s z e w s k i i J. P a z d u r. Rola postępu technicznego w procesie historycznym. 1956, 1, 47—68).

История постройки первого варшавского моста XVI в. живо и интересно описана

¹ Ввиду того, что данный обзор касается только одного журнала, при цитировании источника его название не упоминается. Отмечается год издания, номер журнала и страницы.

Ст. Фурманом и В. Сухожевским (St. F u r m a n i W. S u c h o r z e w s k i. Pierwszy most warszawski. 1956, 1, 71—106). Авторы приводят аутентичные сведения из записок известного немецкого путешественника Брауна, который отмечал, что этот мост по длине не имел себе равного в Европе. Статья снабжена многочисленными иллюстрациями и чертежами.

Второй выпуск журнала открывается статьей Г. Барыча о вкладе Польши в исследование текста De revolutionibus Николая Коперника (H. B a r y c z. Polski udział w historii badań nad tekstem De revolutionibus Mikołaja Kopernika. 1956, 2, 227—255). Сущность статьи сводится к определению участия Польши в деле собирания всего творческого наследия Коперника и уточнения правильного, неискаженного текста его основного труда «Об обращениях небесных сфер» («De revolutionibus coelestium»).

Статья В. Губицкого посвящена В. Коффекому — гданьскому доминиканцу, жившему в XV в., и его трактату «So ein ausführlicher schöner und ausbündiger Bericht von der ersten Tinctur—Wurtzel und auch Materia prima des gebenedeyten uhralten Steins der Weisen». (W. G u b i c k i. O Wincentym Kofskim i jego traktacie. 1956, 2, 259—278)².

Значительный интерес представляет статья П. Чарторыского об оценке экономического положения Польши XVII в. по сочинениям Себастьяна Петрыцы (P. C z a r t o r y s k i. Poznanie i ocena polskiej rzeczywistości gospodarczej w pismach Sebastiana Petrycy z Pilzna. 1956, 2, 283—321). Статья является частью монографии об экономических взглядах С. Петрыцы. В ней приведены результаты исследований тех текстов, в которых Петрыца говорит о существовавших в то время в Польше экономических отношениях.

Статья Я. Паздура о роли журнала «Технический обзор» в развитии польской техники за период с 1875 по 1918 г. (J. P a z d u r. Rola «Przeglądu technicznego» w rozwoju polskiej techniki 1875—1918. 1956, 2, 325—371) и Е. Пяковского об исследованиях металлических предметов из городища в Заваде Ландкоронской (J. P i a s k o w s k i. Badania przedmiotów metalowych z Grodziska w Zawadzie Landkoronskiej, pow. Brzesko. 1956, 2, 375—387) завершают оригинальные работы второго выпуска.

Двум крупным польским ученым посвящено несколько статей в следующем выпуске журнала. В статье В. Вьейбидского сообщается о вкладе инженера путей сообщения и ученого Феликса Ясиньского в мировую науку о транспорте (W. W i e r -

z b i c k i. Wkład Feliksa Jasińskiego do nauki światowej. 1956, 3, 479—496). Наиболее крупной научно-исследовательской работой Ф. Ясиньского, принесшей ему мировую известность, был изданный на русском языке в 1894 г. труд под названием «Исследования по устойчивости сжатых стержней». В 1895 г. «Исследования» были опубликованы на польском языке. О К. Ю. Драце, польском инженере и исследователе, написаны две статьи: В. Евсевичко — «История польского изобретения цветного фотографирования оптическим способом без применения фильтров» (W. J e w s i e w i c k i. Karol Juliusz Drac. Dzieje polskiego wynalazku zdjęć kolorowych systemem optycznym bez filtrów. 1956, 3, 501—525) и Л. Полякова — «Технический анализ изобретения К. Ю. Драца, названного «Хромографом» (L. P o l a k o w. Analiza techniczna wynalazku Karola Juliusza Draca pod nazwą «Chromograf». 1956, 3, 529—536).

Работа К. Адвентовского, А. Пастернака и З. Войташека посвящена полемике, происходившей в Англии в 90-х годах прошлого столетия о приоритете в области сжижения стойких газов, и в основном сводится к решению вопроса, кому принадлежит этот приоритет — английскому ученому химик и физик Джеймсу Дьюару (1842—1923) или польскому ученому проф. Каролю Ольшевскому (K. A d w e n t o w s k i, A. P a s t e r n a k i Z. W o j t a s z e k. Dewar czy Olszowski? Polemika w Anglii o priorytet w skrapianiu gazów trwałych. 1956, 3, 539—556).

Последняя из работ этого выпуска, статья С. И. Тугутта о преподавании геологических наук в Варшавском университете с 1869 по 1915 гг., написана в связи со статьей А. П. Резникова «Геология в Варшавском университете (1869—1915 гг.)», опубликованной в «Очерках по истории геологических знаний», изд. Институтом геологических наук АН СССР (М., 1955, 4, 187—212). (S. J. T h u g u t t. Nauki geologiczne na Uniwersytecie Warszawskim w latach 1869—1915. Na marginesie artykułu A. P. Rieznikowa. 1956, 3, 563—569).

В связи с 400-летием со дня смерти выдающегося естествоиспытателя Георга Агриколы и появления его крупной работы «De re metallica» К. Маслякевич написал обширную статью, посвященную его деятельности (K. M a s l a n k i e w i c z. Georgius Agricola. 1956, 4, 655—681).

Статья В. Закжевского, состоящая из двух частей, посвящена опыту сравнительного исследования политико-общественных взглядов Монтескье и Лещинского (W. Z a k z e w s k i. Próba analizy porównawczej poglądów polityczno-społecznych Montesquieu a Leszczyńskiego. Cz. 1. 1956, 4, 685—711; Cz. 2. 1957, 1, 59—92).

Оригинальные материалы в выпусках первого года издания завершаются работой Я. Дианни о вкладе польских математиков в изучение проблемы квадратуры круга (J. D i a n n i. Zagadnienie kwadratury koła

² В связи с указанной статьей см. также: R. B u g a j. W sprawie Kofskiego i jego traktatu. 1957, 1, 129—138 и Wł. H u b i c k i. Odpowiedź mgrowi R. Bugajowi. 1957, 2, 355—371.

w polskiej literaturze matematycznej. 1956, 4, 745—750) и статей В. Яблонского о некоторых закономерностях в динамическом развитии механизмов, в частности механизмов электрических измерительных инструментов (B. J a b ł o ŋ s k i. O niektórych prawidłowościach rozwoju mechanizmów na przykładzie elektrycznych przyrządów pomiarowych. 1956, 4, 753—771).

Весьма разнообразен по своему содержанию раздел рецензий. Здесь в первую очередь следует отметить внимание, которое уделяется советским изданиям. Отметим следующие рецензии на издания АН СССР:

Л. Ш и ф м а н. История естествознания. Литература, опубликованная в СССР (1848—1950). Библиогр. сост.: О. А. Старосельская-Никитина, О. В. Красноухова, В. И. Макарова, Л. В. Каминер и П. В. Пильщикова. Отв. ред. А. Т. Григорьев, Д. Д. Иванов, Н. А. Фигуровский. М., 1955. 396 с. (АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники. Фундаментальная б-ка обществ. наук). (1956, 1, 183).

Б. Х р ы н е в е ц к и й. П. А. Баранов. У истоков отечественной ботаники. Комаровские чтения VII. М.—Л., АН СССР, 1953. 47 с. (Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова). (1956, 2, 410—415).

Л. Ш. О. Старосельская-Никитина. Очерки истории науки и техники периода Французской буржуазной революции 1789—1794. М., АН СССР, 1946, 273 с. (Ин-т истории естествознания). (1956, 2, 426—427)

Г. Бу л г а к. Очерки истории исторической науки в СССР. Т. I. Под ред. М. Н. Тихомирова (гл. ред.), М. А. Алпатова, А. Л. Сидорова. М., 1955, 692 с. (АН СССР. Ин-т истории). (1956, 4, 824—831).

Среди рецензий на издания других советских научных учреждений следует упомянуть:

С. Д о б ж и ц к и й. Историко-математические исследования. Вып. VII. Под ред. Г. Ф. Рыбкина и А. П. Юшкевича. М., Гостехтеоретиздат, 1954. 719 с. (Том посвящен 200-летию основания Московского университета 1755—1955). (1956, 1, 171—175).

Е. О л ь ш е в с к и й. А. А. Зворыкин. Современный капитализм и техника. М., Всесоюз. об-во по распростран. полит. и научн. знаний, 1954. 48 с. (сер. II, № 47). (1956, 1, 175—177).

З. К и о т л и н с к а я. Б. Д. Яровой. Краткий очерк развития геодезического инструментостроения в СССР. М., Изд-во геодезической литерат., 1955, 95 с. (1956, 3, 587—588).

Я. Я с ю к. В. Н. Пипуныров. Иван Петрович Кулибин — жизнь и творчество. М., Машгиз, 1955, 187 с. (1956, 3, 589—592).

Кроме рецензий, в журнале помещен также ряд рефератов и аннотаций советских работ. Ограничимся указанием на некоторые из них:

Б. С. В. В. Данилевский. Русская техническая литература первой четверти

XVIII в. Отв. ред. Г. А. Чеботарев. М.—Л., АН СССР, 1954, 359 с. (1956, 1, 184).

Е. О. М. Б. Вильницкий. К истории развития представлений о пространстве и времени в классической физике. Киев, АН УССР, 1955, 236 с. (1956, 1, 186).

Б. С у х о д о л ь с к и й. История русской экономической мысли. Т. I. Эпоха феодализма; ч. I, IX—XVIII вв. Под ред. А. М. Пашкова. М., Госполитиздат, 1955, 856 с. (АН СССР, Ин-т экономики). (1956, 2, 416—417).

Л. Ш и ф м а н. Жан Батист Ламарк. Избранные произведения в двух томах. Т. I. Ред. И. М. Полякова и Н. И. Нунди-на. Пер. А. В. Юдиной. М., 1955, 968 с. (АН СССР. Классики науки). (1956, 2, 418—419).

Л. Ш и ф м а н. Б. Кедров и Т. Ченцова. Браузер — сподвижник Менделеева. К 100-летию со дня рождения Богуслава Браунера. Отв. ред. И. В. Кузнецов. М., 1955, 128 с. (АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники). (1956, 2, 419—420).

И. Б. Александр Федорович Можайский, создатель первого самолета. Сборник документов. М., АН СССР, 1955. 175 с. (Ин-т истории естествознания и техники). (1956, 3, 638).

В заключение следует сказать, что во всех выпусках журнала первого года издания широко отражена деятельность польских научных учреждений, работающих в области истории науки. В частности очень подробно описана деятельность Секции истории биологических и медицинских наук Комитета истории науки при Президиуме ПАН, наиболее молодой из всех секций, первое организационное заседание которой состоялось 11 мая 1955 г. (1956, 1, 216—219). Помещены отчеты о деятельности за 1955 г. Комитета истории науки при Президиуме ПАН (1956, 2, 428—437) и Института истории науки ПАН (1956, 2, 437—442). В журнале нашли отражение также состоявшиеся конференции и дискуссии.

Большой интерес представляет обзор содержания собраний и коллекций Отдела научного наследства Архива ПАН. Одним из основных видов деятельности Архива ПАН является собирание архивных материалов, остающихся после смерти выдающихся ученых. В Архив поступают также отдельные обособленные рукописи научных трудов или других документов, свидетельствующих о творчестве того или иного ученого (1956, 2, 469—474).

Переходя к обзору журнала за 1957 г. (второй год издания), мы также ограничимся упоминанием лишь отдельных работ.

Ст. Добижский уделил особое внимание «Алгоритму» Бернарда Воевудки. (S t. D o b r z y s k i. Algorytm Bernarda Wojewódki (1553). 1957, 1, 3—26). «Алгоритмы», обозначавшие в средние века и даже в XVI в. практическую арифметику, перешли из Германии в Польшу, где в XVI в. появилось тринадцать книг по практической

арифметике на латинском и польском языках. «Алгоритм» Томаша Клоса появился в 1538 г., а в 1553 г., спустя пятнадцать лет, вышел «алгоритм» Бернарда Воевудки. Его работа распадается на три части: 1. Арифметика целых чисел (излагаются основные арифметические действия). 2. Тройное правило и дроби (приводятся примеры и способы проверки решений). 3. Совокупность торговых правил различного характера. Структура книги говорит о том, что она предназначалась в основном для купцов. В 1574 г. в Кракове вышло второе издание, в 1602 г. в Вильне — третье издание; а в 1874 г. в Париже было выпущено факсимиле первого издания. Интересно отметить, что Бернард Воевудка, уроженец Кракова, был почитателем Эразма Роттердамского; в 1540—1550 гг. он принимал участие в тайных собраниях в г. Кракове, на которых встречались выдающиеся люди того времени, сочувствовавшие реформации.

Т. Новак посвящает свою статью рукописи 1659 г., озаглавленной «Военное строительство» и принадлежащей перу польского военного инженера и картографа Юзефа Нароновиц-Наронского. (T. N o w a k. «Budownictwo wojenne» Józefa Naronowicza-Naronskiego (rękopis z r. 1659). 1957, 1, 29—57). Эта рукопись является первым учебником по фортификации на польском языке. Ее предполагается издать в целях изучения истории польского военного-инженерного искусства.

В связи с 250-летием со дня рождения Бенямина Франклина, отмечавшемся в 1956 г., во втором выпуске помещены две работы: А. Деллоффа и В. Стажинского (A. D e l o f f i W. S t a r z y ŋ s k i. Beniamin Franklin — wielki obywatel i uczonec. 1957, 2, 219—239), состоящая из двух частей, первая часть посвящена жизни и общественной деятельности Бенямина Франклина, вторая — его научным открытиям и К. Опалека (K. O p a ł e k. Beniamin Franklin jako myśliciel i działacz społeczny. 1957, 2, 241—250) об общественно-политических взглядах и деятельности В. Франклина. Автор, сообщая о жизни Франклина, отмечает его важнейшие труды, участие в борьбе за независимость американских колоний и деятельность в качестве дипломатического представителя США в Париже.

Оригинальные работы второго выпуска журнала завершаются следующими статьями: М. Хамец о Краковской Академии в ее борьбе за автономию (M. S h a m c ó w n a. Szkoła główna królewska w walce o autonomię uniwersytecką. 1957, 2, 251—274); В. Стернера о неосуществленном проекте ценного моста через Вислу в Варшаве (W. S t e r n e r. Niezrealizowany projekt mostu ławniczowskiego przez Wisłę pod Warszawą. 1957, 2, 277—291) и К. Милляка о вкладе польских ученых в ветеринарную науку. (K. M i l l a k. Polacy w nauce i służbie weterynaryjnej i obcych. 1957, 2,

293—324). В этой статье автор упоминает фамилии ряда ученых-ветеринаров, работавших в России.

В связи с 50-летием со дня смерти Д. И. Менделеева в журнале помещен в переводе на польский язык доклад проф. Н. А. Фигуровского, зачитанный им на научной сессии 4 февраля 1957 г. (1957, 3, 451—468). Р. Гансинец рассматривает старую, существовавшую в разных вариантах, версию о том, что Николай Коперник якобы преподавал астрономию в папском университете в Риме в 1500 г. (R. G a n s i n i e c. Rzymska profesura Kopernika. 1957, 3, 471—480). К. Суботович посвятил свою работу Казимиру Семеновичу и его труду, опубликованному в Голландии в 1650 г. под заглавием «Artis magnae artilleriae, pars prima...» (K. S u b o t o w i c z (K. Siemienowicz i jego wkład do nauki o rakietach. 1957, 3, 485—510).

Интересный материал приведен в статье Э. Остаховского к 100-летию открытия Густавом Пиотровским (1833—1884) реакции, применяемой для качественного обнаружения белков (E. O s t a c h o w s k i. Gustaw Piotrowski (1833—1884). Na stulecie rocznicę odkrycia odczynu białkowego. 1957, 3, 515—526); Г. Бженек сообщает об истории назначения Б. Дыбовского, известного польского зоолога второй половины XIX—начала XX в. профессором Краковского университета (назначение не состоялось) (G. B r z e k. Sprawa powołania Benedykta Dybowskiego na katedrę zoologii w Uniwersytecie Jagiellońskim w świetle dokumentów. 1957, 3, 529—451); Я. Кожуховский приводит данные к биографии И. П. Павлова (J. K o ż u c h o w s k i. Przyczynek do biografii I. Pawłowa, 1957, 3, 545—550). В 1873 г. седлецкий потариус Адам Хойнацкий завещал Варшавскому университету 81 600 руб. на стипендии студентам и премии за лучшие научно-популярные работы и работы в области медицинских наук. В 1888 г. на конкурсе были присланы сочинения трех авторов, в том числе И. П. Павлова. Специальная комиссия единогласно высказалась за работу Павлова под заглавием: «Усиливающий нерв сердца». Далее, комиссия представила свои соображения Медицинскому отделению университета. Большинство голосов премии в 900 р. была присуждена доценту И. П. Павлову.

Раздел рецензий в журнале за 1957 г. представлен также весьма разнообразно. Ограничимся рассмотрением лишь рецензий на советские издания:

В. С у х о ж е в с к и й. Из истории науки и техники Китая. Сб. статей. М., АН СССР, 1955, 182 с. Каждая из четырех частей, составляющих рецензию, посвящена соответствующей статье сборника. (1957, 1, 141—147).

Х. П о с т. Леонардо да Винчи. Избранные естественнонаучные произведения. Ред. В. П. Зубов. М., АН СССР, 1955, 1208 с. (АН СССР. Классики науки) (1957, 1, 151—160).

К. Маслянкевич. Работы о Г. Агриколе и новые издания его трудов. (1957, 2, 385—392). В числе наиболее значительных монографий автор отмечает работу С. В. Шухардина (Георгий Агрикола, 400 лет со дня смерти, 1555—1955. М., АН СССР, 1955), статью И. Н. Пласкина о трудах Г. Агриколы в области обогащения руд, металлургии и пробирного анализа. (К 400 летию со дня смерти) — «Известия АН СССР. Отдел технических наук», М., 1955, № 12).

Е. Рымка, В. А. Воронцов-Вельяминов. Очерки по истории астрономии в России. М., 1956, 371 с. (1957, 3, 585—588).

Среди аннотаций и рефератов советских работ посвящены следующие:

Е. О. «Вопросы истории естествознания и техники». Вып. 1. М., АН СССР, 1956, 327 с. (Ин-т истории естествознания и техники) (1957, 1, 170).

Е. О. «Труды Ин-та истории естествознания и техники». Тт. 5, 6, 8. М., АН СССР, т. 5, 1955, 398 с.; т. 6, 1955, 367 с.; т. 8, 1955, 260 с. (1957, 1, 171).

Е. О. И. В. Крагельский и В. С. Щедров. Развитие науки и техники. М., АН СССР, 1956, 235 с. (Ин-т машиноведения). (1957, 1, 175—176).

Е. О. Николай Коперник. Сборник статей материалов к 410-летию со дня смерти (1543—1953). М., АН СССР, 1955, 112 с. (1957, 1, 176).

Е. О. И. Конфедератов. Иван Иванович Ползунов. М.—Л., Госинтергиздат, 1951, 295 с. (1957, 1, 176—177).

Е. О. В. П. Зубов. Историография естественных наук в России (XVIII в. — первая половина XIX в.). М., АН СССР, 1956, 576 с. (Ин-т истории естествознания и техники). (1957, 2, 406).

Е. О. М. И. Радовский. Александр Степанович Попов. Биографический очерк. М.—Л., АН СССР, 1956, 207 с. (1957, 2, 407—408).

В разделе научной хроники следует отметить: отчет о VIII Международном конгрессе истории науки, состоявшемся во Флоренции и в Милане в 1957 г. (1957, 1, 181—189); статью Ф. С. Боденхаймера, посвященную известному историку Джорджу Сартону, скончавшемуся в 1956 г. (1957, 1, 190—194); отчет о состоявшейся в Кракове в 1956 г. первой встрече советских и польских металлургов и археологов (1957, 1, 198—201); отчет о конференции, организованной Ягеллонским университетом и Комитетом истории науки при Президиуме ПАН 20—21. XI. 1956 г., посвященной 200-летию со дня рождения польского ученого Яна Снядецкого, профессора вышеуказанного университета, известного организатора и реформатора в области высшего образования на рубеже XVIII и XIX вв. (1957, 2, 413—414); отчет о деятельности Комитета истории науки при Президиуме ПАН за 1956 г. (1957, 2, 421—427); отчет о деятельности Института истории науки ПАН за 1956 г. (1957, 2, 427—433); отчет о пленарном заседании Комитета истории науки при Президиуме ПАН 15. XII. 1957 г. (1957, 2, 433—436) и др.

Продолжением первого обзора содержания собраний и коллекций отдела научного наследия Архива ПАН (см. 1956, 2, 469—474) является второе сообщение о материалах, хранящихся в указанном Отделе Архива (1957, 2, 442—446).

Все статьи, вошедшие в отдельные выпуски журнала за 1956 и 1957 гг., сопровождаются резюме на русском и английском языках.

Э. Б. Гвиниева

Shorník pro dějiny přírodních věd a techniky, d. III. Praha, 1957.

Сборник по истории естественных наук и техники, т. III. Прага, 1957.

Комиссия по истории естественных наук и техники Чехословацкой Академии наук выпустила очередной Сборник. В третий том, рассматриваемый в данной рецензии, вошло три основных статьи, четыре статьи в разделе «Материалы» и десять рецензий на работы по истории науки и техники, изданные в Чехословакии и в других странах. В конце Сборника помещен библиографический список литературы по истории естествознания и техники, опубликованной на чешском языке в 1954 г. В отличие от предыдущих выпусков¹, в рецензируемом Сборнике отсутствует раздел «Живые источники». Следует отметить помещенные резюме статей на русском и немецком языках.

Сборник открывается большой статьей

¹ Рецензии на предыдущие «Сборники по истории естественных наук и техники» см. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 1 (1956) и вып. 4 (1957).

Людмилы Карниковой «Добыча каменного угля в Буштеградских господских шахтах до 1839 г.» На основании обширной литературы и большого количества архивных источников автор показывает значение минерального топлива в период промышленного переворота, освещает историю становления угольной промышленности в Кладненском районе, раскрывает взаимоотношения между вотчинными и государственными предприятиями, а также капиталистическими акционерными компаниями.

Автор подчеркивает положительное значение трудов по истории угольной промышленности, позволяющих выявлять славные традиции горняков, воспитывать патриотизм и показывать основные направления в развитии горной техники.

Работа Л. Карниковой разбита на четыре главы, первая из которых посвящена развитию промышленного производства в Чехословакии в первой половине XIX в. и проблеме использования минерального

топлива; в следующих главах последовательно рассматриваются условия добычи угля в Буштеградском районе, развитие шахт в этом же районе до 1839 г., первые разведки угольных месторождений предпринимателя Черного, который значительно расширил предприятие и вскоре стал основным конкурентом буштеградских помещиков. Статья снабжена таблицами, показывающими размер добычи угля по годам, и иллюстрирована фотографиями и схемами. Большой интерес представляет также критический обзор источников, использованных в статье; приведена и полная библиография.

Вторая статья, написанная Йозефом Смолкой, посвящена научной деятельности Прокопа Дивини (1698—1765). Следует отметить, что жизнь и труды этого выдающегося чешского изобретателя в советской литературе, к сожалению, почти не освещены. Поэтому данная статья представляет особый интерес.

Независимо от других ученых и изобретателей он создал в 1754 г. громомотор. Автор статьи подробно останавливается на представлениях Дивини о природе атмосферного электричества, на его научных спорах с Эйлером, описывает опыты, проведенные изобретателем. Большое внимание в статье уделено установлению приоритета Дивини в изобретении громомотора. К сожалению, в статье ничего не сказано о работах в области электричества М. В. Ломоносова и Г. В. Рихмана, проводивших им в Петербургской Академии наук в середине XVIII в.

В третьей статье Любаш Новый на основании учебников практической геометрии, изданных в конце первой половины XVIII в., показал, что в Чехословакии,

наряду с развитием традиционной школы математики, связанной с изложением геометрии Евклида, распространялось и другое направление, предусматривающее использование математики в практической работе ремесленников и землемеров.

Во втором разделе сборника, под названием «Материалы», опубликованы работы: Мирослава Фука «Материалы к творчеству Станислава Выдры, чешского математика XVIII столетия»; Антонина Эдерера «О деятельности наших пионеров книгопечатания за пределами родины в XV столетии»; Франтишека Пота «Древнейшие предписания о паровых машинах в начале их употребления в Чехии»; Квида Веттера «Естественные науки в Польше».

Среди рецензий, имеющих в сборнике, две посвящены советским работам. Обстоятельному разбору подвергнуты два первых тома «Трудов Института истории естествознания и техники», опубликованных в 1954 г. (стр. 259—265). Эти работы получили высокую оценку со стороны рецензентов.

В заключение отметим, что в помещенной в конце сборника библиографии имеется 37 работ советских авторов, переведенных на чешский язык и изданных в Чехословакии в 1954 г. Среди них — работы А. А. Зворыкина «О некоторых вопросах истории техники»; Б. М. Кедрова «О работе Ф. Энгельса «Диалектика природы»; В. В. Гнеденко «Арифметика Магницкого»; А. Я. Машенцева «О менделеевской системе элементов»; Б. Е. Райкова «Предшественники Дарвина в России»; А. Н. Несмеянова «Светлой памяти Николая Дмитриевича Зелинского» и др.

С. В. Шухардин

JORAJ VODA. *Jozef Karol Hell*. Osveta, Martin, 1957.

Ю. ВОДА. *Йозеф Карол Гелл*. Изд. Просвещение. Мартин, 1957, 125 стр. илл.

Словацкий инженер Ю. Вода опубликовал интересную книгу о жизни и деятельности Йозефа Карола Гелла — выдающегося механика XVIII в. Гелл изобрел и построил большое количество разнообразных машин для рудников Банской Штьявницы (Словакия).

В начале XVIII в. основной проблемой на рудниках этого района становится вопрос водоотлива. На откачке рудничных вод было занято свыше 1000 рабочих и 384 лошади, обслуживавшие разнообразные водоотливные устройства. Однако это не обеспечивало перехода на низшие горизонты, богатые серебряной рудой, по более водообильные. В 1710 г. пришлось прекратить работы на ряде месторождений из-за большого притока вод.

Решение проблемы водоотлива началось в первой половине XVIII в. с применения насосных установок с паро-атмосферными двигателями. Первая такая установка была создана механиком Д. Поттером

в Новой Бане в 1722 г. Затем на рудниках Банской Штьявницы было построено еще пять машин, каждая из которых обеспечивала подачу воды с глубины от 60 до 151 м.

Эти машины успешно работали до 1740 г. когда вновь очень остро встал вопрос о водоотливе. К этому времени, во-первых, слова стали переходить к разработке более глубоких горизонтов и, во-вторых, за 18 лет работы паро-атмосферные машины почти полностью уничтожили леса, расположенные вокруг Банской Штьявницы. Проблема была решена, как это часто бывает в технике, старыми средствами, в данном случае — на базе гидравлической энергии, но уже при помощи новых технических более совершенных конструкций.

Большую роль в этом деле сыграл Йозеф Карол Гелл, предложивший три типа водоотливных установок: рычажные, водостолбовые и газовоздушные.

Вначале Гелл создал модель рычажной

водоотливной установки, по которой в 1738 г. было сооружено две машины в натуральную величину. Они были установлены на Снеглицбергском руднике и работали последовательно, откачивая воду с глубины 162 м (по 81 м каждая машина). Установки Гелла работали исправно в течение четырех лет, после чего они были разобраны, так как в 1742 г. подземные воды Снеглицбергского рудника прорвались в горные выработки другого рудника. Необходимость в откачке воды из рудника вообще отпала.

Большой заслугой Гелла является создание им водоотливных установок с водостолбовым двигателем. Первые две такие машины Гелл построил в 1749 г. на руднике Леопольд в Банской Штьявинце. Их работа оказалась настолько успешной, что к 1770 г. на рудниках этого горного района действовало уже восемь таких машин. Одна из последних машин, созданная Геллом в 1768 г., была самой мощной. Она обеспечивала подачу воды на высоту 99,2 м. Расход воды превышал подачу всего в 1,7 раза, что было существенным достижением техники того времени, так как воды для привода насосных установок обычно не хватало.

Водостолбовые двигатели позволяли увеличить производительность водоотлива примерно в два раза по сравнению с насосами, приводимыми в действие гидравлическими колесами. При этом расход воды для привода водостолбового двигателя составлял всего $\frac{1}{4}$ расхода воды, необходимого для гидравлического колеса. О качестве машин, созданных Геллом, говорит тот факт, что водостолбовая насосная установка, сооруженная в 1759 г. на руднике Зигмунд в Банской Штьявинце, успешно работала до 1865 г., т. е. в течение 106 лет.

Открытие атмосферного давления и определение его величины, установление зависимости между объемом и давлением воздуха, явления конденсации водяного

пара при охлаждении и другие достижения науки легли в основу создания водо-подъемных средств, основанных на принципе вытеснения воздухом или паром воды и поднятия ее на определенную высоту. Одно из первых таких устройств, в котором вода поднималась под давлением водяного пара, описано еще в начале XVII в. Джамбатиста делла Порта. Первое практическое применение силы пара для подъема воды было осуществлено Томасом Севери в 1688 г., который получил патент в 1698 г.

Наиболее удачно решил эту проблему И. Гелл, построивший в 1758 г. воздушный подъемник на руднике Амалия в Банской Штьявинце. В отличие от насоса Севери, в котором рабочим телом являлся пар, изменявший свое состояние (путем конденсации), в установке Гелла рабочим телом был воздух.

Первая установка Гелла работала безотказно в течение 13 лет, а затем была остановлена в связи с прекращением добычи полезных ископаемых на руднике. Позже, правда, было построено несколько других таких же установок, одна из которых работала еще в 1830 г.

Обстоятельное исследование и показ технических возможностей машины Гелла проведено автором на основании глубокого изучения архивных документов и литературы XVIII в. При этом он собрал воедино материалы, разбросанные по различным источникам, а в некоторых случаях уточнил сведения, сообщенные ранее другими авторами.

Книга Ю. Воды страдает, по нашему мнению, одним существенным недостатком: в ней не показаны предшественники Гелла и не сказано, хотя бы кратко о дальнейшем развитии его идей.

Для советского читателя, недостаточно знакомого с творчеством И. Гелла, перевод книги Ю. Воды на русский язык был бы очень полезен.

С. В. Шухардин

W. STEINER. *Zur Geschichte der geologischen Karte*. «Zeitschrift für angewandte Geologie», 1957, Н. 8/9, S. 417—424.

В. ШТЕЙНЕР. *К истории геологической карты*.

Рецензируемая статья содержит очень интересный материал о возникновении геологической карты во Франции, Англии и Германии. Наибольшее внимание уделяется эволюции старинной немецкой геологической карты. Отмеченные в работе основные вехи развития геологических карт в Германии доведены до наших дней.

Статья состоит из следующих трех разделов: 1) Франция и Англия как родина геологической карты; 2) возникновение геологической карты в Германии; 3) официальное геологическое специальное картирование и его результаты. Работа иллюстрирована фотографиями уменьшенных оригиналов с первых немецких геологических профилей и карт. Имеются геологические

профили, составленные Леманом в 1756 г., Кеферштейном в 1821 г.; геологические карты, составленные Фюкселем в 1761 г., Шарпантье в 1778 г. и Кеферштейном в 1821 и 1829 гг. К статье приложен список литературы (19 названий).

В первом разделе В. Штейнер кратко освещает историю возникновения карты на территории Франции и Англии. Читатели узнают, что идея создания прообраза геологической карты впервые зародилась во Франции еще в 1644 г. Однако более отчетливую и ясную форму и вид геологической карте придали англичане.

Автор указывает, что почти через сто лет после издания карты Л. Кулона (1644 г.) в 1743 г. Хр. Пэк опубликовал хорографи-

ческую карту Восточного Кента, на которой попытался изобразить не только выходы горных пород с помощью «геологических символов», но и распространение геологических формаций. С этого времени геологическая карта перестала быть картиной размещения полезных ископаемых и рудников; она стала строиться по принципу распространения геологических формаций. С давних пор, заключает автор, Англию считают родиной геологической карты.

Отражая возникновение геологической карты в Англии и Франции, автор тем не менее не упомянул о картах таких крупных французских геологов как Ж. Геттара и Н. Демаре, А. Брошана де Вилье и А. Броньяра, А. Дюфренуа и Эли де Бомона. В статье скупо представлен научный вклад В. Смита в дело первого геологического картирования Англии. Отсутствует упоминание о геологических картах выдающихся английских геологов де ла Беша и Р. И. Мурчисона.

Во втором разделе перечислены основные вехи развития старинной геологической карты в Германии; подробно освещаются геологические особенности местности, изображенные Фюкселем на схематической геогностической карте Тюрингии (1761 г.). Наиболее раннее изображение геологических соотношений на территории всей Германии пытался дать Кеферштейн. В этом разделе отмечена также первая попытка Ф. Г. Глезера ввести с 1775 г. различные краски для обозначения горных пород на карте. Краски эти встреча-

ются и в наши дни, пишет автор, почти на всех геологических картах мира.

Правильно освещая историю геологической карты Германии, автор, однако, очень мало останавливается на картографических работах известного немецкого геогноста Л. Буха, оказавшего действительное влияние на развитие местного геологического картирования в Германии. Читатель не найдет в данном разделе ни описания легенд основных геологических карт, ни исторического анализа их развития. Автору можно поставить в упрек качество иллюстративного материала и краткость в описании его геологического содержания. Если бы представленные в тексте карты и разрезы были воспроизведены в красках самого подлинника или кратко описаны, то по ним можно было проследить эволюцию развития картографических методов изображения в геологии.

В третьем разделе дается очень краткая справка о развитии специального геологического картирования в Германии с 1836 по 1865 г. и о работе местных геологических управлений страны. Автор намечает два периода в развитии специального геологического картирования, а именно, с 1860 и после 1920 гг., и доводит свое изложение до наших дней.

Работа В. Штейнера представляет интересный, в значительной степени оригинальный материал по истории геологической карты Германии и вместе с тем показывает, как еще много может быть сделано в этом направлении.

О. А. Сизова

RADIM KETTNER. *William Daniel Conybeare (1787—1857); Armand Dufrénoy (1792—1857); André Dumont (1809—1857); Arnold Escher von der Linth (1807—1872)*. «Časopis pro Mineralogii a Geologii». Praha, 1957, № 1, с. 97—100.

Р. КЕТТЕР. *Вильям Даниэль Конибир (1787—1857); Арман Дюфренуа (1792—1857); Андре Дюмон (1809—1857); Арнольд Эшер фон дер Линт (1807—1872)*

Главное достоинство рецензируемых статей заключается в том, что все они в какой-то мере освещают долю участия геологов различных европейских стран в составлении ряда ранних геологических карт до организации в Европе государственных геологических учреждений. В них содержатся также основные биографические данные о жизни крупных геологов Англии, Франции, Бельгии и Швейцарии и сообщения о важнейших геологических работах, выполненных авторами старинных геологических карт. Статьи приурочены к юбилейным датам ученых; почти все они сопровождаются портретами.

В первой заметке дается краткая биография В. Д. Конибера, одного из первых специалистов по стратиграфии английских геологических формаций, автора труда «Очерки геологии Англии и Уэльса» (1822), написанного им совместно с В. Филиппсом.

Во второй не только изложена биогра-

фия замечательного французского геолога А. Дюфренуа, но и приведены некоторые сведения по истории геологической карты Франции. А. Дюфренуа явился одним из составителей первой геологической карты Франции в масштабе 1:500 000 на 6 листах, изданной в 1840 г. Горной школой в Париже. С 1825 г. Дюфренуа совместно с Эли де Бомоном под общим руководством Брошана де Вилье работал на территории древней Галлии. Результаты своих геологических исследований оба автора опубликовали в 1841 и 1848 гг. в двух выпусках пояснений к карте, которые дали первые общие представления о геологических условиях Франции.

Третья заметка посвящена выдающемуся бельгийскому геологу, профессору минералогии и геологии в Льеже А. Дюмону, организатору государственной геологической съемки и составителю первой геологической карты Бельгии в масштабе 1:160 000 на 9 листах. Листы начали сос-

тавляться с 1836 г. и издавались с 1849 г. В 1850 г. эта карта была уменьшена автором до масштаба около 1:800 000.

Четвертая статья посвящена известному швейцарскому геологу, профессору Цюрихского политехнического института А. Эшеру фон дер Линту, который совместно со Штудером осуществил впервые стратиграфическое расчленение Швейцарских Альп. В 1853 г. А. Эшер провел геологическую съемку в стране и составил первую геологическую карту Швейцарии в масштабе 1:380 000.

Как недостаток рецензируемых статей можно отметить тот факт, что в них от-

Письма А. О. Ковалевского к И. И. Мечникову (1866—1900). Под общей редакцией проф. Ю. И. Полянского, при участии проф. И. И. Соколова и Л. К. Кувановой. М.—Л., Изд-во АН СССР. 1955, 312 с.

Опубликование писем А. О. Ковалевского к И. И. Мечникову (почти за сорокалетний период) представляет весьма ценный вклад в научную биографию основоположника эволюционной эмбриологии. Эти письма вводят читателя в лабораторию научного творчества А. О. Ковалевского, характеризуют формирование его взглядов как эмбриолога-дарвиниста и разъясняют многие особенности методов его научной работы. Кроме того, Ковалевский в этих письмах делится впечатлениями о достижениях многих зоологов своего времени, письма содержат также интересный материал, характеризующий отношение ученого к университетскому преподаванию. Наконец, мы находим в них много данных об общественной деятельности ученого, например, о его работе по организации Севастопольской биологической станции, по борьбе с филлоксерой, с брюшным тифом в Одессе и т. д.

В переписке нашли отражение также личные отношения между двумя корифеями сравнительной эмбриологии, построенные на дружбе и взаимном уважении, несмотря на некоторые научные разногласия.

Публикуемые письма являются, без сомнения, наиболее важной для истории науки частью эволюционного наследия Ковалевского, поскольку они вскрывают его внутреннюю научную жизнь, в которой многое оставалось до сих пор неясным и недосказанным. Неясным было, например, почему Ковалевский начал свои эмбриологические изыскания сразу с изучения многих объектов одновременно, стоял ли он с самого начала на эволюционной точке зрения и т. д. Поэтому возможны были такие неверные суждения, например А. Е. Гайсина, будто бы Ковалевский стал дарвинистом-филогенетиком случайно, натолкнувшись среди массы материала на интересные объекты, и что даже план своих сравнительно-эмбриологических исследований он поза-

существуют указания на ряд других, принадлежащих тем же авторам картографических произведений не менее важных, чем упомянутые.

В заключение хочется приветствовать такое комплексное опубликование сведений о жизни и деятельности видных европейских геологов и о их трудах в области геологической картографии. Несомненно, такие обзоры окажут благотворное влияние на развитие истории геологической науки вообще и истории геологической карты в частности.

О. А. Сизова

мывствовал у приятеля — революционера Ножица.

Проф. Ю. И. Полянский справедливо указывает, что с опубликованием данной переписки такие утверждения совершенно отпадают. Из писем А. О. Ковалевского можно уяснить, что он уже в самых ранних своих работах стоял на точке зрения дарвинизма. Что же касается до заимствований у Ножица, то «не оставляет ни малейшего сомнения, что высказанная в статье Гайсина гипотеза о значении Ножица в формировании научных взглядов Ковалевского является ошибочной с начала и до конца» (стр. 10).

Изданная Архивом АН СССР переписка А. О. Ковалевского включает 185 его писем, охватывающих период с 10 июня 1866 г. по 7 апреля 1900 г. Научная расшифровка и комментирование этих писем потребовали, без сомнения, большого труда и могли быть осуществлены только людьми, знакомыми со специальными работами Ковалевского на иностранных языках. Ковалевский сопровождал свои письма многочисленными рисунками пером. Разъяснение этих беглых набросков также требовало специальных знаний и было сделано с полным успехом профессором Ю. И. Полянским и И. И. Соколовым. Тексту писем предпослана вводная статья редактора, разъясняющая значение публикуемого материала для понимания научного творчества Ковалевского и для истории биологических наук в России вообще. В конце текста даны весьма компетентно и добросовестно составленные комментарии к письмам. В книге имеются на отдельных листах портреты А. О. Ковалевского и членов его семьи, которые публикуются впервые и потому представляют особую ценность.

Отметим в заключение хорошее оформление книги и тщательную подготовку текста к изданию, осуществленную работниками Архива АН СССР.

И. И. Канаев
(Ленинград)

Рукописные материалы Е. С. Федорова в Архиве Академии наук СССР. Научное описание, тексты. Составители И. И. Шафрановский и Н. М. Раскин, под ред. Г. А. Князева и В. А. Николаева. (Труды Архива АН СССР, вып. 14). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 214 стр.

Книга содержит научное описание и публикации документальных материалов Евграфа Степановича Федорова (1853—1919).

Том открывается большим предисловием, в котором характеризуется жизненный путь, научная и служебная деятельность и документальное наследие Е. С. Федорова, хранящееся в Архиве Академии наук СССР. В отдельных разделах книги дано описание научных и научно-популярных работ и материалов к ним, личных и служебных документов, документов о деятельности Е. С. Федорова, его писем, писем, адресованных к нему, и фотографий. В приложении помещены две впервые публикуемые статьи Федорова: «О радиоляривидном образовании в гнейсе» и вторая обширная статья «Правильные системы точек и структуры уже исследованных кристаллов» — последнее по времени высказывание ученого о кристаллических структурах.

Большой интерес представляют публикуемые в книге письма. Среди них письмо Федорова к Н. А. Морозову, содержащее сообщение об открытии М. Лауэ дифракции рентгеновых лучей в кристаллах (для Е. С. Федорова это открытие представляло колоссальный интерес, так как опытным путем подтверждало его теоретические взгляды на строение кристаллов, высказанные им за несколько десятилетий до того); письмо Федорова к Н. С. Курнакову с предложением провести интересный опыт над скоростью выветривания различных граней кристаллов вещества определенного химического состава; письмо Федорова к немецкому кристаллографу П. Гроту, содержащее важные сведения о связи работ Федорова с работами немецкого математика А. М. Шенфлиса о выводе 230 пространственных групп. Заслуживают внимания письма Федорова: к немецкому математику Ф. Клейну; к долголетнему корреспонденту Федорова профессору математики в Геттингенском университете А. М. Шенфлису; письмом к Ш. Эрмиту, содержащее автохарактеристику наиболее крупных работ ученого (опубликованных в период 1885—1891 гг.).

Из писем к Федорову публикуются следующие: австрийского петрографа и

Рукописные материалы химиков второй половины XVIII века в Архиве Академии наук СССР. Составитель Н. М. Раскин. Редакционная коллегия: М. А. Безбородов, Г. А. Князев и Н. А. Фигуровский. (Труды Архива АН СССР, вып. 15). М.—Л., Изд-во АН СССР. 1957, 212 стр.

В книге собран обширный документальный материал, относящийся к деятельности химиков-академиков второй половины XVIII в., которые были вы-

минералог Ф. И. Бекке (1892 г.); итальянского кристаллографа и геолога, профессора Пармского университета К. М. Виола (письмо свидетельствует о высокой оценке итальянским ученым работ Федорова по симметрии); профессора минералогии и металлургии Висконского университета (США) В. Г. Гоббса; норвежского геохимика и кристаллохимика В. М. Гольдшмидта; швейцарского петрографа профессора Женевского университета Л. Дюпарка, изучавшего федоровский универсальный кристаллографический метод под руководством самого Федорова, а затем широко пропагандировавшего его за рубежом; академика А. И. Карпинского (письмо касается вопроса о создании капитального сводного труда «Геология России»); академика Ф. Ю. Левинсона-Лессинга (1893 г.); французского петрографа и минералога А. Мишеля Леви (1893 г.); польского минералога и петрографа П. А. Морозевича; математиков Ф. Клейна и А. М. Шенфлиса.

Книга снабжена примечаниями, написанными И. И. Шафрановским и Н. М. Раскиным. В ней приводятся также библиография печатных работ Федорова, его портрет, две групповые фотографии, снимки с писем и рукописей. Имеется именной указатель. В результате тщательного исследования литературы, составителям библиографии удалось обнаружить 53 выступления Федорова в печати, которые ранее не были учтены библиографами, 28 авторефератов, 5 записей его выступлений, напечатанных в протоколах заседаний, и один перевод.

Составители провели большую работу по собиранию архивных материалов, находившихся в различных архивохранилищах и у отдельных лиц, и тем самым дали возможность создать архивный фонд Федорова в Архиве Академии наук СССР.

Книга, содержащая ряд важных новых сведений о жизни и творчестве Федорова и описание его архивных документов, представляет существенный интерес для историков науки и для всех, кто занимается разработкой научного наследия этого выдающегося ученого.

П. И. Коряков
(Ленинград)

явлены в 1954—1957 гг. в Архиве АН СССР.

В выпуске в основном отражена работа кафедры химии Петербургской Академии

наук, деятельность которой весьма интересна и многогранна, но до последнего времени не получила достаточно полного освещения. В книгу входят материалы семи химиков, работавших в Академии наук с 1730 по 1800 г.

Вновь выявленные архивные материалы дают возможность во многом изменить представление о состоянии химической науки в Академии наук и о работе химиков в рассматриваемый период, который был одним из важнейших переломных моментов в развитии химической науки (переход от теории флогистона к кислородной теории).

Книга содержит: 1) Вводную статью

Воспоминания о Константине Эдуардовиче Циолковском.
Калуга, 1957, 78 с.

К столетию со дня рождения великого русского ученого и изобретателя Константина Эдуардовича Циолковского, широко отмечавшему советской общественностью в сентябре 1957 г., в Калуге вышел в свет сборник «Воспоминания о Константине Эдуардовиче Циолковском», в который включены воспоминания родных ученого и товарищей, знавших К. Э. Циолковского лично.

Сборник состоит из восьми статей, авторы которых рассказывают о встречах с Константином Эдуардовичем Циолковским, раскрывают перед читателем научное творчество, жизнь и взгляды основоположника теории реактивного движения, горячего патриота, прославившего нашу Родину многочисленными исследованиями и изобретениями в самых различных областях науки и техники.

Сборник открывается статьей Б. Н. Воробьева «Встречи с К. Э. Циолковским», в которой затрагиваются вопросы научной

Н. М. Раскина «Документальное наследие химиков 2-й половины XVIII века в Архиве Академии наук СССР»; 2) Научное описание материалов М. В. Ломоносова, В. И. Клементьева, И. Г. Ломана, К. Г. Лаксмана, Н. П. Георги, Н. П. Соколова, М. Е. Ловица; 3) Библиографию работ химиков (составлена А. М. Соркиным, под ред. К. И. Шафрановского).

Составителем сборника проделана большая, полезная для историков химии работа. Несомненно, этот труд окажет большую помощь в деле разработки истории отечественной химии.

Н. Н. Коряков
(Ленинград)

деятельности и некоторые стороны жизни К. Э. Циолковского. Затем следуют статьи Б. А. Моастырева, встречавшегося с К. Э. Циолковским в качестве корреспондента газеты; М. Е. Филиппова — бывшего земского учителя; Н. И. Сироткиной — врача, лечившей К. Э. Циолковского; бывшей ученицы Циолковского — О. Н. Благовещенской, которая описывает педагогическую деятельность К. Э. Циолковского.

Завершается сборник воспоминаниями жены К. Э. Циолковского — Варвары Евграфовны Циолковской, его дочери — Л. К. Циолковской и внука знаменитого ученого — М. В. Сабуровой и В. В. Костиной.

Написанные живо, интересно и увлекательно, материалы сборника воссоздают обаятельный образ великого ученого, изобретателя, неутомимого труженика — Константина Эдуардовича Циолковского.

Н. Б. Соколов

Естествознание в средневековой Болгарии.

(Сборник от исторически извори от Акад. Цв. Кристанов и проф. Ив. Дуйчев. София, 1954.)

Естествознание в средневековой Болгарии. (Сборник исторических источников. Составители академик Цв. Кристанов и проф. Ив. Дуйчев. София, 1954)

Сборник «Естествознание в средневековой Болгарии», изданный Болгарской Академией наук, составлен по средневековым болгарским источникам до XV в. Подбор документов, включенных в сборник, сделал проф. Ив. Дуйчевым.

Публикации источников предшествует обширное введение, написанное академиком Цв. Кристановым. Во введении излагаются вопросы этногенеза болгарского народа; основания болгарского государства, создания письменности, влияния Византии на формирование в Болгарии естественнонаучных взглядов того времени.

Научая письменные средневековые источники, авторы издаваемого сборника

пришли к выводу, что наряду с литературой религиозного содержания в Болгарии в то время существовала и светская переводная литература.

Документы даны в подлиннике и в переводе: некоторые из них (наиболее важные для изучения истории естественнонаучных знаний средневековой Болгарии) приводятся полностью, другие даны в отрывках. Всего в сборник включено 30 источников.

В опубликованных источниках приводятся сведения о хозяйственной терминологии, отдельные знания по медицине (описывается хирургическая операция, сделанная в XI в. в гор. Соси), затрагиваются вопросы из жизни и культуры

болгарского народа; в отдельных источниках нашли отражение космогонические представления. Издано описание сербских земель, составленное болгарским писателем Константином Костенечки, приводятся отрывки из сочинения VI в., переведенного в X в. на болгарский язык, о путе-

шествиях Козьмы Индикоплова по Дальнему Востоку, в которых содержатся сведения по географии и космографии.

В конце книги дается резюме на русском и французском языках.

Н. Н. Стокова

НОВЫЕ КНИГИ ПО ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ, ВЫШЕДШИЕ в 1957 г.

Работы общего характера

1. Виргинский В. С. Творцы новой техники в крепостной России. Очерки жизни и деятельности выдающихся русских изобретателей XVIII — первой половины XIX века. М., Учпедгиз, 1957, 367 с.

2. Вопросы истории естествознания и техники. Вып. 3. М., Изд-во АН СССР, 1957, 247 с.

3. Вопросы истории естествознания и техники. Вып. 4. М., Изд-во АН СССР, 1957, 219 с.

4. Вопросы истории естествознания и техники. Вып. 5. М., Изд-во АН СССР, 1957, 227 с.

5. История естествознания в России. Т. I. М., Изд-во АН СССР, 1957.

Т. I, ч. 1. (История развития естествознания в России с древнейших времен до конца XVIII в.). 495 с.

Т. I, ч. 2. (История развития естествознания в России в первой половине XIX в.). 380 с.

6. Некоторые философские вопросы естествознания. (Сб. статей). М., Изд-во АН СССР, 1957, 416 с.

7. Масанов П. Ф. Словарь псевдонимов русских писателей, ученых и общественных деятелей. Т. 2. М., Изд-во Книжной палаты, 1957, 387 с. Т. 1 вышел в 1956 г.

8. Семенов С. А. Первобытная техника. (Опыт изучения древнейших орудий и изделий по следам работы). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 240 с.

9. Третья научная конференция аспирантов и младших научных сотрудников Института истории естествознания и техники Академии наук СССР (Сб. докладов). М., 1957, 310 с.

10. Гете И. В. Избранные сочинения по естествознанию. Пер. и коммент. И. И. Канаева. Л., Изд-во АН СССР, 1957, 553 с. Ботаника, анатомия, палеонтология, учение о цвете, общие вопросы естествознания.

История биологических и сельскохозяйственных наук

11. Гуров Г. А. Дарвинизм и религия. Из истории идеологической борьбы в биологии. М., Изд-во АН СССР, 1957, 248 с.

12. Труды Института истории естествознания и техники, т. 16. М.—Л., Изд-во

АН СССР, 1947, 340 с. т. 16. Вып. 3. История биологических наук.

13. Боброев Е. Г. Линней, его жизнь и труды. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 217 с.

Выдающийся шведский естествоиспытатель, 1707—1778.

14. Десять лет со дня смерти Владимира Леонтьевича Комарова. 1945—1955. Доклад на десятом ежегодном Комаровском чтении 12—13 дек. 1955 г. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 80 с. 1869—1945.

15. Залкинд С. Я. Илья Ильич Мечников. Жизнь и творческий путь. М., Гос. изд-во Советская наука, 1957, 159 с. 1845—1916.

16. Ибн-Сина (Авиценна). Даниш-Намэ. Книга знания. Сталинабад. Тадж. гос. изд-во, 1957, 286 с. (АН Тадж. ССР. Тадж. гос. ун-т).

17. Иванов М. Ф. Избранные сочинения. В двух томах. Т. 1—2. М., Сельхозгиз, 1957. Т. 1. 415 с.; Т. 2. 271 с. 1871—1935.

18. Корчагин А. И. Климент Аркадьевич Тимирязев. Жизнь и творчество. 3-е изд. М., Сельхозгиз, 1957, 159 с. 1843—1920.

19. Прянишников Д. Н. Мои воспоминания. М., Сельхозгиз, 1957, 336 с. 1865—1948. Агрохимик и физиолог растений.

20. Сборник памяти Африкана Николаевича Криштофовича. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 358 с. Палеоботаник.

21. Сироткин Н. Н. Академик Александр Александрович Богомолов. К семидесятилетию со дня рождения. (1881—1946). Киев, Госмедиздат УССР, 1957, 109 с.

22. Тикотин М. А. Леонардо да Винчи в истории анатомии и физиологии. Л., Медгиз, 1957, 263 с. 1452—1519.

23. Тимирязев К. А. Земледелие и физиология растений. Избранные лекции и речи. М., Сельхозгиз, 1957, 325 с.

24. Яновская М. И. Вильям Гарвей. 1578—1657. М., Молодая гвардия, 1957, 173 с.

История физико-математических наук

25. Историко-математические исследования. Вып. 10. М., Гостехтеоретиздат, 1957, 820 с.

Вып. 10. Л. Эйлер. К 250-летию со дня рождения. Древнекитайский трактат «Ма-

тематика в девяти книгах». Статьи различного содержания.

26. Кузнецов Б. Г. Основы теории относительности и квантовой механики в их историческом развитии. М., изд-во АН СССР, 1957, 328 с.

27. Труды Института истории естествознания и техники, тт. 17, 19. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957. Т. 17. История физико-математических наук. 531 с.; Т. 19. История физико-математических наук. 723 с. Посвящается памяти П. Кюри.

28. Воронцова Л. Софья Ковалевская. 1850—1891. М., Молодая гвардия, 1957, 341 с.

29. Гаусс К. Ф. Избранные геодезические сочинения. Т. I. Способ наименьших квадратов. Пер. с латинск. и немецк. Н. Ф. Булаевского. М., Изд-во геодез. лит-ры, 1957, 152 с.

30. Жолио-Кюри Ф. Избранные труды.—Фредерик и Ирэн Жолио-Кюри. Совместные труды. М., Изд-во АН СССР, 1957, 562 с.

31. Рукописные материалы Е. С. Федорова в Архиве Академии наук СССР. Научное описание, тексты. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 211 с.

32. Симонов Н. И. Прикладные методы анализа у Эйлера. М., Гостехтеоретиздат, 1957, 167 с.

33. Тимашов А. Воейков. М., изд-во Молодая гвардия, 1957, 286 с. 1842—1916. Основоположник русской климатологии.

34. Шугайлин А. В. Выдающийся физик-материалист П. Н. Лебедев. Киев, Изд-во АН укр. ССР, 1957, 175 с. 1866—1912.

История химических наук

35. Рукописные материалы химиков второй половины XVIII в. в Архиве Академии наук СССР. Научное описание. Сост. Н. М. Раскин. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 213 с.

36. Турченко Я. И. Основные пути развития общей, неорганической и физической химии на Украине. (XIX ст. и первая половина XX ст.). Киев, Изд-во Киевск. гос. ун-та, 1957, 434 с.

37. Хлопин В. Г. Избранные труды. Т. 2. Труды по неорганической и аналитической химии и по геохимии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 306 с. 1890—1950.

38. Бах Л. А. и Опарин А. И. Алексей Николаевич Бах. Биографический очерк. М., Изд-во АН СССР, 1957, 175 с. 1857—1946.

39. Забродский Г. Мирозарание Д. И. Менделеева. К пятидесятилетию со дня смерти (1907—1957). М., Госполитиздат, 1957, 200 с. 1834—1907.

40. Ильин М. и Сегал Е. Александр Порфирьевич Бородин. 1833—1887. М., Молодая гвардия, 1957, 416 с.

41. Дмитрий Иванович Менделеев. Жизнь и труды. М., Изд-во АН СССР, 1957, 256 с.

42. Соловьев Ю. И., Каблуков М. И., Колесников Е. В. Иван Алексеевич Каблуков. М., Изд-во АН СССР, 1957, 211 с.

История географических наук

43. Белов М. И. Северный морской путь. (К 40-летию освоения Советской Арктики). Л., Морской транспорт, 1957, 123 с.

44. Гвоздецкий Н. А. Сорок лет исследований и открытий. М., Географиз, 1957, 208 с. О географических открытиях на территории СССР за годы Советской власти.

45. Лебедев Д. М. Очерки по истории географии в России XVIII в. (1725—1800 гг.). М., Изд-во АН СССР, 1957, 273 с.

46. Магидович И. П. Очерки по истории географических открытий. М., Учпедгиз, 1957, 752 с. С древности и до середины XX в. Характеристика основных этапов исследования Арктики и Антарктики.

47. Обручев С. В. По горам и тундрам Чукотки. Экспедиция 1934—1935 гг. М., Географиз, 1957, 198 с. с илл., 8 л. илл.

48. Окладников А. П. Русские полярные мореходы XVII века у берегов Таймыра. Изд. 2-е, испр. и доп. М., Морской транспорт, 1957, 120 с.

49. Хейердал Т. Путешествие на «Кон-Тики». На плоту от Перу до Полинезии. Пер. с англ. Т. Л. и В. И. Ровинских. М., Молодая гвардия, 1957, 272 с.

50. Шумовский Т. А. Три неизвестные (стихотворные) лоции Ахмада ибн Маджида, арабского лоцмана Васко да-Гамы, в уникальной рукописи Института востоковедения АН СССР. (Подлинник, перевод, исследование и коммент.). М.—Л., Изд-во АН СССР, 1957, 195 с.

51. Яковлев А. Руал Амундсен. 1872—1928. М., Молодая гвардия, 1957, 223 с. (Жизнь замечательных людей).

История геологии и горного дела

52. Мельников Н. В. Развитие горной науки в области открытой разработки месторождений в СССР. М., Углетехиздат, 1957, 92 с.

53. Труды Института истории естествознания и техники Т. 9. История геолого-географических наук, горной и металлургической науки и техники. 1957, 352 с.

История гидротехники

54. Гулямов Я. Г. История орошения Хорезма с древнейших времен до наших дней. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1957. 314 с. Монография, посвященная вопросу возникновения и развития орошения в низовьях Аму-Дарьи.

История машиностроения

55. Большой путь. К столетию со дня основания Невского машиностроит. завода им. В. И. Ленина. 1857—1957. (Сб. статей). Л., Лениздат, 1957, 192 с.

56. Ганичев Л. На Аптекарском острове. История ленингр. ордена Ленина завода «Красногвардеец». Л., Медгиз, Ленингр. отд-ние. 1957, 228 с. Медикоинструментальный завод.

57. Славные традиции. К 100-летию завода «Красный пролетарий» им. А. И. Ефремова. 1857—1957. (Сборник). М., Московский рабочий, 1957, 424 с.

История транспорта

58. Кудрявцев А. С. Очерки истории дорожного строительства в СССР. (Ч. 1—2). М. (1951—1957). (Ч. 1.) Дооктябрьский период. Дориздат. 332 с. (1951). (Ч. 2.) Послеоктябрьский период. Авто-транспиздат. 1957, 367 с.

59. 50 лет Ленинградского трамвая. 1907—1957. М., изд-во М-ва коммунального хозяйства РСФСР, 1957, 237 с.

60. Митинский А. Н. Феликс Станиславович Ясинский. Очерк жизни и научно-инженерной деятельности. К сто-

летию со дня рождения. М., Гостехтеоретиздат, 1957, 220 с. 1856—1899. Специалист в области строительного и железнодорожного дела.

История энергетики

61. История энергетической техники СССР. В 3-х томах. Т. 1—2. М.—Л., Госэнергоиздат, 1957. Т. 1. Теплотехника. 480 с.; Т. 2. Электротехника, 728 с.

62. Левит Г. О. История энергетических обществ СССР. М.—Л., Госэнергоиздат, 1957, 176 с.

63. Болькинд Л. Д., Грудинский П. Г., Москвитин А. И. Клавдий Ипполитович Шенфер (1885—1946). М.—Л., Госэнергоиздат, 1957, 76 с. Энергетик.

64. Капцов Н. А. Павел Николаевич Яблочков. Его жизнь и деятельность. М., Гостехтеоретиздат, 1957, 96 с.

65. Кржижановский Г. М. Избранное. М., Госполитиздат, 1957, 568 с.

Книга содержит работы автора по вопросам электрификации, энергетики, подготовки технических кадров. Имеются воспоминания автора о Ленине и о других выдающихся деятелях коммунистической партии.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ, ПОСВЯЩЕННАЯ 40-летию ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

40-летие Великой Октябрьской социалистической революции было отмечено в Институте истории естествознания и техники АН СССР проведением 29 и 30 октября 1957 г. научной сессии.

Научная сессия была открыта вступительным словом директора Института проф. Н. А. Фигуровского, который затем сделал доклад «Успехи истории естествознания и техники в СССР»¹.

Остановившись на огромных достижениях советского народа за 40 лет, прошедших с Великой Октябрьской социалистической революции, проф. Н. А. Фигуровский подчеркнул выдающуюся роль научного и технического прогресса в победоносном движении нашей страны к коммунистическому обществу.

Затем был заслушан доклад проф. А. В. Предтеченского, подготовленный совместно с канд. ист. наук А. В. Кольцовым, на тему «История Академии наук СССР в трудах советских ученых».

Докладчик отметил, что хотя в дореволюционное время имели место попытки создать отдельные труды, освещающие деятельность Академии наук, однако, только после победы Октября работа по созданию подлинно научной истории Академии наук развернулась в широких масштабах. Докладчик привел ряд примеров, характеризующих результаты работ советских ученых в этом направлении, подчеркнув, в частности, роль С. И. Вавилова как исследователя и историка Академии наук. История советского периода деятельности Академии наук, заявил в заключение докладчик, должна занять особо важное место в трудах наших исследователей².

¹ Доклад проф. Н. А. Фигуровского приводится на стр. 75 настоящего сборника.

² Доклад А. В. Предтеченского и А. В. Кольцова помещен в разделе «Материалы к истории Академии наук» настоящего сборника.

Следующий доклад на тему «Советское ломоносоведение за 40 лет» сделал заведующий Музеем Ломоносова В. Л. Ченякал.

М. В. Ломоносов, заявил докладчик, по праву считается основоположником русской науки. Высокая оценка научной деятельности Ломоносова была дана многими историками науки, в том числе и С. И. Вавиловым.

Трудно найти в нашей стране человека, который еще на школьной скамье не познакомился бы с жизнью и деятельностью Ломоносова. Однако, несмотря на огромное значение творчества Ломоносова, изучение его до Великой Октябрьской социалистической революции не получило должного размаха. За 150 лет со времени смерти ученого о жизни и деятельности корифея отечественной науки не было написано почти ни одного серьезного исследования. За это же время не было издано ни одного полного собрания сочинений ученого. Даже рукописное наследие М. В. Ломоносова оказалось частично утраченным. Многие передовые ученые и общественные деятели XVIII—XIX вв. — А. Н. Радищев, А. И. Герцен, В. Г. Белинский, Н. Г. Чернышевский, Н. А. Добролюбов и др., — высоко ценившие деятельность М. В. Ломоносова, призывали изучать его творческое наследие. Подлинно глубокое изучение деятельности великого ученого стало проводиться только после Великой Октябрьской социалистической революции.

Уже в 1921 г. была издана новая биография ученого, написанная акад. В. А. Стекловым. Еще более значительным событием в советском ломоносоведении была работа по завершению издания академического собрания сочинений ученого. Последний, восьмой том этого издания вышел из печати в 1948 г.

Из других наиболее крупных работ о Ломоносове, созданных советскими учеными, может быть названо капитальное исследование В. Н. Меншуткина «Труды М. В. Ломоносова по физике и химии»,

монография П. Н. Берхова «М. В. Ломоносов и литературная полемика его времени» и др. Впервые в истории изучения творческого наследия Ломоносова был написан ряд работ, освещающих философские взгляды ученого и определявшие его место в истории русской философии и общественной мысли.

К концу 30-х годов возникла необходимость в специальном издании, способном объединить многие исследования, посвященные отдельным сторонам жизни и деятельности Ломоносова. Таким изданием стал созданный по инициативе С. И. Вавилова сборник «М. В. Ломоносов». Первый том этого сборника под редакцией С. И. Вавилова вышел в свет в 1940 г. После перерыва, вызванного Великой Отечественной войной, работа по изучению научного наследия Ломоносова продолжалась с еще большим размахом. В 1946 г. вышел второй том сборника. В связи с отмечавшимся в 1948 г. 200-летием со дня основания М. В. Ломоносовым первой в России химической лаборатории появилось много исследований, посвященных работам великого ученого в области химии и технологии (труды А. Е. Арбузова, А. Ф. Капустинского, Н. А. Фигуровского, С. А. Погодина и др.).

В этот же период глубокая оценка творчества М. В. Ломоносова была дана рядом советских ученых в исследованиях, посвященных развитию отдельных отраслей науки и техники. В числе этих работ можно назвать капитальный труд П. М. Лукьянова «История химических процессов и химической промышленности в России до конца XIX в.», «Историю естествознания в России», под редакцией Н. А. Фигуровского, В. И. Зубова и С. Р. Миклуцкого; работы В. Е. Райкова «Русские биологи-эволюционисты до Дарвина»; Б. Г. Кузнецова «Патриотизм русских естествоиспытателей и их вклад в науку»; Ю. И. Соловьева «Очерки по истории физико-химического анализа» и др.

В последние годы советские исследователи написали несколько биографических очерков о великом русском ученом. Среди них — биография М. В. Ломоносова, написанная академиком А. В. Топчиевым для второго издания БСЭ, и вышедшая в 1956 г. книга Б. Г. Кузнецова «Творческий путь М. В. Ломоносова».

Общее Собрание Академии наук СССР приняло в 1949 г. решение об издании полного собрания сочинений М. В. Ломоносова в 10 томах. К настоящему времени опубликовано девять томов этого фундаментального издания.

Двухтомник избранных работ М. В. Ломоносова был издан Польской Академией наук в 1956 г. на польском языке. Отдельные труды М. В. Ломоносова переводятся и издаются в ряде других стран.

Нашими учеными проведена также большая работа по популяризации творчества Ломоносова среди широких кругов трудя-

щихся нашей страны. За годы Советской власти научная общественность отмечала несколько ломоносовских юбилеев. В последние годы, наряду с изданием литературы о Ломоносове на русском языке, увеличивается число публикаций на языках народов СССР.

С 1945 г. в Москве проводится «Ломоносовские чтения» для учащейся молодежи, на которых выступают крупнейшие ученые с докладами и лекциями о М. В. Ломоносове и его творчестве.

В 1947 г. в Ленинграде, в здании б. кунст-камеры был открыт Музей М. В. Ломоносова, который за восемь лет посетили около полумиллиона человек.

Через три года исполняется 250 лет со дня рождения М. В. Ломоносова. Несомненно, что к этой дате наша литература о великом русском ученом обогатится новыми исследованиями.

На утреннем заседании 30 октября 1957 г. канд. техн. наук Ю. И. Сорокин сделал доклад «В. И. Ленин и развитие социалистической промышленности в СССР».

Докладчик подчеркнул огромную роль Великой Октябрьской социалистической революции как фактора, способствовавшего невиданному росту производительных сил в нашей стране, который привел к колоссальным успехам Советского Союза во всех отраслях науки и техники. Все эти грандиозные успехи являются результатом и творением ленинской мысли, ленинских планов индустриализации страны, ленинских планов строительства социалистического общества.

В ряде работ В. И. Ленин указывал, что Россия должна быстро догнать в экономическом отношении передовые страны капиталистического мира. Для осуществления этой задачи необходимо было заново реорганизовать всю систему народного хозяйства молодой Советской республики. «Социализм немислим без крупнокапиталистической техники, построенной по последнему слову новейшей науки, без планомерной государственной организации, подчиняющей десятки миллионов людей строжайшему соблюдению единой нормы в деле производства и распределения продуктов», — писал В. И. Ленин в своей статье «О левом» ребячестве и о мелкобуржуазности» в мае 1918 г.³ Несколько раньше в другой статье — «Очередные задачи Советской власти» В. И. Ленин определил целевую установку первого общегосударственного плана республики. В этой же работе были намечены веки индустриального развития советской страны.

Указанные задачи должны были решаться на технической основе, которую составляла электрификация страны.

³ В. И. Ленин. Сочинения, т. 27, 1952, стр. 306—307.

В. И. Ленин явился инициатором создания Государственного плана электрификации России (ГОЭЛРО); реализация этого плана была выдвинута в качестве первоочередной задачи IX съездом партии. Ленинский план сыграл огромную роль в деле преобразования не только промышленности, но и сельского хозяйства. В. И. Ленин подчеркивал основное, неизбывное положение о преимущественном росте средств производства по сравнению с ростом средств потребления. Эта мысль Ленина была ярко выражена в промышленном разделе плана ГОЭЛРО.

Несмотря на ожесточенную критику со стороны меньшевиков, бухаринцев и троцкистов, ленинский план преобразования народного хозяйства нашей страны был успешно выполнен в заданные сроки.

После смерти великого Ленина все его указания по становлению тяжелой промышленности, по развитию социалистического строительства в стране претворялись в жизнь. Центральным Комитетом нашей партии. Годы пятилеток, сменившие период восстановления страны, явились гигантским скачком на пути к созданию экономической базы для построения нового общества. Исключительная прозрачность ленинских планов в деле индустриализации страны полностью подтвердилась в годы Великой Отечественной войны. Под руководством Коммунистической партии, пройдя через все испытания, наша Родина разгромила врага и еще больше укрепила свою экономическую и оборонную мощь.

В результате осуществления грандиозного ленинского замысла построения социализма Советский Союз занял первое место в Европе и второе в мире по всем основным экономическим показателям. Наконец, в результате ленинских планов в нашей стране произошла культурная революция, значение которой поистине трудно переоценить.

Докт. техн. наук Ф. Я. Нестерук сделал сообщение на тему «Достижения гидроэнергетического строительства в СССР».

Докладчик привел ряд цифр, характеризующих гидроэнергетические ресурсы Советского Союза. Колоссальные запасы гидроэнергии совершенно не использовались в царской России. К 1917 г. существовало около 50 мелких гидроэлектростанций общей мощностью всего 16 тыс. квт, что составляло 1,5% от мощности всех электростанций, действовавших в России. Несмотря на то, что в России имелись опытные специалисты-гидроэнергетики (И. А. Тиме, В. Ф. Добровольский, Р. Э. Классон, Б. Н. Кадиба, В. И. Альбицкий, Б. А. Бахметьев, Г. О. Графтио, И. Г. Александров и др.), а также ныне здравствующий академик Г. М. Крижижановский) социально-экономические условия дореволюционной России тормозили использование природных богатств.

Создатель Советского государства — великий Ленин придавал громадное значение использованию гидроресурсов и был инициатором плана ГОЭЛРО.

Первая крупная ГЭС — Волховская, вопрос о строительстве которой был выдвинут В. И. Лениным, вступила в строй в 1926 г. В следующем, 1927 г., в строй вступила Земоавчалская ГЭС и др. При сооружении Волховской ГЭС впервые в нашей стране были разрешены технические задачи крупного гидростроительства на бурной и многоводной реке в сложных геологических условиях.

В эти же годы было положено начало и советскому гидромашиностроению; Ленинградский металлургический завод в 1922 г. выпустил радиально-осевую турбину мощностью 370 квт.

В годы первой пятилетки (1927—1932) была построена и сдана в эксплуатацию Днепровская ГЭС. Девять гидроагрегатов по 62 тыс. квт каждый давали суммарную установленную мощность в 558 тыс. квт. Для передачи электроэнергии здесь впервые в СССР было применено напряжение 154 квт, а с 1940 г. — 220 квт.

Выработка электроэнергии за годы первой пятилетки увеличилась в 3,3 раза, а общая мощность электростанций — в 3 раза, достигнув к 1932 г. 4667 тыс. квт. Темпы строительства возрастали с каждой новой пятилеткой.

Во второй пятилетке вступили в строй Грузинская ГЭС и Нижне-Сви́рская ГЭС имени Г. О. Графтио, создание которой занимает важное место в истории советской и мировой гидроэнергетики.

Мощность советских электростанций в 1934 г. почти в шесть раз превосходила мощность электростанций царской России, а выработка электроэнергии в 10 с лишним раз превышала уровень 1913 г. Удельный вес гидроэлектростанций в этот период возрос до 16%. В 1937 г. СССР вышел на третье место в мире по выработке электроэнергии.

Потребление электроэнергии на душу населения достигло 215 квтч против 14 квтч в дореволюционное время.

В 1940 г. вступили в строй Комсомольская ГЭС на р. Чирчик и Угличская ГЭС на Волге, оснащенные наиболее крупными в мире поворотными-лопастными турбинами мощностью 65 тыс. л. с. каждая. В первые месяцы Великой Отечественной войны была сдана в эксплуатацию Щербаковская ГЭС.

Во время войны строительство гидроэлектростанций продолжалось главным образом в среднеазиатских районах СССР. Сразу же после окончания войны началось восстановление разрушенных врагом гидростанций, при этом осуществлялось оно на новой технической основе. В 1950 г. была восстановлена Днепровская ГЭС; в результате улучшения к. п. д. агрегатов и увеличения их мощности суммарная мощность станции достигла 650 тыс. квт.

В 1950 г. Советский Союз перешел с третьего на второе место в мире по выработке электроэнергии. Пятая пятилетка характеризовалась еще более высокими темпами роста гидроэнергостроительства; были сооружены Цимлянская, Каховская, Усть-Каменогорская, Камская и другие крупные гидроэлектростанции.

К 40-летию Советской власти, в октябре 1957 г. достигла полной проектной мощности — 2100 тыс. квт — гигантская Куйбышевская ГЭС, оборудованная двадцатью гидрогенераторами мощностью 105 тыс. квт каждый. Энергия, вырабатываемая этой станцией, подается в Москву по воздушной линии протяженностью 900 км при напряжении 400 кв. Масштабы строительства и темпы работ в ходе сооружения этой гидроэлектростанции являются непревзойденными в мировой практике гидроэнергостроительства: за семь лет выполнено 152 млн. м³ земляных работ, уложено 8 м³ бетона, смонтировано 100 тыс. т металлоконструкций и оборудования.

В шестой пятилетке в эксплуатацию будут введены Иркутская и Нолосинская ГЭС, Бухтарминская гидроэлектростанция, а также начато строительство гигантских электростанций — Братской на р. Ангара, полная проектная мощность которой составит 3200 тыс. квт, и Красноярской на р. Енисее, примерно такой же мощности. Каждая из этих ГЭС в пять раз превышает мощность Днепровской станции и почти в два раза мощность всех 30 электростанций, которые по плану ГОЭЛРО намечалось построить за 15 лет.

Программа последующих еще более гигантских работ по строительству гидроэлектростанций дана в Директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1956—1960 гг. В соответствии с Директивами, выработка электроэнергии к 1960 г. должна составить 300 млрд. квтч., в том числе гидроэлектроэнергии — 59 млрд. квтч (18,4%). К концу шестой пятилетки в нашей стране будет около 450 районных электростанций, из них более 100 гидроэлектростанций.

Предусматривается прежде всего последовательное освоение энергоресурсов Волги, Камы и Дняпра.

Ввод в эксплуатацию строящихся ГЭС и создание ряда новых крупных станций, мощность которых в два-три раза больше мощности всех взятых вместе электростанций дореволюционной России, явятся важным фактором дальнейшего повышения энергоснабжения, экономии топлива и увеличения экономического могущества нашей Родины.

На вечернем заседании 30 октября первым был заслушан доклад кандидатов техн. наук С. В. Шухардина и В. И. Чернышева: «Становление горной промышленности в первые годы Советской власти».

Топливо, занимающее в энергетическом балансе страны около 80%, является в

основном продуктом горной промышленности, ведущая роль которой в системе народного хозяйства представляется совершенно очевидной.

Несмотря на обилие полезных ископаемых в недрах нашей страны, эти ресурсы почти не использовались в дореволюционное время; добыча угля, например, в 1913 г. в России составляла всего 29,1 млн. т. По уровню угледобычи наша страна стояла почти на последнем месте в мире. К этому надо добавить, что размещение топливной базы было крайне неравномерным. После окончания интервенции и гражданской войны состояние горной промышленности оказалось еще более плачевным; в 1920 г. угля было добыто всего 8,6 млн. т.

В. И. Ленин придавал большое значение горной промышленности и внимательно следил за ее восстановлением. Так, на I Всероссийском учредительном съезде горнорабочих в 1920 г. В. И. Ленин указывал, что «...без угольной промышленности никакая современная промышленность, никакие фабрики и заводы немыслимы. Уголь — это настоящий хлеб промышленности, без этого хлеба промышленность бездействует...».

По инициативе В. И. Ленина Партия и Советское правительство особое внимание уделяли восстановлению Донбасса и Баку. Уже в 1924 г. в Донецком бассейне были достигнуты первые успехи, а через три года, в 1927 г., добыча каменного угля в Донбассе достигла довоенного уровня и к 1929 г. уже превысила этот уровень на 40%. В этот же период намечалось начало механизации угольной промышленности. Если в 1913 г. механизированным способом было добыто всего 1,7% угля, то в 1927 г. этот процент повысился до 19,4%.

XIV съезд Партии в декабре 1925 г. поставил задачу превращения нашей страны из аграрной в индустриальную. Для решения этой задачи необходимо было добиться увеличения добычи угля; железной руды; меди и других полезных ископаемых. Наибольшие сдвиги в этот период наблюдались в таких отраслях горной промышленности, как торфяной и нефтедобывающей.

При ближайшем участии В. И. Ленина; усилиями Партии и Правительства, рабочего класса, ученых и инженеров наша горная промышленность была восстановлена и были созданы необходимые предпосылки для ее будущего развития.

С сообщением «Физико-математические науки за 40 лет Советской власти» выступил проф. Б. Г. Кузнецов.

Последние 40 лет, сказал докладчик, в течение которых появилась, развивалась и крепла советская наука, не имеют

В. И. Ленин. Сочинения, т. 30, стр. 461.

предела в истории мировой науки и культуры по напряженности и темпам расширения научного кругозора человечества и роста власти человека над природой.

Поэтому именно у нас в стране, где так широко и революционно поставлены технические, социальные и культурные проблемы, возникли такие мощные математические школы, как школы А. Н. Колмогорова и Л. С. Понтрягина, Н. Г. Петровского и С. Л. Соболева. Капитальными трудами по математике и прикладной механике обогатили отечественную науку в советский период своей деятельности Н. Е. Жуковский, А. Н. Крылов и С. А. Чаплыгин.

Чрезвычайно много сделано в физике — области, в которой решаются коренные вопросы науки; коренные вопросы миропонимания. Здесь следует отметить работы В. А. Фока, Н. Е. Тамма, Л. Д. Ландау. Велики заслуги советских ученых в развитии теории ядра. Протонно-нейтронная модель атомного ядра (Д. Д. Иваненко), теория деления ядра урана (Я. И. Френкель) явились звеньями, которые привели науку и человечество к эпохе использования ядерной энергии. Этой же цели служили теоретические и экспериментальные работы Н. В. Курчатова, Я. В. Зельдовича и Ю. Б. Харитона.

Достижения советской оптики связаны с именами С. И. Вавилова, Г. С. Ландсберга и Н. Д. Папалекси, сумевшими сочетать фундаментальные теоретические исследования с решением практических задач.

Прекрасным итогом развития передовой науки и техники в СССР было создание первого в мире искусственного спутника Земли. Работы над искусственным спутником Земли являются характерной особенностью советской науки, потому что масштабы этих работ, связанных с промышленностью, с одной стороны, и с теоретическими обобщениями — с другой, говорят о комплексности проблемы в целом, основанной на планировании научного труда, что показывает идейное превосходство советской науки.

Проф. Л. Я. Бляхер сделал доклад «Достижения советской биологии».

Советская биологическая наука прошла славный путь, сказал докладчик. Она далеко продвинула вперед материалистические традиции передовой русской науки. Подлинно научный подвиг был совершен гениальным физиологом Н. П. Павловым, который уже в советский период своей долголетней научной деятельности завершил материалистическое учение о высшей нервной деятельности. Дальнейшее развитие учения Н. П. Павлова осуществляется в трудах Л. А. Орбели, посвященных адаптационно-трофическим функциям нервной системы, в работах К. М. Быкова о кортикоасцеральных связях и т. п.

Проблема эволюции органического мира нашла отражение в классических работах

А. Н. Северцова, В. А. Догеля, Н. А. Ливанова и В. Н. Беклемишева.

Изучением закономерностей эволюции занимаются Н. П. Шмальгаузен и М. М. Камшилов, разработкой современного учения о виде занимались В. Л. Комаров и Н. П. Вавилов, и, наконец, исследования Н. В. Мичурина дали мировой науке учение о принципах создания новых сортов культурных растений.

Вопросу появления первых живых организмов на земле посвящены труды А. П. Опарина. Зоологические и ботанические работы принадлежат Л. С. Бергу и С. И. Огнелю, К. И. Скрябину и Е. Н. Павловскому, Л. И. Курсанову, К. И. Мейеру и др., а в области изучения фауны и флоры морей — С. А. Зернову и Л. А. Зенкевичу.

Итогом работы советских ботаников и зоологов являются многотомные капитальные издания «Флора СССР», «Фауна СССР» и другие коллективные труды.

Блестящие страницы в физиологию нервномышечной системы вписали ученые Н. Е. Введенского — А. А. Ухтомский и Н. С. Бериташвили, а также А. Ф. Самойлов; важные работы по сравнительной физиологии были опубликованы Н. К. Анохиным и Х. С. Коштойнцем, который написал первое в Советском Союзе руководство по сравнительной физиологии.

История биологических наук, во многом обязанная трудам К. А. Тимирязева, в советское время получила свое дальнейшее развитие. Издаются наиболее полное в мире собрание трудов Ч. Дарвина, печатаются и частью уже завершены издания сочинений Н. И. Мечникова, В. О. Ковалевского, А. Н. Северцова, А. А. Заварзина, С. Т. Навашина и др.

Несомненно, что работники всех отраслей биологии сделают все от них зависящее, чтобы советская биология, вооруженная самой прогрессивной методологией диалектического материализма, заняла подобающее ей место в мировой науке.

Успехи химических наук за годы советской власти были обрисованы канд. хим. наук Ю. И. Соловьевым.

Уже в первые послереволюционные годы были созданы новые научно-исследовательские институты и лаборатории, которые под руководством крупных русских ученых — Н. С. Курнакова, Л. А. Чугаева, А. Е. Фаворского, Н. Д. Зелинского, А. Н. Баха и других — занялись разработкой актуальных научно-технических проблем, продолжая лучшие традиции русских химических школ.

Развитие химии ознаменовалось рядом крупнейших открытий, изменивших и углубивших представления о природе атома, элемента, химического соединения и связи. Особое место заняли электронные и квантохимические представления. Возникла химия радиоактивных изотопов и трансурановых элементов. Для изучения строения молекул и атомов и механизма химических процессов стали применяться,

начиная с 20—30-х годов, различные методы физического исследования. Вместе с тем, широкое проникновение химических методов исследования во многие области науки и техники привело к возникновению быстро растущих смежных наук — биохимии, геохимии и т. п.

Последние десятилетия ознаменовались глубоким изучением строения вещества, квантовой химии (работы Я. К. Сыркина), А. И. Терениным применены новые оптические методы исследования. Капитальные исследования проведены в области химической кинетики Н. Н. Семеновым, В. Н. Кондратьевым и др. Явления катализа изучались А. А. Баландиным, Н. Н. Семеновым, Н. И. Кобзевым. Большой вклад в развитие термодинамики был сделан Д. П. Коноваловым, М. С. Вревским, А. Ф. Капустинским.

В деле изучения растворов надо отметить труды Н. А. Каблукова, В. А. Кистяковского, Я. И. Френкеля. Узловые проблемы теоретической электрохимии разрабатывались Н. А. Пагарышевым, А. Н. Фрумкинским, А. И. Бродским и др. Коллоидная химия значительно обогатилась в результате трудов В. А. Каргина, П. А. Ребиндера и др. Явления адсорбции успешно изучались М. М. Дубининым, Н. А. Шиловым, А. Н. Фрумкинским. Начало широкого развития радиохимических исследований связано с деятельностью В. И. Вернадского, В. Г. Хлопина, М. Е. Старика, Д. П. Курсанова и др. В области химии комплексных соединений выдающуюся роль сыграли труды Н. С. Курнакова, Л. А. Чугаева, Н. И. Черняева, и др. Изучению состава и строения стекла посвя-

щены работы Н. В. Гребенникова, Н. И. Качалова. Теория металлургических и химико-технологических процессов разрабатывалась А. А. Байковым, Э. В. Брицке, А. Ф. Капустинским. Исследования углеводородов базировались на трудах А. Е. Фаворского, Н. Д. Зелинского, С. С. Наметкина, С. В. Лебедева. Химией терпенов занимались С. С. Наметкин, В. Е. Тищенко, Б. А. Арбузов. Работы в области элементоорганических соединений проводятся большим числом советских исследователей — А. Н. Несмеяновым, П. И. Шорыгиным, А. В. Кирсановым и др.

Исключительно важное значение за последние годы приобрели исследования высокомолекулярных веществ. Этими работами занимались Н. С. Ушаков, П. И. Шорыгин, Г. С. Петров, В. А. Каргин и другие ученые. Прогресс нашей анилино-красочной промышленности многим обязан трудам М. А. Ильинского, В. М. Родионова, А. Е. Порай-Кошица.

За годы Советской власти вышло в свет большое число оригинальных и переводных книг по химии и химической технологии, монографий, учебников, справочников, популярных книг. Изданы или издаются полные собрания сочинений и сборники избранных трудов выдающихся русских и советских химиков.

С кратким заключительным словом выступил проф. Н. А. Фигуровский, подчеркнувший благородную и важную задачу советских историков науки и техники, занимающихся изучением грандиозного развития советской науки и техники за 40 лет.

Л. А. Каланшиков

В СОВЕТСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ОБЪЕДИНЕНИИ ИСТОРИКОВ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Советское Национальное Объединение историков естествознания и техники, первая конференция которого состоялась в июне 1957 г., насчитывает в настоящее время свыше 900 ученых. В их число входят 45 академиков, 45 членов-корреспондентов Академии наук СССР, 265 докторов наук и профессоров, 325 кандидатов наук и около 230 членов, не имеющих ученых степеней и званий. Количество историков науки и техники, желающих принять участие в работе объединения, продолжает непрерывно увеличиваться.

В июне 1957 г. в составе объединения было организовано 13 секций. В октябре и ноябре 1957 г. в большинстве секций состоялись организационные собрания, составлены планы работы на первое полугодие 1958 г. и в настоящее время эти секции успешно работают.

В конце 1957 г. и в январе 1958 г. в секциях Советского Национального Объединения историков естествознания и тех-

ники были проведены следующие мероприятия:

Секция истории физико-математических наук

Первое заседание секции истории физико-математических наук Советского Национального Объединения историков естествознания и техники состоялось 17 октября 1957 г. На этом заседании был обсужден и утвержден план работ на конец 1957 г. и первое полугодие 1958 г. и заслушан доклад проф. Я. Г. Дорфмана на тему «История и общая теория развития физики в трудах Макса Планка». В докладе, материалом для которого послужили публичные выступления М. Планка и его статьи по истории и философии наук, была сделана попытка показать М. Планка как историка и философа естествознания.

Доклад проф. Я. Г. Дорфмана вызвал оживленные прения. В ходе обсужде-

ния было высказано мнение о необходимости переиздания научных трудов и докладов М. Планка. Издание трудов этого выдающегося немецкого физика является тем более желательным, что в апреле 1958 г. исполнилось 100 лет со дня его рождения.

24 декабря 1957 г. состоялось второе заседание секции истории физико-математических наук. На этом заседании был заслушан и обсужден доклад проф. Э. Кольмана «Развитие математических основ кибернетики». Доклад проф. Э. Кольмана был выслушан с большим интересом и вызвал широкий обмен мнениями.

Третье заседание секции истории физико-математических наук состоялось 4 января 1958 г. На этом заседании были заслушаны и обсуждены доклады канд. физ.-мат. наук О. А. Лежневой «Из истории открытия электромагнетизма и электромагнитной индукции» и У. Н. Франкфурта «Герман Гельмгольд и физика второй половины XIX в.». Доклады вызвали оживленное обсуждение, в котором приняли участие Л. А. Глебов, Т. Н. Горюштин, П. И. Зюков, Д. Д. Иваненко, Э. Кольман, Б. Г. Кузнецов, Л. С. Полак и др.

14—15 января 1958 г. в г. Ленинграде состоялось расширенное заседание секции истории физико-математических наук. На этом заседании под председательством проф. П. П. Перфильева была создана инициативная группа по подготовке к организации Ленинградского отделения Советского Национального Объединения историков естествознания и техники. Были заслушаны также доклады проф. Э. Кольмана «Развитие математических основ кибернетики» и проф. Д. Д. Иваненко «Итоги работы Международного конгресса по элементарным частицам» (Италия, сентябрь 1957 г.).

Секция истории химических наук

18 октября 1957 г. состоялось объединенное заседание секции истории химических наук Советского Национального Объединения историков естествознания и техники и сектора истории химических наук Института.

Заседание было открыто вступительным словом председателя секции члена-корр. АН СССР А. Ф. Капустинского, который отметил, что задачей объединения является создание сплоченного и активно работающего коллектива историков химии не только в рамках Института, но и во всесоюзном масштабе. А. Ф. Капустинский остановился также на вопросах объединения исследований в области истории химии, необходимости координации работ советских историков химии и, наконец, на вопросе о сохранении вещественных памятников по истории химии.

С докладом о работе сектора истории химических наук Института и перспектив-

ном плане работ в области истории химии выступил зав. сектором канд. хим. наук Ю. И. Соловьев. После его выступления развернулись оживленные прения, участники которых в целом одобрили представленный перспективный план и внесли ряд предложений и замечаний, направленных на улучшение работы сектора и его актива. На заседании был также утвержден план работы секции истории химических наук на конец 1957 г. и первое полугодие 1958 г.

На заседании секции истории химических наук 24 января 1958 г. был заслушан доклад канд. техн. наук Э. В. Участкиной «Из истории обмена производственным опытом России с другими странами (на примере бумажного производства)». С замечаниями по докладу выступили Г. В. Быков, П. М. Евтеева, П. М. Лукьянов и Ю. И. Соловьев.

Следующее заседание секции истории химических наук состоялось 14 февраля 1958 г. С докладом «К истории химии во Фрейберге и Лейпциге» выступил председатель секции член-корр. АН СССР А. Ф. Капустинский. Докладчик поделился впечатлениями о своей поездке в Германскую Демократическую Республику, где ему удалось побывать в исторических местах, связанных с работой ряда выдающихся химиков XIX—начала XX в. Насыщенный новыми интересными фактами доклад А. Ф. Капустинского, сопровождавшийся показом фотоснимков, был выслушан с большим интересом. Докладчику был задан ряд вопросов. В обсуждении доклада приняли участие Г. В. Быков, П. М. Лукьянов, Ю. И. Соловьев.

Секция истории геолого-географических наук

Первое заседание секции истории геолого-географических наук состоялось 16 октября 1957 г. С докладом «Об основных направлениях в работе секции» выступил председатель секции доктор геол.-минер. наук, проф. Г. П. Горшков.

Докладчик указал на основные направления в работе секции: изучение истории развития идей и теоретических представлений в области географии и геологии, изучение истории исследования важнейших видов полезных ископаемых, а также истории крупнейших географических и геологических учреждений Советского периода, создание монографий по истории отдельных отраслей географии и геологии, написание научных биографий крупнейших географов и геологов и, наконец, подготовка к IX Международному конгрессу историков науки, который намечено провести в Барселоне в 1959 г.

Доклад проф. Г. П. Горшкова вызвал оживленные прения, в ходе которых выступило 11 человек. Был утвержден план работы секции на конец 1957 г. и на 1958 г.

Второе заседание секции состоялось

15 ноября 1957 г. На этом заседании был заслушан и обсужден доклад канд. геол.-минер. наук, доцента О. И. Исламова «Зарождение и развитие геологических знаний в Средней Азии».

Следующее заседание секции, состоявшееся 25 декабря 1957 г., было посвящено обсуждению доклада академика Д. И. Щербакова «Основные направления в развитии современной геологии». Этот доклад о важнейших проблемах современной геологии вызвал у присутствовавших значительный интерес.

Академик А. А. Григорьев сделал аналогичный доклад в области географии — «Основные направления в развитии современной географии» — на заседании секции истории геолого-географических наук 29 января 1958 г. На том же заседании был заслушан докл. канд. техн. наук В. Г. Селиханович «Академик А. Н. Савич, его жизнь и научная деятельность в области геологии».

Большим достижением в работе секции истории геолого-географических наук является выпуск печатаемых на ротаторе «Информационных заметок». В этих «Заметках» печатаются все основные материалы, связанные с работой секции.

Секция истории биологических наук

24 октября 1957 г. состоялось первое заседание секции истории биологических наук.

С кратким сообщением о целях объединения выступил председатель секции член-корр. АН СССР Х. С. Коштоянц, отметивший, что задачей секции является не только разработка тех или иных вопросов истории биологии, но и участие в разрешении основных методологических проблем истории естествознания в целом. Более подробно на задачах истории биологических наук остановился заместитель председателя секции, докт. биол. наук, проф. Л. Я. Бляхер, посвятивший свое выступление конкретным формам работы секции, а также весьма важному вопросу о возможностях публикации научных работ, представленных членами секции.

Вторая часть заседания была посвящена обсуждению доклада докт. биол. наук, проф. С. Л. Соболя на тему: «Эволюционная концепция Ч. Дарвина в период до его ознакомления с сочинением Мальтуса», основанного на глубоком изучении рукописного наследия великого английского ученого.

Следующее заседание секции истории биологических наук, состоявшееся 12 декабря 1957 г., было посвящено обсуждению доклада члена-корр. АН СССР Х. С. Коштоянца «Впечатления о поездке в Лондон на конгресс, посвященный памяти Гарвея». Докладчик рассказал собравшимся о своей поездке в Англию, остановившись особенно подробно на работах Гарвея-старшего конгресса в Лондоне. Интересный и

содержательный доклад Х. С. Коштоянца был выслушан собравшимися с большим интересом. Докладчику было задано много вопросов.

13 февраля 1958 г. состоялось очередное заседание секции истории биологических наук. Был заслушан и обсужден доклад проф. Н. А. Базилевской «Проблема вида в трудах советских ботаников». В докладе Н. А. Базилевской впервые за последние годы был дан исторический обзор работ советских ботаников, посвященных этой интересной проблеме. С замечаниями по докладу выступили Л. Я. Бляхер, С. Л. Соболев, Л. В. Сазанова и др.

Секция истории горного дела и металлургии

9 октября 1957 г. состоялось первое заседание секции истории горного дела и металлургии Советского Национального Объединения историков естествознания и техники.

Первая часть заседания была посвящена обсуждению вопроса о формах и методах работы секции. По этому вопросу выступили докт. техн. наук, проф. Л. Д. Белькинд, докт. ист. наук, проф. В. С. Виргинский, докт. эконом. наук, проф. А. А. Зворыкин, заместитель председателя секции канд. техн. наук С. В. Шухардин и мл. научн. сотр. В. Б. Яковлев.

Затем был заслушан и обсужден доклад канд. ист. наук А. А. Кузина на тему «Состояние исследований по истории горной техники и металлургии в СССР». Докладчик проследил основные этапы развития исследований по истории горной техники и металлургии в СССР и привел богатый фактический материал по каждому из намеченных основных периодов. Выступающие рекомендовали опубликовать доклад.

На заседании был также утвержден план работы секции на конец 1957 г. и первое полугодие 1958 г.

Второе заседание секции, состоявшееся 23 октября 1957 г., было посвящено обсуждению доклада А. А. Кузина «Исторические сведения о разработке полезных ископаемых до XVI в.». В обсуждении доклада приняли участие Н. Н. Стоскова, М. П. Толстой, С. В. Шухардин. Было предложено А. А. Кузину учесть высказанные замечания и подготовить статью на эту тему для сборника «Вопросы истории естествознания и техники».

Следующее заседание секции состоялось 11 декабря 1957 г. Оно было посвящено обсуждению доклада И. П. Кирichenko «История и перспективы развития химизации горного дела». В обсуждении доклада приняли участие В. А. Глембоцкий, А. А. Кузин, В. П. Немчинов, И. С. Стройло и С. В. Шухардин. Было принято решение просить Комитет Советского Национального Объединения историков естествознания и техники содействовать изданию брошюры, посвящен-

ной развитию химизации горного дела в нашей стране.

На заседании были также оглашены письмо А. Г. Козлова из г. Свердловска с сообщением о том, что ему удалось найти новые материалы о Ползунове, и письмо из Чехословацкой Академии наук о сборнике статей по истории науки и техники, издающемся в Праге.

В 1958 г. состоялись два заседания секции истории горного дела и металлургии. На первом из них — 15 января 1958 г. был заслушан и обсужден доклад докт. техн. наук, проф. А. И. Беляева «150 лет электролиза расплавленных сред». Второе заседание, состоявшееся 15 февраля 1958 г., было посвящено обсуждению доклада мл. научн. сотр. В. Б. Яковлева «Развитие пудлингования в России».

Секция истории машиностроения

Первое заседание секции истории машиностроения состоялось 17 декабря 1957 г. На заседании был обсужден и утвержден план работы секции на конец 1957 г. и первую половину 1958 г., предусматривающий ряд мероприятий как научного, так и научно-организационного характера, способствующих дальнейшему развитию исследований в области истории машиностроения.

На первом заседании секции был также заслушан и обсужден доклад канд. техн. наук Вс. И. Остольского «Из истории развития пневмотранспортных установок», который вызвал у присутствовавших большой интерес.

8 января 1957 г. состоялось очередное заседание секции. Оно было посвящено обсуждению доклада Л. Я. Шухгалтера «Основные направления и достижения развития технологии машиностроения в СССР». На заседании секции истории машиностроения 22 января 1958 г. был заслушан и обсужден доклад П. А. Надаляка «Развитие вскрышных и карьерных экскаваторов».

Секция истории энергетики и связи

8 октября 1957 г. состоялось первое заседание секции истории энергетики и связи Советского Национального Объединения историков естествознания и техники.

Председатель секции проф. Л. Д. Белькинд, указав на недостаточность исследований в области истории энергетики и связи в СССР, остановился на основных направлениях развития этих отраслей истории техники, а также на задачах, стоящих перед секцией. В развернувшимся затем обсуждении приняли участие проф. А. В. Виноградов, Д. С. Николаев, А. В. Яроцкий и др.

На этом же заседании были решены организационные вопросы работы секции

и разработан план научных заседаний на конец 1957 г. и первую половину 1958 г.

27 декабря 1957 г. состоялось второе заседание секции, посвященное 125-летию со дня первой публичной демонстрации электромагнитного телеграфа П. Л. Шиллинга. С докладом на эту тему выступил член-корр. АН СССР А. А. Харкевич, заместитель директора Политехнического музея А. В. Яроцкий и начальник Лаборатории проводной связи ЦНИИС В. И. Керби. Была организована выставка исторических экспонатов, документов и литературы.

Третье заседание секции истории энергетики и связи, состоявшееся 15 января 1958 г., было посвящено обсуждению доклада Б. П. Сухова (г. Киев) на тему «Развитие электромагнитных измерительных приборов».

Секция истории строительной техники

Первое заседание секции истории строительной техники состоялось 15 ноября 1957 г. На этом заседании председатель секции канд. техн. наук П. Г. Васильев рассказал о целях и задачах объединения. Затем был обсужден и утвержден план работы секции на первое полугодие 1958 г.

3 января 1958 г. состоялось второе заседание секции истории строительной техники. Было обсуждено сообщение канд. техн. наук П. Г. Васильева о тезисах книги «История строительной техники XIX и XX веков». С замечаниями по тезисам выступили Н. О. Егорова, В. И. Николаев, М. В. Челбаев, Д. И. Шор. Были зачитаны отзывы Е. В. Близняка и Ф. И. Пашенко, не присутствовавших на заседании. Секция одобрила тезисы книги и предложила внести в них поправки, сделанные в ходе обсуждения.

Следующее заседание секции состоялось 27 января 1958 г. На этом заседании был заслушан и обсужден доклад П. Г. Васильева «О связи строительной техники с архитектурой». Доклад вызвал оживленное обсуждение, в котором приняли участие 12 человек.

Секция истории транспорта

Первое организационное заседание секции истории транспорта состоялось 17 октября 1957 г. С докладом о задачах и плане работ секции выступили председатель секции проф. В. С. Виргинский. После доклада развернулось обсуждение, в котором приняли участие М. И. Вороний, А. С. Гуков, О. П. Еришков, А. И. Казакин и А. А. Камерон.

22 ноября 1957 г. состоялось второе заседание секции, на котором канд. техн. наук О. П. Еришков сделал доклад «Железнодорожный путь и путевое хозяйство за 40 лет». В докладе на богатом фактическом материале были показаны успехи, достиг-

нутые нашей страной в области развития железнодорожного пути и путевого хозяйства за истекшие 40 лет Советской власти. На заседании был также обсужден перспективный план и утвержден календарный план работы секции на конец 1957 г. и первое полугодие 1958 г.

Следующее заседание секции истории транспорта, состоявшееся 20 декабря 1957 г., было посвящено обсуждению доклада проф. В. С. Виргинского «Транспортные проекты С. И. Астракова, друга Герцена». На этом же заседании был обсужден проект словника библиографического словаря выдающихся деятелей транспорта.

24 января 1958 г. состоялось четвертое заседание секции истории транспорта. С докладом «Из истории развития конструкции автомобиля» выступил канд. техн. наук, доцент Е. И. Гагарин. Докладчику был задан ряд вопросов; с замечаниями по докладу выступили Ф. И. Безменов, В. С. Виргинский, Н. И. Евстюнин и О. П. Еришков.

Секция истории авиации

Первое организационное заседание секции истории авиации Советского Национального Объединения историков естествознания и техники состоялось 21 октября 1957 г. На этом заседании председатель секции проф. С. Г. Козлов рассказал собравшимся о целях, задачах и составе объединения, а также о конкретных задачах секции истории авиации. Было избрано бюро секции.

Затем секция заслушала сообщение Н. И. Шаурова о подготовке к изданию II и III томов сборника документов и материалов «История воздухоплавания и авиации в СССР», сообщения канд. техн. наук В. И. Сокольского о некоторых материалах по истории авиации в Государственных архивах Киева и Тбилиси и Т. Н. Федорова о работах по истории авиации, ведущихся в Ленинградской Военно-воздушной инженерной академии им. А. Ф. Можайского.

2 декабря 1957 г. состоялось второе заседание секции. На заседании были заслушаны доклады канд. техн. наук С. В. Шухардина «О периодизации истории техники» и канд. техн. наук В. Б. Шарова «О периодизации истории самолетостроения», вызвавшие оживленное обсуждение.

Третье заседание секции истории авиации, состоявшееся 6 января 1958 г., было посвящено обсуждению доклада докт. техн. наук, проф. И. Я. Конфедератова «Некоторые закономерности в развитии техники».

Секция истории медицины и фармации

В секции истории медицины и фармации первое организационное заседание состоялось 23 декабря 1957 г.

Заседание было открыто вступительным словом председателя Комитета Советского Национального Объединения историков естествознания и техники проф. Н. А. Фигуровского, рассказавшего о целях и задачах объединения в целом.

Доклад о задачах и основных направлениях работы секции истории медицины и фармации сделал председатель секции проф. Б. Д. Петров. С докладом об издании трудов классиков медицины выступил действующий член АМН СССР проф. В. И. Терновский. Было избрано бюро секции.

Второе заседание секции истории медицины и фармации состоялось 23 января 1958 г. На этом заседании был заслушан и обсужден доклад канд. мед. наук Ю. А. Шилинса «Из истории русской физиологии первой половины XIX столетия», основанный на изучении архивных материалов, а также редких диссертаций на латинском языке, относящихся к первой половине XIX в.

В секциях источниковедения и библиографии, а также преподавания истории науки и техники научные заседания не были проведены.

* * *

9 января 1958 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялось расширенное заседание Бюро Комитета Советского Национального Объединения историков естествознания и техники.

С докладом об итогах работы объединения за истекшие месяцы выступил председатель Комитета проф. Н. А. Фигуровский. Докладчик рассказал о составе объединения, о работе его секций. Проф. Н. А. Фигуровский отметил, что важной задачей секций объединения является установление более тесных связей с научными организациями и отдельными учеными стран Народной демократии, а также капиталистических стран. Объединение и его секции должны участвовать в со-

общениях и конференциях по истории науки и техники за рубежом, а также приглашать ученых других стран на наши совещания. Проф. Н. А. Фигуровский коснулся также вопросов о возможностях публикации трудов секций, о правах и обязанностях членов объединения, а также ряда других организационных вопросов.

Зам. председателя Комитета канд. техн. наук Ю. И. Сорокин информировал Бюро Комитета о намечаемой конференции объединения, к которой секции должны тщательно подготовиться. Важной задачей секций является также участие в обсуждении подготовленных Институт коллективных трудов по различным отраслям истории науки и техники, а также учебника по истории техники.

Затем слово было предоставлено руководителям секций, которые подробно осветили работу, уже сделанную секциями, а также рассказали о ближайших планах.

С сообщениями выступили член-корр. АН СССР А. Ф. Капустинский (секция истории химических наук), докт. физ.-мат. наук Л. С. Полак (секция истории физико-математических наук), проф. Г. П. Горшков (секция истории геолого-географических наук), канд. биол. наук Н. П. Скатын (секция истории биологических наук), канд. техн. наук С. В. Шухардин (секция истории горного дела и металлургии), канд. техн. наук А. А. Чекапов (секция истории машиностроения), канд. ист. наук Б. С. Сотин (секция истории энерге-

тики и связи), канд. техн. наук И. Г. Васильев (секция истории строительной техники), проф. В. С. Виргинский (секция истории транспорта), проф. В. Н. Терновский (секция истории медицины и фармации) и проф. С. Г. Козлов (секция истории авиации).

В своем заключительном слове председатель Комитета проф. Н. А. Фигуровский остановился на вопросах, затронутых в выступлениях председателей секций, и подчеркнул, что дирекция Института считает работу Советского Национального Объединения историков естествознания и техники весьма важным делом, способствующим объединению широкого научного актива вокруг Института.

К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

17 сентября 1957 г. вся страна широко отметила 100-летие со дня рождения крупнейшего русского ученого, одного из основоположников авиационной науки, автора теории ракетного движения и межпланетных сообщений, Константина Эдуардовича Циолковского.

В ряде издательств были выпущены книги и брошюры о К. Э. Циолковском. Центральные и местные газеты осветили этот юбилей в специальных статьях и заметках.

В Колонном зале Дома Союзов состоялось торжественное собрание научной общности г. Москвы, посвященное этой дате. Вступительное слово произнес президент Академии наук СССР академик А. Н. Несмеянов. О жизни и деятельности К. Э. Циолковского рассказал в своем докладе член-корр. АН СССР В. П. Глушко. Затем был заслушан доклад «О практическом значении научных и технических предложений К. Э. Циолковского для развития ракетной техники и запуска искусственных спутников Земли».

18—19 сентября в Доме ученых АН СССР была проведена научно-техническая конференция отделений технических и физико-математических наук, посвященная развитию идей К. Э. Циолковского в области теории и практики реактивного движения и освоения космического пространства.

В Институте истории естествознания и техники АН СССР 24 сентября 1957 г. состоялось торжественное заседание Ученого совета. Во вступительном слове директор института проф. Н. А. Фигуров-

ский охарактеризовал научную деятельность К. Э. Циолковского. С докладом «К. Э. Циолковский и космическая навигация» выступил проф. В. В. Доброправов. Б. Н. Воробьев в докладе «Начало работ К. Э. Циолковского в области межпланетных сообщений» привел ряд малоизвестных фактов из творческой биографии ученого.

Научные конференции и собрания проходили во многих институтах и научно-исследовательских учреждениях.

16 сентября в Московском авиационном институте им. С. Орджоникидзе состоялось торжественное заседание, на котором выступили доцент В. П. Соколов, проф. М. К. Тихонравов, инженер Б. Н. Воробьев и другие. 13 сентября Всесоюзное и Всероссийское общества по распространению политических и научных знаний и ДОСААФ СССР провели в Политехническом музее торжественное собрание, посвященное 100-летию со дня рождения К. Э. Циолковского. С докладами о деятельности К. Э. Циолковского выступили акад. А. А. Благонравов, проф. А. А. Космодемьянский, Б. Н. Воробьев, Б. А. Монастырев, А. В. Костин (внук К. Э. Циолковского).

17 сентября в Москве у здания Академии им. Н. Е. Жуковского был открыт памятник К. Э. Циолковскому (авторы проекта — скульптор С. Д. Меркуров и архитектор И. А. Француз).

В г. Калуге 17 сентября 1957 г. состоялось торжественное юбилейное собрание и закладка памятника К. Э. Циолковскому.

М. И. Мосин

В КОМИССИИ ПО ИСТОРИИ ТЕХНИКИ ПРИ ПРЕЗИДИУМЕ УРАЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АН СССР

Урал — один из старейших промышленных районов страны.

Изучение истории техники на Урале позволяет наиболее полно проследить все

этапы развития промышленного производства в области горного дела, металлургии, машиностроения, энергетики и других областей. Особый интерес представляет ис-

следование закономерностей технического прогресса в условиях социалистического строительства. Изучение истории производства и техники на Урале имеет не только научное, но и практическое значение для разрешения новых грандиозных задач, дальнейшего развития тяжелой промышленности в восточных районах страны, выдвинутых XX съездом КПСС.

Организацией научных исследований по истории техники занимается Комиссия по истории техники при Президиуме Уральского филиала АН СССР. В работе Комиссии принимают участие 43 научных и инженерно-технических работника, высококвалифицированные специалисты в области технических наук; среди них доктора техн. наук В. Д. Садовский, И. Н. Богачев, Е. В. Пальмов, докт. геол.-минер. наук А. А. Пронин, канд. историч. наук В. Я. Кривоногов и др.

Работа Комиссии по истории техники проводится в следующих направлениях:

1. Изучение истории геологических исследований, горного дела, металлургии, энергетики и машиностроения. Обсуждение и подготовка к изданию наиболее ценных исследований по истории техники на Урале.

2. Выявление важнейших документов по истории производства и техники из уральских и центральных архивов и подготовка их к изданию.

3. Организация мероприятий в связи с юбилейными датами, посвященными памяти выдающихся деятелей науки и техники.

Комиссия проводит свою работу на основе координации деятельности производственных организаций, научных учреждений, высших технических учебных заведений и отдельных лиц, занимающихся вопросами истории техники.

Вышел в свет подготовленный Комиссией сборник документов «Горнозаводская промышленность Урала на рубеже XVIII и XIX вв.» (20 печ. л.)¹. В сборнике опубликованы два оригинальных документа: «Генеральное описание о монетных дворах, литейных и всех горных заводах» (составлен Берг-Коллегией в 1797 г.) и «Описание заводов хребта Уральского», составленное в 1807—1808 гг. пермским берг-инспектором П. Е. Томиловым. Документы позволяют воссоздать картину уральской горнозаводской промышленности на рубеже XVIII и XIX вв. Они характеризуют состояние техники промышленного производства на Урале в период кризиса крепостной системы хозяйства, когда зарождались и постепенно складывались капиталистические отношения в России. К

этому же времени относятся усовершенствование машинной техники, возникновение и расширение механических заведений на Урале, усовершенствование плотин и гидроэнергетических установок.

Начатая работа по подготовке к изданию документальных материалов продолжается. В настоящее время готовится вторая документальная сборка, посвященный состоянию горного дела и металлургии на Урале в XVIII—XIX вв. Следует отметить работу архивного управления МВД и Государственного архива Свердловской области, в частности В. И. Бубнова, В. А. Сивкова, А. Г. Козлова и других, по выявлению документов, открывающих новые страницы в истории уральской техники. Только на основе широкой источниковедческой работы могут быть созданы полноценные научные исследования по истории техники.

Большой интерес для изучения истории техники представляют многочисленные чертежи заводских заведений и машин, хранящиеся в уральских и центральных архивах. В ближайшее время выйдет из печати книга члена комиссии канд. техн. наук А. И. Александрова «Из истории инженерной графики Урала и Сибири (1700—1950 гг.)». В этой работе использован богатый документальный материал, отражающий развитие производства и техники на Урале. В ряде случаев автор убедительно показывает приоритет русской инженерной графики, свидетельствующий о том, что даже в условиях крепостной системы хозяйства уровень технической подготовки передовых представителей русской инженерно-технической мысли был достаточно высок.

За последние годы комиссия провела несколько научных конференций, посвященных основным этапам развития металлургии и машиностроения на Урале.

В издательстве Урало-Сибирского отделения Машгиза (г. Свердловск), при участии Комиссии по истории техники Уральского филиала АН СССР, вышла серия книг «Из истории машиностроения на Урале». Серия состоит из 10 книг и приурочена к 40-й годовщине Октября.

Дореволюционный период в развитии металлургии и машиностроения на Урале тесно связан с именами выдающихся деятелей науки и техники — П. П. Аносова, И. Е. Сафонова, В. И. Рожкова, Н. Г. Славянова и др. Книжки докт. техн. наук И. Н. Богачева «Секрет булата», канд. техн. наук А. И. Александрова «У истоков гидротурбостроения», докт. техн. наук Г. П. Михайлова и Н. С. Добровольского «Сварка металлов и прогресс техники» характеризуют выдающийся вклад уральских деятелей науки и техники в развитие металлургии и термической обработки сталей, гидротурбостроения и общего машиностроения.

Мощное развитие машиностроения на Урале за годы Советской власти показало

¹ Горнозаводская промышленность Урала на рубеже XVIII и XIX вв. Под редакцией А. Н. Ефимова, И. Н. Богачева, В. Я. Кривоногова. Свердловск, 1956.

в специальных выпусках, посвященных «Уралмашзаводу», Челябинскому тракторному заводу, Уральскому заводу электромашиностроения, Уральскому заводу химического машиностроения, «Уралвагонзаводу» и Свердловскому машиностроительному заводу. Коллективы авторов, в числе которых имеются ведущие инженерно-технические силы этих крупнейших машиностроительных заводов страны, на конкретных примерах развития тяжелого машиностроения показали процесс создания тяжелой индустрии на Урале, невиданный до революции прогресс техники, рост инженерно-технических сил и подъем культурного и технического уровня рабочих.

Президиум УФАИ одобрил выпуск отдельных сборников, показывающих участие ученых Урала в развитии науки и техники. В связи с этим подготовлен и находится в печати сборник статей «Ученые Урала в борьбе за технический прогресс», вып. 1. Публикация очерков по истории научных исследований на Урале представляет несомненный научный интерес и вместе с тем должна служить практическим целям дальнейшего укрепления связи науки с производством.

Совместно с научной общественностью Комиссия по истории техники отмечала за последние годы ряд юбилейных дат, по-

священных памяти выдающихся деятелей науки и техники: 100-летие со дня рождения Г. Н. Славянова, 50-летие со дня смерти Пьера Кюри и Д. И. Менделеева. В текущем году отмечено 25-летие со дня пуска Челябинского тракторного и Уральского завода тяжелого машиностроения им. С. Орджоникидзе.

Ведется подготовка к предстоящему в марте 1959 г. юбилею — 100-летию со дня рождения выдающегося русского ученого, изобретателя радио, нашего земляка, А. С. Попова.

Комиссия по истории техники при Президиуме УФАИ считает необходимым расширить свою деятельность путем создания секций по изучению вопросов истории техники в крупных городах и промышленных центрах Урала.

В целях расширения деятельности Советского Национального Объединения историков естествознания и техники, укрепления его связи с местными научными и техническими силами необходимо создать его отделение при Уральском филиале АН СССР. Это послужит расширению научных исследований и обобщению уже имеющихся на Урале данных по истории естествознания и техники.

А. А. Волков
(Свердловск)

О РАБОТАХ ПО ИСТОРИИ НАУКИ В ПОЛЬСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

В Польше исследования в области истории науки в 1956 г. проводились преимущественно в секциях Комитета истории науки при Президиуме Польской Академии наук¹.

В секции истории биологических и медицинских наук подготовлены к опубликованию исследования по истории кафедры естествознания и кафедры зоологии и сравнительной анатомии, а также по истории организации естественнонаучных работ в бывшем Виленском университете. Подготовлены к печати научные биографии Бояниса и Слюсарского. Эти труды будут изданы в журнале «*Studia i materiały do dziejów polskiej*».

В области истории сельскохозяйственных наук готовятся к печати «История сельскохозяйственной школы в Черникове», 1848—1860 гг., т. 1 (магистр Я. Бжозовский), «История ежегодников земледельческих наук» (проф. В. Шрамм), «Библиография работ по агрономии от XVI до XVIII в.» (магистр З. Косек).

Одновременно продолжала работать Комиссия истории медицины при Научном совете Министерства здравоохранения. Этой комиссией закончен труд «*Historia gdańskiego cesu chirurgów*» (докт. Сокол).

В секциях истории физико-математических, химических, геологических и географических наук наиболее успешно ведутся работы по истории химии и истории астрономии. Исследованиями по истории химии занимались докт. Е. Остаховский (история биохимии), доцент К. Сарнецкий (история химической технологии до 1850 г.), проф. Трепка (история светотени), проф. К. Авантовский, д-р Пастернак и докт. З. Войташек (история изучения плазмотемпературных процессов), докт. Л. Кручинский (история фармации XIX в.). Часть трудов по истории химии была закончена в 1956 г. и явилась предметом докладов и дискуссий на следующие темы: «Довар или Ольшевский — полемика в Англии, касающаяся приоритета в вопросе конденсации стойких газов», «Из истории бумажного производства в старой Польше», «Реакция Петровского», «Из истории светотени», «Флориан Санничевский как химик», «Воспоминания об Ольшевском». Все эти работы опубликованы в журнале «*Квартальник истории науки и техники*» за 1956 г.

В 1956 г. была закончена работа по истории астрономических обсерваторий в Вильно (проф. В. Дзевульский) и Львове (проф. Е. Рыбка); заканчивается исследование истории Варшавской (проф. М. Каменьский) и Познаньской (проф. Я. Витковский) обсерваторий. Исследованиями по исто-

рии астрономии до XVI в. руководит проф. А. Биркенмайер, изучением периода с XVI в. — докт. Т. Пиниковский, XIX в. — проф. В. Дзевульский и Я. Витковский, XX в. — проф. Е. Рыбка. Кроме того, проф. К. Козелл произвел опись архивных материалов Астрономической обсерватории Ягеллонского университета, а докт. Т. Пиниковский, магистр Я. Добницкий, проф. Е. Рыбка и докт. Т. Пагасевский вели дальнейшие работы над альбомом по истории польской астрономии.

Комиссией, изучающей деятельность Коперника, был проанализирован польский текст «*Narratio Prima*» (проф. Я. Витковский) и подготовлена научная биография великого астронома (проф. Р. Тансиен), а также проведена работа по установлению названий звезд по каталогу Коперника (магистр Добжицкий).

В 1956 г. проф. В. Ольшевичем закончена работа «Польская картография XIX в.». Ведутся также работы по истории польской географии, эпохи Возрождения, польской картографии XV и XVII вв. Доцент К. Бучек составил в 1956 г. картотеку всех топографических объектов древней Польши, нанесенных на карты Польши, Германии и Европы XV и XVI вв., а также исследовал первоисточники, касающиеся жизни и творчества Бернарда Ваповского.

По истории геодезии начаты работы, освещающие историю обмера городов в первой половине XIX в. (зам. проф. В. Тшебиньский, инж. Б. Быховский).

В секции истории техники и технических наук работают семь научных коллективов. Наибольших результатов достиг коллектив, разрабатывающий историю польской металлургии и литейной техники, который занимается раскопками и проводит лабораторные и архивные исследования. Раскопки ведутся с целью сличения архивных данных с сохранившимися вещественными памятниками. В Свентокшиских Горах (в Старой Слупе на Пшемысли Еленевской) было обнаружено большое количество металлургических печей латенской эпохи, указывающее на существование в тот период выплавки железа в больших масштабах.

Металлографические исследования древних железных предметов привели к точному установлению технологии производства железа в Польше в эпоху раннего средневековья. Исследования технологии железа в другие эпохи (галльскую, латенскую и римскую) находятся в первоначальной стадии, однако имеется уже ряд интересных результатов.

Проф. К. Гердеевский заканчивает большую основанную на архивных материалах работу — «История технического прогресса на заводе в Венгерской Гурце» (1838—1938 гг.). Коллектив историков горного дела и металлургии в Татрах проводит местные исследования в Закопанских Кузницах и в Старых Косцелисках, а также исследования, касающиеся истории гор-

ного дела и металлургии в Татрах, приведшие к подтверждению существования черной металлургии в Косцелиской Долине в XVII—XVIII вв.

Коллектив историков техники дорожного транспорта подготовил ряд работ по истории развития польской автомобильной техники в период между мировыми войнами. Историки нефтяной техники (под руководством проф. Я. Чонетки) работают над научной биографией И. Лукаевича — создателя польской нефтяной промышленности. Коллектив историков польской кинотехники (руководитель докт. В. Евсевицкий) подготовил ряд докладов по истории техники кино и установил связь со странами, в которых протекала деятельность польских изобретателей кино. Коллектив польской морской техники, созданный лишь недавно (под руководством проф. А. Рылько), начал свою работу с анализа развития морской техники в период между двумя мировыми войнами (1919—1939 гг.). Историки польской техники соляной горнопромышленности (под руководством проф. К. Маслянкевича) подготовили доклады, содержащие обзор публикаций о технике древних соляных копей в Величке и Бохнии.

В конце 1956 г. был организован коллектив историков польской инженерно-строительной техники (под руководством проф. Я. Захватовича). Первые работы в этой области касаются технологии производства кирпича старинных построек в ряде местностей Мазовии. Запланированы работы по истории варшавских мостов и фортификаций.

Секция истории техники и технических наук участвует в подготовке к печати собрания трудов Феликса Ясиньского. Секция истории техники и технических наук совместно с Институтом истории материальной культуры и Главной дирекцией Государственного архива организовала научную конференцию, посвященную сотрудничеству технологов с археологами и историками техники в области исследований по обработке металлов.

Весьма важным событием в развитии истории техники в Польше было создание 1 сентября 1956 г., по инициативе Комитета истории наук, кафедр истории техники при Варшавском политехникуме.

Комитет организовал три научные сессии: памяти Агриколы, памяти Феликса Ясиньского и по случаю 200-летия со дня рождения Е. Силецкого. Комитет подготовил и издал следующие труды: «10 лет прогресса науки в Народной Польше», «Отчет сессии, посвященной Копернику», «Избранные произведения С. Модзелевского», а также 3- и 4-й том «*Studia i materiały do dziejów nauki polskiej*», четыре номера «*Квартальника истории науки и техники*».

Деятельность Отдела Комитета истории науки в 1956 г. заключалась в создании активной историков и координации отдельных работ по истории науки, ведущихся в

¹ См. «Вопросы истории естествознания и техники», вып. 3. 1957, стр. 268—269.

других учреждениях. Проявлением этой деятельности было, с одной стороны, издание ряда трудов в «Materialy i Studia z dziejów nauki polskiej», а также в «Kwartalnik historii nauki i techniki», с другой, — участие в съездах и конференциях, организованных или самим Отделом Комитета истории науки или другими учреждениями Академии наук.

Научными сотрудниками отдела, работающими в Варшаве, опубликованы следующие труды: доцентом В. Вуазэ — «Фриц Моджевский — «Наука о государстве и законе», «О законах Фрица Моджевского», «Переписка Голареана с Яном Ласким», перевод исследования Б. М. Кедрова «О классификации наук»; зам. проф. Леоном Шифманом «Естественные и философские воззрения Енджея Снядецкого», «Из истории польской философской и социальной мысли»; магистром С. Новаком «О проблеме научного прогресса»; магистром Шудки «Из истории антиарипаньской полемики» и «Из истории проблем арипаньской асхатологии»; магистр З. Огоновский опубликовал письмо Вишоватого к Сорбьеру и два письма Вишоватого к Любинецкому.

Научные сотрудники в Кракове, ведущие исследования по истории науки эпохи Возрождения, опубликовали следующие труды: проф. Г. Барич — «Прогресс польской науки в эпоху Возрождения», «Участие Польши в исследовании текста De revo-

lutionibus Коперника», «Значение основания университета в Кракове», «Неизвестный эпизод из жизни Коперника», Ян Брожек «Избранные произведения» и «Album Studiosorum Universitatis Cracoviensis» — предисловие и редакция; Шимон Марицус — «О школах — академиях» (труд по истории Ренессанса); докт. П. Чарторыски — «Познание и оценка польской действительности в произведениях Петрица».

Работы по истории науки и техники ведутся также в Люблине и Вроцлаве.

Польская делегация в составе семи человек приняла участие в VIII Международном конгрессе истории науки во Флоренции, на который было послано 13 докладов. Комитет истории науки как представитель национальной группы Польши был принят в Международный союз истории и философии наук.

Посещение профессорами Суходольским и Ольшевским Института истории естествознания и техники Академии наук СССР содействовало укреплению научных связей СССР и Польши. Наши представители установили также контакт с историками науки Словакии.

С. Скубала, В. Вуазэ
(Польская Народная республика)

ВЫСТАВКА ПО ИСТОРИИ ИТАЛЬЯНСКОЙ НАУКИ В МИЛАНЕ

В ноябре 1957 г. в Милане в Палаццо Реале была открыта выставка, посвященная истории науки в Италии, закрывшаяся в январе 1958 г.

В экспозиции нашли отражение основные моменты истории развития научной мысли в Италии, начиная с эпохи, когда создавались первые средневековые школы и университеты, кончая современностью. Были выставлены также труды ученых последнего времени, включая открытия Энрико Ферми.

На выставке были представлены работы итальянских ученых, работавших у себя на родине, а также труды иностранных ученых, чья деятельность проходила в Италии.

Для иллюстрации основных открытий итальянских ученых на выставке экспонировались старинные манускрипты, приборы, инструменты, карты, гербарии и другие предметы, представляющие большую историко-научную ценность.

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

В декабрьской книжке журнала «Успехи физических наук» за 1957 г. (т. LXIII, вып. 4) помещена рецензия Я. Г. Дорфмана на том из серии «Классики науки», посвященный трудам В. Франклина. Книга вышла под редакцией и с комментариями Б. С. Сотина.

Соглашаясь с некоторыми замечаниями рецензента, в частности и главным образом о необходимости соблюдения упоминаемой им инструкции об издании классиков науки, одновременно нельзя не упрекнуть проф. Я. Г. Дорфмана за то, что он в своей уничтожительной рецензии свел к нулю всю работу и редактора и переводчика, назвав книгу «недоброкачественной продукцией», иначе говоря, макулатурой. Заметим кстати, что сам Я. Г. Дорфман как редактор «Электродинамики» Ампера, изданной в той же серии в 1954 г., не дает никаких ссылок на то, что переводы трудов Ампера сделаны с утвержденных автором печатных оригиналов.

Рецензент возможно вправе желать, чтобы в обсуждаемой книге были помещены все дополнения и разночтения, встречающиеся во всех пяти прижизненных изданиях «Опытов и наблюдений над электричеством» В. Франклина. Однако нам представляется, что квалифицированное выполнение этого пожелания потребовало бы увеличения объема книги вдвое или выпуска дополнительного тома, что уже является особой задачей, которую, вероятно, не ставил перед собой редактор. Думается, что нас не обвинят в кощунстве за утверждение, что не всякая книга, изданная под эгидой Академии наук, должна быть «академической» в понимании Я. Г. Дорфмана.

Непонятно, почему в русском тексте обязательно нужно было переводить встречающиеся у Франклина два-три неанглийских слова, как этого требует рецензент (объяснения этим словам даны в примечаниях)? А называть эти незначительные иноязычные вкрапления «пле-

штинами», как об этом пишет рецензент, просто неуместно. Вдумчивому читателю всегда интересно и полезно прочувствовать стиль оригинала, а этого можно достичь только оставлением в тексте русского перевода некоторых эфаз или старинных выражений — прием, весьма распространенный и апробированный в искусстве перевода.

Неубедительны также претензии рецензента к переводчику В. А. Алексею. Английское слово marble обозначает не только детскую игру в шарики, но и просто шарик. Поэтому переводчик не погрешил против истины, когда сообразно контексту это слово перевел как «шарик, величиной в горошину». Выражение «американское электричество» (в смысле науки об электричестве), столь не понравившееся Я. Г. Дорфману, может быть и режет наше ухо, но для тех времен оно было столь же обычным, как, например, появившийся столетием позже термин «русский свет» применительно к изобретению П. Н. Яблочкова. Эти и другие аналогичной «ценности» замечания к превосходному по качеству переводу книги являются по меньшей мере придирками.

Что касается отсылки о помещенной в книге статье Б. С. Сотина «Жизнь и научная деятельность В. Франклина», называемой рецензентом «компилятивной справкой» и «статейкой», то это мнение не подтверждено никакими доказательствами. На наш взгляд, статья не являясь монографией о великом ученом, все же в сжатой форме, но достаточно полно отображает вклад Франклина в науку об электричестве.

В заключение добавим, что при всем уважении к научной деятельности проф. Я. Г. Дорфмана вызывает недоумение высокомерный и барско-пренебрежительный тон, которым написана вся рецензия.

Г. К. Церава
(Бокситогорск)

(1900—1958)

27 апреля с. г. скончался один из видных историков техники, член Советского Национального Объединения историков естествознания и техники, доцент Всесоюзного заочного политехнического института, кандидат технических наук Евгений Иванович Гагарин.

В течение многих лет деятельность Евгения Ивановича Гагарина была тесно связана с сектором истории машиностроения и транспорта Института истории естествознания и техники АН СССР.

Работы Е. И. Гагарина: «Е. Г. Кузнецов», «Русские изобретатели перестромеров»,

«Самобеглая коляска Л. Л. Шамшуренкова» и другие, а также ряд докладов, прочитанных на заседаниях секции транспорта Советского Национального Объединения историков естествознания и техники, представляют значительный интерес для работников промышленности и историков техники. Преждевременная смерть не дала возможности Е. И. Гагарину опубликовать и защитить законченную им докторскую диссертацию по истории автомобилестроения.

Светлый образ Е. И. Гагарина надолго сохранится в памяти всех, знавших его.

СОДЕРЖАНИЕ

Н. А. Фигуровский. История естествознания и техники в СССР за 40 лет	3
<u>З. А. Рубин.</u> Технический прогресс и инженерное творчество	12

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ К. Э. ЦИОЛКОВСКОГО

В. Н. Соколовский. Константин Эдуардович Циолковский	24
Б. Н. Воробьев. Начало работ К. Э. Циолковского по межпланетным сообщениям	30
И. И. Гвай. К. Э. Циолковский об обратимости явлений	39
Б. Н. Воробьев. Из переписки К. Э. Циолковского	46
Н. С. Романова. Документальные материалы К. Э. Циолковского в Московском отделении Архива Академии наук СССР	50

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ МАКСА ПЛАНКА

М. фон Лауэ (ФРГ). Дело жизни Макса Планка	52
Л. С. Полак. Первые шаги квантовой физики.	56

НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОБСУЖДЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

И. И. Бардин. Вступительное слово	73
Н. А. Фигуровский. История естествознания и техники и ее место в истории общества.	75
Э. Кольман. Некоторые теоретические проблемы истории естествознания и техники и труд Дж. Бернала «Наука в истории общества»	84
Дж. Бернал. Влияние экономических и технических факторов на современную науку.	95
Выступления.	111
Дж. Бернал. Заключительное слово.	142

МАТЕРИАЛЫ К ИСТОРИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

А. В. Предтеченский, А. В. Кольцов. История Академии наук СССР в трудах советских ученых	151
М. И. Радовский. Из истории международных связей Академии наук в XVIII в.	160
Ю. И. Соловьев. О научных связях Г. И. Гесса с Я. Берцелиусом	166

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

М.-Л. Бонелли (Италия). Институт и Музей истории науки во Флоренции	176
С. А. Погодин. Распродажа личных вещей, документов и книг Лавуазье	182

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Ю. И. Сорокин. Дж. Оливер. «История американской технологии»	183
Г. К. Церава (Бокситогорск). Никола Тесла. «Лекции. Патенты. Статьи»	186
С. А. Погодин. М. Домб. «Лавуазье как теоретик и экспериментатор»	190
С. А. Погодин. Труды Лавуазье. Переписка, собранная и аннотированная Рене Фриком. Вып. I, II	195

А. Д. Сухов. Г. Глязер. «Исследователи человеческого тела от Гиппократ до Павлова»	199
Э. Б. Гвиниева. Журнал Польской Академии наук «История науки и техники» (Обзор за 1956 и 1957 гг.)	200
С. В. Шухардин. Сборник по истории естественных наук и техники, т. III	204
С. В. Шухардин. Ю. Вода. «Иозеф Карол Гелл»	205
О. А. Сизова. В. Штейвер. «К истории геологической карты»	206
О. А. Сизова. Р. Кетнер. «Вильям Даниэль Конибир» (1787—1857); «Арман Дюфренуа» (1792—1857); «Андрэ Дюмон» (1809 — 1857); «Арнольд Эшер фон дер Линт» (1807—1872)	207
Н. И. Канаев (Ленинград). Письма А. О. Ковалевского к Н. И. Мечникову (1866—1900).	208
П. Н. Кориков (Ленинград). «Труды Архива АН СССР». Вып. 14, 15	209
П. Б. Соколов. «Воспоминания о Константине Эдуардовиче Циолковском»	210
Н. Н. Стоскова. «Естествознание в средневековой Болгарии». Сост. Цв. Кристанов и Ив. Дуйчев.	210
Новые книги по истории естествознания и техники, вышедшие в 1957 г.	211

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Научная конференция, посвященная 40-летию Великой Октябрьской социалистической революции (Л. А. Калашников)	214
В Советском Национальном Объединении историков естествознания и техники	219
К столетию со дня рождения К. Э. Циолковского (М. И. Мосин)	224
В Комиссии по истории техники при Президиуме Уральского филиала АН СССР (А. А. Волсков, Свердловск).	224
О работах по истории науки в Польской Академии наук (С. Скубала, В. Вуазз, Польская Народная Республика).	226
Выставка по истории итальянской науки в Милане	228

ПИСЬМА В РЕДАКЦИЮ

Письмо в редакцию	229
[Е. И. Гагарин] Некролог	230

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Н. А. Фигуровский (главный редактор), А. Т. Григорьев,
А. А. Зворыкин, В. П. Зубов, Н. Я. Конфедератов, П. П. Перфильев,
Б. Е. Райков, П. Б. Соколов, Ю. Н. Сорокин, Б. С. Сотин,
С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич

Вопросы истории естествознания и техники, выпуск 6

Утверждено к печати Институтом истории естествознания и техники
Академии наук СССР

Редактор издательства Н. Б. Прокофьева. Технический редактор А. П. Гусева.

РИСО АН СССР № 1-101В. Сдано в набор 26/VII 1958 г. Подп. к печати 9/II 1959 г.
Формат бум. 70×108^{1/8}. Печ. л. 14,5-19,86 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 21,8. Тираж 2200 экз. Т-00320.
Изд. № 3275. Тип. зак. 940

Цена 15 р.

Издательство Академии наук СССР. Москва Б-64. Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР. Москва Г-99. Шубинский пер., д. 10

ПОПРАВКА

В 4-м выпуске «Вопросов истории естествознания и техники» в статье «Происхождение учения о двадцати восьми знаках лунного водоплака» искажена транскрипция фамилии автора, которую следует читать Чжу Ка-чжэнь.

В заметке Л. А. Калашникова «75-я годовщина Международного электротехнического съезда 1884 г.» на стр. 212, строка 6—7 снизу допущена ошибка. Последнюю фразу этого абзаца следует читать так: «...членом русской делегации на Съезде был Р. Ленц».