

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ
И ТЕХНИКИ



1 9 6 5

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
И Н С Т И Т У Т И С Т О Р И И Е С Т Е С Т В О З Н А Н И Я И Т Е Х Н И К И
С О В Е Т С К О Е Н А Ц И О Н А Л Ь Н О Е О Б Ъ Е Д И Н Е Н И Е И С Т О Р И К О В
Е С Т Е С Т В О З Н А Н И Я И Т Е Х Н И К И

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Выпуск

18



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1965

#-46654

Писать разборчиво

Шифр

П-81

Вопросы
и истории
техники

А. ЭЙНШТЕЙН

МАССЫ ВМЕСТО ЕДИНИЦ¹

Изобретателем я считаю человека, нашедшего новую комбинацию уже известных технических элементов для наиболее экономного удовлетворения человеческих потребностей.

Способность к свободной конструктивной и комбинационной мысли, так же как увлечение и страсть к этому делу, я считаю прирожденной. Без знания нельзя изобретать, как нельзя слагать стихи, не зная языка. Так как знания в большинстве случаев зависят от благоприятно сложившихся жизненных обстоятельств, не только от образования, но и знакомства с промышленностью и ее проблемами, — то природные способности являются хотя и необходимым, но далеко не единственным условием для создания новых, полезных для общества изобретений.

Изобретателю необходимы и врожденное стремление, и увлечение, и терпение, и знания, и знакомство с экономическими проблемами. Изобретатель зависит не от того «круга», из которого он вышел, а от своего научного опыта и духовного склада.

По-моему, совершенно неважно, к какой категории, к какому общественному слою принадлежит изобретатель. Важно только выделить настоящего изобретателя из толпы фанатиков-иллюзионистов и дать возможность реализовать именно те идеи, которые этого стоят.

Образовывать коллектив изобретателей я бы не советовал ввиду трудности определения настоящего изобретателя. Я думаю, что из этого может получиться только общество укрывающихся от работы бездельников. Гораздо целесообразнее образование небольшой комиссии по испытанию и поощрению изобретений. Я думаю, что в стране, где народ сам управляет своим хозяйством, это вполне возможно.

Изобрести — это значит увеличить числитель в следующей дроби:

$$\frac{\text{произведенные товары}}{\text{затраченный труд}}$$

Монопольное право на эксплуатацию [изобретений] необходимо в нерегулируемом хозяйстве, так как оно является стимулом для изобретательской деятельности и вознаграждением за затраченные средства и труд. С другой стороны, зачастую весьма пагубно отражается запрещение производить вновь изобретенные технические усовершенствования, ограничивающие работу

¹ Статья впервые опубликована в журнале «Изобретатель», 1929, № 1; написана А. Эйнштейном по просьбе этого журнала, являвшегося органом Центрального бюро рабочего изобретательства ВСИХ СССР.

п46657

Центральная научная
библиотека
Академии наук Киргизской ССР

других предприятий и лиц. Весьма нежелательным является патентование в массовом масштабе продукции крупных и богатых предприятий, тормозящее деятельность мелких и финансово слабых изобретателей и предприятий. Зачастую изобретатель не может заниматься своей деятельностью, отдаться своему призванию из-за того, что ему приходится затрачивать все силы, время и средства на отстаивание своего монопольного права. Монопольное право изобретателя — неизбежное зло в свободном хозяйстве. В плановом хозяйстве оно должно заменяться систематическими поощрениями и стимулированием. В государстве с плановым хозяйством монопольное право на изобретение имеет только общегосударственное значение по отношению к другим странам. В этом случае минусы монопольного права отпадают. Задача поощрения и помощи изобретателям переходит к государству, но при этом возникает возможность целого ряда других минусов и препятствий (застой из-за отсутствия необходимости борьбы, бюрократизм, интриги, зависть и т. д.).

Наилучшей формой вознаграждения в нерегулируемом хозяйстве являются участие изобретателя в доходах и предоставление ему руководящего положения, в котором он мог бы проявить свои способности. В плановом хозяйстве то же самое, но вместо участия в прибылях должно быть введено освобождение от всех других обязанностей и работ.

Улучшение организации и специализации работ обуславливают перелом — постепенную замену отдельных выдающихся гениальных способностей широкими массовыми силами.

ЛУИ ДЕ БРОЙЛЬ

ДУАЛИЗМ ВОЛН И КОРПУСКУЛ В ТРУДАХ АЛЬБЕРТА ЭЙНШТЕЙНА¹

18 апреля 1955 г. умер Альберт Эйнштейн. Смерть его вызвала глубокое волнение среди ученых всех стран. Начиная с 1933 г. Эйнштейн был иностранным членом нашей Академии, и естественно, что мое сегодняшнее выступление посвящено его жизни и его трудам.

Чтобы перед вами предстала фигура этого великого ученого, я сегодня намерен из всей совокупности его трудов рассмотреть лишь одну часть, не наиболее известную широкой публике, но относящуюся к одной из наиболее важных проблем физики XX в., к проблеме дуализма волн и корпускул. Этот аспект в трудах Эйнштейна всегда привлекал мое внимание, так как лежал в основе моих собственных исследований.

Прежде чем перейти к памятным работам Эйнштейна о фотоэлектрическом эффекте и о квантах света, я кратко напомним, в силу каких соображений свойства света попеременно истолковывались в течение предыдущих веков то корпускулярными гипотезами, то волновыми.

Мыслителям античного мира всегда привлекали гипотезы атомистического типа; они представляли себе свет состоящим из крупниц, движущихся с большой скоростью. Впрочем, не было ли естественным, согласно поверхностным наблюдениям, считать источник света источником, выбрасывающим по всем направлениям корпускулы, а их прямолинейные траектории в пустоте и в однородной среде — материализацией идеи «луча света»? Можно ли было избежать сравнения отражения света от зеркала с отскокиванием упругой корпускулы от препятствия? Эти образы почти инстинктивно возникали в уме людей, в течение многих веков постоянно наблюдавших оптические явления, но не умевших методически и подлинно научно изучать их.

Лишь в XVII в., когда начинали развиваться все ветви современной науки, началось и научное изучение света. Между 1620 и 1670 гг. открытия следуют одно за другим: Снеллиус и Декарт открывают количественные законы отражения и преломления света, Бартолини наблюдает двойное преломление в исландском шпате, Гримальди впервые описывает явление дифракции, Ньютон с помощью призмы находит спектральное разложение белого света, а также цветные кольца в тонких пластинках. Все эти изумительные успехи научного познания света не могли не породить великого движения идей. Не удивительно, что в течение полувека, последовавшего за этими открытиями, появились две фундаментальные работы, ставшие классическими в истории оптики: «Трактат о свете» Гюйгенса и «Оптика» Ньютона.

¹ Доклад, прочитанный на годовичном собрании Французской академии наук 5 декабря 1955 г. (печатается с сокращениями).

Несмотря на все дальнейшие успехи науки в последующие два века, эти две книги и в настоящее время нельзя читать без живейшего интереса и без величайшего восхищения; впервые в них видны четкое противопоставление двух гипотез — гипотезы световых волн и гипотезы корпускул света. Гюйгенс — этот ум замечательной ясности, автор больших теоретических и практических открытий в области механики, развивает в геометрической форме, остающейся и поныне классической, идею о том, что свет состоит из волн, распространяющихся в тонкой среде — эфире, проникающей во все материальные тела и заполняющей то, что мы называем пустотой. На основании рас- суждений, фигурирующих и теперь в наших учебниках физики, Гюйгенс выводит законы отражения и преломления, описывает распространение света в анизотропной среде, истолковывает двойное преломление в кристаллах, подобных шпату. Замечательный труд Гюйгенса, возможно, плохо понятый его современниками, оставался неполным — он не давал ясного объяснения прямолинейного распространения света в виде лучей в однородной среде. Через полтора века это было сделано Френелем в его гениальном труде.

Книга Ньютона, появившаяся немного позже, — другого рода: она содержит глубокий и тщательный анализ экспериментальных открытий автора, но он в ней не высказывается четко о природе света. Между тем, читая ее, чувствуешь, что Ньютон склоняется в сторону корпускулярной концепции света и что для него луч света — траектория корпускулы. Но мощный ум Ньютона не мог не заметить, что явление цветных колец на тонких пластинках, открытых им и носящих его имя («кольца Ньютона»), содержит элемент периодичности, который не может быть объяснен на основании упрощенного образа корпускул света. Вот почему в своем трактате о свете Ньютон вводит замечательную «теорию приступов», согласно которой на движущиеся корпускул света, по крайней мере при прохождении через вещество, воз- действует сопровождающее его волнообразное колебание. Оно периодически вызывает приступы легкого прохождения и приступы легкого отражения кор- пускул. Про пространство, пробегаемое корпускулой между двумя присту- пами, — одного и того же рода. Понятие Ньютона «длина приступа» соответ- ствует понятию «длина волны» монохроматического света, введенному поз- же Френелем. Так гениальный ученый, открывший анализ бесконечно малых и всемирное тяготение; создал смешанную теорию света. Сохраняя в ней понятие корпускул, описывающих ту или иную траекторию, он связывал с корпускулами волну, сопровождающую их и действующую на их движе- ние. Это была восхитительная идея — подлинное предвосхищение будущей волновой механики. Теория эта пришла преждевременно, она не была раз- вита и подверглась забвению.

XVIII век несколько не содействовал успехам оптики как в отношении эксперимента, так и в отношении теории. Но начале XIX в. отмечено откры- тием многочисленных новых явлений (интерференция — Юнгом, поляри- зация света — Малюсом и т. д.), а также головокружительным успехом вол-новой теории света. Известно, что этот успех навсегда связан с великим име- нем нашего соотечественника Огюстена Френеля. Его научная карьера, бо- гатая различными происшествиями, его грандиозный научный труд настолько часто упоминались, что нет необходимости здесь это подчеркивать. Скажу лишь в двух словах, что Френель показал, применяя к идеям Гюйгенса более совершенную математику, чем располагал ею за 150 лет до него его голланд- ский предшественник, что волновая теория света позволяет объяснить не только прямолинейное распространение света, но также и всю совокупность явлений интерференции, дифракции, включая и их наиболее неожиданные аспекты. Напомним также, что во второй части своего труда Френель ввел новую гипотезу — поперечность световых колебаний, объясняющую суще- ствование поляризации; тем самым он смог развить глубже, чем это мог сде- лать Гюйгенс, теорию распространения света в анизотропной среде и, таким

образом, создать изумительную кристаллооптику, излагаемую почти без изменения в новейших трактатах. Успех волновой теории, позволяющей предвидеть во всех деталях наиболее тонкие явления физической оптики, подтверждение ее в 1850 г. сравнительными измерениями скорости света в воздухе и в преломляющих средах, обеспечили ей победу, казавшуюся окон- чательной. Немного позже Максвелл, рассматривая световые излучения как волновые электромагнитные возмущения в диапазоне волн малой длины, сделал всю оптику частной главой теории электромагнетизма.

Но входя в детали величественного развития теоретической физики пред- шествующего века, посмотрим, каков был определяемый ею физический мир. Прежде всего всякая идея корпускулы оказалась изгнанной из теории света, которая приняла форму «теории поля». Излучение было представлено в ней непрерывным распределением в пространстве величин, изменяющихся непре- рывно с течением времени; при этом исключалась возможность различать в световом поле весьма маленькие особые области с сильной концентрацией поля, которые создавали бы образы корпускулярного типа. Этот характер света — одновременно непрерывный и волновой — принял отчетливую фор- му в теории Максвелла, в которой световое поле являлось электромагнитным полем определенного типа.

Был ли антагонизм между концепциями корпускулы и волны, частицы и поля, в отношении которых разделялись взгляды прежних физиков, окон- чательно разрешен в пользу волн и полей, и следовательно, полностью уста- рела глубокая мысль Ньютона, считавшего необходимым сохранение дуализ- ма волн и корпускул и создание синтеза их? Так можно было бы думать, об- ращая внимание лишь на оптику и теорию излучения.

Но корпускулы уже брали реванш в другой области. В то самое время, когда идея непрерывности и понятие поля восторжествовали в теории излуче- ния, выявился атомный характер строения вещества и электричества, и су- ществование этих маленьких частиц электричества, называемых нами «элек- троны», стало общепринятым. Надо было перестроить электромагнитную те- орию путем введения в нее понятия о материи, находящейся в форме малень- ких «источников» поля корпускулярного типа. Это было сделано Лоренцем и его продолжателями. В этих теориях вновь появился дуализм волн и кор- пускул, частиц и полей, но уже применительно к разным областям. Понятие непрерывности господствовало в области электромагнитного поля и излу- чения, между тем как идея корпускулярности вводилась довольно произ- вольно в другом месте для представления о существовании квазиточечных источников электромагнитного поля, связанных с намагниченным ве- ществом. Это обстоятельство делало доктрину Лоренца в чем-то не вполне удовлетворяющей науку несмотря на красоту теории и на замечательный успех в предсказании некоторых явлений. Если корпускулярно-волновая двойственность оказалась изгнанной, начиная с Френеля, из теории света вследствие триумфа волновой концепции, то нельзя было сказать того же о принятой картине физического мира в целом.

Впрочем, для тех, кто хорошо знал историю наук, имелся другой довод, без сомнения, немного забытый, позволяющий предполагать существование скрытой связи между понятиями волны и корпускулы, хотя физика 1900 г. и не отдавала себе в этом отчета. Я имею в виду прекрасную теорию, развитую в аналитической механике 120 лет назад Гамильтоном и Якоби, в которой движению корпускул в поле заданной силы соответствует распространение волны в той же области пространства в приближении геометрической оптики. Этот захватывающий образ позволяет отождествлять траектории корпускул, связанных с волной, с «лучами» этой же волны, определяемыми в геометри- ческой оптике как ортогональные кривые к поверхностям одинаковой фазы. Так проявились соответствие и глубокая связь, хотя и ограниченная областью геометрической оптики, между движениями корпускулы и распространением

волны; я думаю, что трудно переоценить значение таким образом установленной связи... Но в эпоху, когда писали Гамильтон и Якоби, этому предположению не был придан точный физический смысл. Введенная в их теорию волна рассматривалась как математическая абстракция, позволяющая представить одновременно всю совокупность возможных траекторий. Ценность, которую могла иметь теория Гамильтона — Якоби для выяснения истинной природы дуализма волн и корпускул, не была распознана учеными XIX в., привыкшими — мы это выше видели — применять понятия волны и корпускулы в различных областях. Но вскоре этот странный дуализм, исключительный, как казалось, навсегда из области излучения, вновь появился в форме, столь же для теоретиков неожиданной, сколь и волнующей.

* * *

1905 год! В течение этого критического для истории физики года Альберт Эйнштейн, тогда молодой 26-летний служащий Бернского патентного бюро, мастерским двойным ударом, несомненно беспримерным в истории науки, ввел в теорию физики две фундаментальные идеи, изменившие ход ее дальнейшего развития, — теорию относительности пространства и времени и понятие кванта света. Я не буду здесь останавливаться на теории относительности и на ее изумительных следствиях, так как хочу сосредоточить все внимание на тех частях труда Эйнштейна, которые относятся к представлению о дуализме волн и корпускул.

В 1887 г. Герц открыл фотоэлектрический эффект — явление замечательное, состоящее в выбрасывании электронов металлом под действием падающего на него излучения. Эмпирические законы заключали в себе определенным образом частоту падающего излучения, появление которой в фотоэлектрическом эффекте было неожиданным и не могло быть полностью объяснено господствующими тогда идеями о природе света и о взаимодействиях между веществом и излучением. В течение последующих пятнадцати лет физики должны были довольствоваться констатацией этого явления, не разрешая затруднения и, впрочем, не слишком беспокоясь об этом. Но за эти 15 лет произошло неожиданное событие в развитии теоретической физики. Проблема «черного излучения» сильно занимала тогда физиков: экспериментальный закон спектрального распределения энергии излучения, состоящего в тепловом равновесии с веществом, имел форму, которая не могла быть истолкована теоретическими концепциями той эпохи. Чтобы выйти из этого затруднительного положения, Макс Планк применил в 1900 г. героическое средство: он ввел в теорию «черного излучения» совершенно новый элемент, неведомый классической физике — «квант действия», т. е. постоянную h , носящую теперь его имя. Предположив, что в веществе существуют электроны, способные совершать гармонические колебания с частотой ν около положения равновесия, Планк допускает, что электроны эти могут отдавать или заимствовать энергию лишь в форме конечных количеств, равных $h\nu$. Другими словами, излучение может обмениваться энергией с электронными осцилляторами той же частоты лишь порциями, равными $h\nu$. Применяя это смелое предположение, Планк сумел найти закон, в точности соответствующий опытным данным излучения абсолютно черного тела. Но этот блестящий успех таил в себе смущающие аспекты: допустить, что лучистая энергия испускается и поглощается лишь дискретным образом, значит явно признать, что в световой волне энергия не распределена непрерывно, а сосредоточена в форме частиц корпускул света. Планк отступил перед столь революционным следствием, вытекавшим из его же собственных идей; он опасался поставить под вопрос волновую структуру света, которая была разработана с таким совершенством в теориях Френеля и Максвелла. Чтобы избежать этого, Планк предлагал довольно половинчатые концепции.

Альберт Эйнштейн обладал тогда пылом молодости — подобные сомнения по остановили его. В своем труде 1905 г. он смело постулирует, что во всяком излучении с частотой ν энергия локализована в корпускулах в количестве $h\nu$. Он дает им название «кванты света», переименованные позже, как вы уже знаете, в «фотоны». С помощью этой смелой гипотезы Эйнштейн простейшим образом исследует обмен энергии между светом и электроном, который происходит при фотоэлектрическом эффекте, и на основании рассуждения, которое может быть записано двумя строками, выводит фундаментальный закон явления — закон, не поддававшийся, несмотря на его простоту, усилиям всех теоретиков. Этот исключительный успех, обусловленный одной только гипотезой квантов света, восстаивал корпускулы в структуре света. Гипотеза эта ставила вновь в особенно острой и малопонятной форме вопрос о дуализме волн и корпускул. После успехов идей Френеля и Максвелла не могло быть и речи об отказе от волновой теории. Содержащиеся в ней истолкования всей совокупности явлений физической оптики были тщательно проверены. Надо было вернуться каким-то образом к синтетической теории, объединяющей волну и корпускулы, и, без сомнения, в чем-то подобной теории приступов Ньютона. Гениальный маленький доклад Эйнштейна, оставляя в стороне вопрос о самой природе света, был подобен грому при почти ясном небе, и кризис, созданный им, еще теперь, спустя полвека, не устранен. Эта революция, осуществленная Эйнштейном в теоретической физике, ни в чем не уступала той, которая несколькими месяцами позже была вызвана его первой большой работой по теории относительности. Судьи Стокгольма не ошиблись, присуждая в 1922 г. Альберту Эйнштейну Нобелевскую премию по физике не за открытие теории относительности, а за истолкование закона фотоэлектрического эффекта.

В последовании после 1905 г. десять лет Эйнштейн, публикуя многочисленные исследования по теории относительности, флюктуациям, броуновскому движению, возвращался несколько раз в коротких докладах глубокого значения к вопросу о квантах света. Изучая тепловое равновесие между молекулами газа и черным излучением в замкнутой полости с однородной температурой, он показал, что фотоны с энергией $h\nu$ должны обладать импульсом $h\nu/c$ (c — скорость света в пустоте) и что атом, испуская фотон, испытывает отдачу. Этот анализ и другие подобные ему исследования, над которыми я много размышлял несколько лет спустя, показывают глубокую тесную связь, существующую между двумя великими открытиями Эйнштейна — теорией относительности и квантами света. Без идей, выраженных в теории относительности, и прежде всего без релятивистского закона о скоростях и без формул релятивистской динамики нельзя понять особенности квантов света. Лишь в релятивистской физике находит свое место фотон. Другой любопытный результат, установленный Эйнштейном, относится к флюктуациям энергии в черном излучении. Допуская, что в согласии с опытом средняя плотность энергии выражена формулой Планка, и применяя общую формулу, которая на основании статистической термодинамики должна давать выражение флюктуаций около этой средней плотности, Эйнштейн показывает, что полученное выражение распадается на две части, одна из которых выявляет корпускулярную структуру излучения, тогда как другая отражает его волновую природу. Этот замечательный результат, поразительным образом раскрывший дуализм волн и корпускул в природе излучения, стал вскоре предметом моих размышлений.

Но идеи Эйнштейна о квантах света, несмотря на их успех в истолковании фотоэлектрического эффекта и на результаты опытов, подтвердивших эти идеи, вызвали горячий протест со стороны многих знаменитых ученых.

Лоренц и сам Планк, открыватель квантов, не решались видоизменять фундаментальные идеи волновой и электромагнитной теории, они выдвигали ряд возражений. Им не составляло труда показать на различных примерах,

как трудно примирить представление о световых колебаниях с представлением о частицах света, как трудно примирить столь хорошо проверенное объяснение волновой теорией интерференции и дифракции с эйнштейновским истолкованием фотоэлектрического эффекта. Трудности, отмеченные мной, были реальны, но они, не разрешая кризиса в теории света, лишь подчеркивали его значение. Интерференция и дифракция существуют, но фотоэлектрический эффект также существует: надо ли отказываться впервые в истории физики от единого истолкования явлений оптики, или можно наконец найти синтетическую точку зрения, властно диктуемую нашей потребностью понимания?

Между тем Эйнштейн, отвечая критикам, защищал с силой и тонкостью свои идеи о квантах света. Подготавливая этот доклад, я перечитал статью, опубликованную в 1909 г. в «Physikalische Zeitschrift» под названием «Изложение современных идей в теории света». Еще теперь поучительно перечитать эту замечательную статью. Я приведу из нее несколько цитат. Отмечая глубокую связь, упомянутую мною выше, существующую между представлением о частицах света и основными идеями теории относительности, Эйнштейн подчеркивает, что последняя приводит к отрицанию существования эфира, и добавляет: «Это значит, что можно прийти к чему-либо удовлетворительному лишь при условии отказа от идеи эфира. Электромагнитное поле, определяющее свет, больше не появляется в качестве гипотетической среды, а как конструкция «*suu generis*», исходящая из источника и подобная испусканию».

Исходя из релятивистских соображений, Эйнштейн показывает, что испускание должно сопровождаться изменением массы источника, и отсюда заключает: «Теория относительности в этом смысле изменила наши представления о свете — свет больше не является для нас колебанием среды, а выступает как нечто заимствованное у самого вещества испускающего тела, что приближает нас к корпускулярной теории света». Затем он развивает соображения, говорящие в пользу существования квантов света, и приводит следующий факт: когда электрон, ударяясь об антикатод, производит испускание рентгеновского излучения, то это излучение способно на некотором расстоянии от антикатада привести в движение вторичный электрон, как если бы энергия, потерянная первым электроном в форме излучения, была целиком перенесена от первого электрона ко второму, подобно тому, как переносится корпускула. Далее он делает замечание, важность которого трудно переоценить: «... электромагнитное явление светового испускания обладает необратимым характером, что я считаю неверным. В этом отношении корпускулярная теория Ньютона ближе к истине, так как энергия световой частицы не распространяется безгранично в пространстве, а может быть целиком вновь найдена там, где она поглощена». Затем, после напоминания об исследованиях флукуаций в черном излучении, следует замечательное заключение: «Мне кажется, что электромагнитное поле содержит особые точки, подобно тому как электростатическое поле содержит электроны, и можно считать, что поле, окружающее эти особые точки, принимает характер волны, амплитуда которой зависит от плотности этих особых точек. Так получается смешанная теория — одновременно волновая и корпускулярная, требуемая природой проблемы».

Драгоценный текст, еще сегодня полезный для размышления. Он четко показывает путь, по которому надо идти, чтобы попытаться разрешить мучительную проблему волн и корпускул. Но он далек от того, чтобы давать ясное истолкование явлений интерференции, делающее эти явления совместимыми с существованием частиц света.

В дискуссии, последовавшей за этим, Эйнштейн предложил истолковать интерференцию эффектом взаимодействия между различными фотонами одной и той же волны. К сожалению, опыт опроверг подобную гипотезу.

В 1909 г. Тейлор, а затем через 18 лет Демпстер и Бато показали, что слабый свет за относительно большое время дает такие же полосы интерференции, как и интенсивный за короткое. Другими словами, полосы интерференции остаются теми же также и тогда, когда фотоны прибывают на интерференционный экран один за другим, что исключает истолкование интерференции взаимодействием между фотонами.

Это сделало, казалось, невозможным получение совместимого с опытом физического образа дуализма волн и корпускул и было одним из сильнейших доводов, на основании которого волнам приписывали лишь формальный и символический характер и видели в них лишь представление некоторой вероятности.

В 20-е годы решение проблемы о волнах и корпускулах, казалось, все более и более погружалось в безвыходные трудности. В это время волновая механика, раскрыв необходимость сочетания распространения волны с движением корпускул, доказала внезапно, что дуализм волн и корпускул, открытый Эйнштейном в его теории квантов света, обладает в действительности бесконечно более общим и более фундаментальным значением, чем это можно было предполагать.

Здесь я вынужден, извинившись в этом, придать моему изложению несколько личный характер. По окончании войны 1914 г. я много размышлял над теорией квантов и над дуализмом волн и корпускул. Изучая теорию относительности и работы Эйнштейна, я заметил тесную связь между дуализмом волн и корпускул и релятивистскими идеями. Я также изучал теорию Гамильтона — Якоби, о которой говорил выше, и в силу свойств моего ума, склонного рассматривать проблемы скорее в форме интуитивных физических образов, чем в форме их математического формализма, я находил, что в теории содержатся не только математическая аналогия между динамикой материальной точки и геометрической оптикой, но и глубокая физическая связь между распространением волны и движением корпускулы. Я был также поражен условиями квантования, определяющими возможные движения электрона внутри систем атомного масштаба: присутствие в них целых чисел являлось для меня указанием на существование волнового явления типа резонанса или интерференции, сопровождающих движения электрона.

Яркий свет внезапно озарил тогда мой ум. Я был убежден, что дуализм волн и корпускул, открытый Эйнштейном в его теории квантов света, является абсолютно всеобщим и распространяется на всю природу. С тех пор я считал, что движение корпускулы, будь она фотоном, электроном, протоном или любой другой природы, сопряжено с распространением волны.

На основании релятивистских соображений, в которых окончательно выявляется разница между частотой часов и частотой волны, и руководствуясь также теорией Гамильтона — Якоби, я придал моим идеям точное математическое выражение. Между энергией корпускулы и частотой волны, с которой я ее ассоциировал, с одной стороны, и между импульсом этой же корпускулы и длиной ее волны, с другой, я установил основные соотношения: ($w = hv$, $p = h/\lambda$). Эти формулы в применении к фотонам содержат, как частный случай, формулы для световых квантов. Одновременно новая концепция придавала физический смысл прежней математической теории Гамильтона — Якоби и в форме весьма красивого следствия позволяла установить идентичность принципа Ферми и принципа наименьшего действия Мопертюи. Эта же концепция позволила получить первоначальное волновое истолкование условий квантования движения электронов в атомах и появление характерных черт новой формы статистической механики, ставшей вскоре квантовой статистикой Бозе — Эйнштейна.

Таковы были новые результаты, опубликованные мною в трех статьях, появившихся в отчетах нашей Академии в сентябре 1923 г. В последующие

месяцы я постарался уточнить мои идеи, расширил их и объединил в работе, предназначенной стать моей докторской диссертацией. Я дал эту диссертацию для просмотра Полю Ланжевену, много занимавшемуся теорией относительности и хорошо знакомому с вопросом о квантах.

Я точно не знаю, какое впечатление на него произвела моя дерзновенная попытка, но он отдал себе отчет в том, что она по своей природе живо заинтересует Альберта Эйнштейна. Он предложил мне прислать ему второй экземпляр моей диссертации, переписанный на машинке, чтобы передать ее своему знаменитому другу. Эйнштейн не ошибся, при чтении моей работы он немедленно распознал, что «волновая механика», основание которой он заложил, обобщает по отношению ко всей физической действительности волновую теорию дуализма волн и корпускул и, являясь естественным продолжением его теории квантов света, в дальнейшем откроет совершенно новые горизонты для атомной физики. В письме Ланжевену Эйнштейн выразил свое впечатление в свойственном ему аллегорическом стиле, говоря об авторе диссертации: «Он приподнял один край большой завесы» («Er hat eine Ecke der grossen Schleiers gelüftet»).

Слова эти были сообщены мне Ланжевену; исходившие от столь знаменитого ученого, вызывавшего у меня беспредельное восхищение, они явились для меня величайшим поощрением в моей рискованной попытке.

Но я получил от Эйнштейна и другое поощрение. В течение лета 1924 г. он опубликовал результаты исследования статистики неразличимых частиц в отчетах Берлинской академии наук. Некоторые существенные характеристики их были выявлены Бозе. Я (Эйнштейн об этом тогда не знал) показал связь их с концепциями волновой механики. Рассматривая случай идеального газа, образованного неразличимыми молекулами, Эйнштейн в прекрасной работе развил всю теорию, составившую то, что с тех пор называют статистикой Бозе — Эйнштейна. А к концу 1924 г. Эйнштейн познакомился с моей диссертацией (я ее защищал в Сорбонне 25 ноября).

Заинтересованный содержащимися в диссертации идеями, он сразу заметил глубокую связь между точкой зрения волновой механики и проблемой, которая тогда сильно занимала его. Немного времени спустя — 8 января 1925 г. — он опубликовал новое сообщение «О квантовой теории идеального одноатомного газа». Резюмируя в ней результаты моей работы, Эйнштейн с чрезвычайным проникновением показал, каким образом они могут быть использованы для преодоления трудностей, встречавшихся ему раньше, а также при исследовании явлений, до того неизвестных, в которых проявляется волновая природа частиц.

Ученый мир с величайшим вниманием следил тогда за работами Эйнштейна, бывшего в апогее своей славы. Отмечая важность волновой механики, знаменитый ученый много содействовал ускорению ее развития. Без его вмешательства смелая попытка, намеченная в моей диссертации, осталась бы долго незамеченной.

Действительно, эта заметка Эйнштейна в январе 1925 г. побудила некоторых теоретиков физики рассмотреть мою диссертацию и ускорила опубликование великолепной серии мемуаров профессора Цюрихского университета Эрвина Шредингера весной 1926 г.

В них он оставил в стороне релятивистские представления, первоначально руководившие мною, но, сближая теснее, чем это сделал я, мои результаты со старой теорией, развил полнее весь аналитический формализм волновой механики, разработал вопросы ее применения, особенно для вычисления энергий стационарных состояний ряда определенных систем, и открыл двери другим бесчисленным применениям и великолепным результатам, о которых здесь говорить пришлось бы слишком долго.

Открытие в начале 1927 г. в Соединенных Штатах Дэвисоном и Джермером дифракции электронов на кристаллах стало вершиной новой механики.

Открытие это, подтвержденное бесчисленными опытами такого же рода², доказывало существование волны, сопряженной с электроном, и приписало детальную проверку концепций и формул, в создании которых я был инициатором. Я, естественно, был воодушевлен этим быстрым развитием волновой механики, но дуализм волн и корпускул, существование и всеобщность которого становились с каждым днем все более неоспоримыми, крайне занимал меня, так как он оставался окутанным подлинной тайной. Все трудности в понимании квантов света, встречавшиеся раньше при истолковании корпускулярных явлений в связи с интерференцией и дифракцией света, оказались перенесенными в теорию электронов и других материальных частиц и являлись в такой же мере непреодолимыми. Постепенно в моем уме возникло синтетическое представление, способное создать «понятный» образ дуализма волн и корпускул. Эта синтетическая концепция была обрисована мною в сообщениях, опубликованных в Докладах Академии между 1924 и 1927 гг. Я при этом, конечно, более или менее бессознательно вдохновлялся идеями, которые Эйнштейн развивал в течение всей своей жизни, о реальном смысле понятия корпускулы и ее связи с понятием поля. Теория относительности всегда стремилась сделать «поле» основой описания физического мира.

Возвращаясь к Эйнштейну, я остановлюсь на его мыслях о корпускулах.

Теория относительности, как в общей форме, так и в первоначальной, называемой «специальной», пытается представить всю совокупность физической реальности с помощью «полей», иначе говоря, величин, удовлетворяющих некоторым уравнениям в частных производных и изменяющихся непрерывно в пространстве со временем, т. е. непрерывных функций в каждой точке пространства-времени. Но такое «предприятие» встречает трудности, если учитывать существование дискретной структуры вещества и электричества. Мы уже видели, что Лоренц, чтобы ввести в закон электромагнитного поля эту дискретную структуру, ввел в его уравнения поля дополнительные члены, в которых фигурировали выражения плотностей заряда и электрического тока, играющих роль источников поля. Мы уже отметили немного асимметричный и половинчатый характер полученного таким образом синтеза. Без сомнения, с некоторым внутренним принуждением Эйнштейн пошел по тому же пути, когда, строя в рамках общей теории относительности свою знаменитую теорию гравитации, написал основное уравнение в известной форме:

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} = -\kappa T_{ik},$$

в котором так же, как в уравнениях Лоренца, левая часть выражена с помощью величин поля (здесь g_{ik} — 10 составляющих метрического тензора), а в правой части — составляющие тензора энергии — количества движения материи, играющие роль источников поля гравитации.

Но он вовсе не был удовлетворен этим способом выражения соотношений между веществом и полем. Однажды он даже написал довольно забавное предложение об упомянутом мною уравнении: «Оно (это уравнение) напоминает здание, одно крыло которого (левая часть) построено из мрамора высокого качества, тогда как другое (правая часть) — из дерева низкого качества». И, без всякого сомнения, то же самое он думал об уравнениях Лоренца.

В какой же форме представлял он себе истинный способ выражения существования связи между полем и корпускулами вещества или электричества? Он много раз формулировал свое мнение, которое, как мне кажется, все больше уточнялось.

² Опыты В. С. Тартаковского. — Прим. ред.

Основная его идея состояла в том, что единство физического мира (включая и корпускулы) должно быть описано надлежащими решениями уравнений поля. В идеальной теории, о которой он мечтал, не должно было быть места для членов, выражающих источники, или особых решений, соответствующих существованию таких источников³.

Для него, следовательно, ничто в уравнениях поля не должно было непосредственно выражать существование корпускул, что он категорически высказывал: «Что я считаю определенным, это то, что не нужно, чтобы в основе последовательной теории поля существовала какая-либо концепция, имеющая отношение к корпускулам. Вся теория должна быть единственным образом основана на уравнениях с частными производными, свободных от особенностей»⁴.

В другой статье⁵, анализируя теорию Максвелла — Лоренца, он критикует ее, говоря: «Комбинация идеи непрерывного поля с идеей материальных точек, дискретных в пространстве, является противоречивой. Последовательная теория поля требует, чтобы все ее элементы были непрерывны не только во времени, но также в пространстве и во всех точках пространства. Отсюда следует, что материальная частица не имеет места в качестве фундаментальной концепции в теории поля. Таким образом, даже независимо от того, что она не исключает тяготение, теория Максвелла не может считаться полной теорией».

Такая позиция Эйнштейна несколько не означает, что он отрицает существование корпускул: он сам слишком много содействовал развитию атомной теории материи, чтобы не знать лучше, чем всякий другой, что существование корпускул — неоспоримый факт. Но он считал, что корпускула не добавляется к полю, так сказать, извне, но должна принадлежать самой структуре поля и составлять в нем нечто вроде местной аномалии. Для него существующие в природе поля (будь это электромагнитные, гравитационные или другие) должны всегда иметь в своем составе очень маленькие области, в которых значения поля становятся чрезвычайно большими и отвечают нашему обычному понятию корпускул.

Эйнштейн очень ясно выразил такой способ восприятия корпускул. Приведу еще раз его слова: «Материя, которая производит впечатление на наши чувства, в действительности является лишь высокой концентрацией энергии в малом пространстве. Мы сможем рассматривать материю как нечто образованное областями пространства, в которых поле крайне интенсивно... Брошенный камень — с этой точки зрения — изменяющееся поле: состояния его величайшей интенсивности перемещаются в пространстве со скоростью камня. В новой физике не будет одновременно места для поля и для материи, так как поле в ней будет единственной реальностью... Нашей же последней задачей будет видоизменение законов поля таким образом, чтобы они оставались пригодными для тех областей пространства, в которых концентрация энергии огромна»⁶. Отметим попутно, что уравнения, которые Эйнштейн подразумевал в последнем предложении, без сомнения, — нелинейные уравнения, подобно вводимым в теорию тяготения. Эйнштейн, вероятно, считал необходимым введение их во все теории поля.

Эйнштейн знал трудность осуществления на деле этой концепции и признавал, что он не мог построить свободное от особенностей «бугристое поле», способное представить корпускулу (за исключением, быть может, весьма любопытного решения, полученного им совместно с Розеном в релятивистской теории статического поля тяготения со сферической симметрией), по

³ Таково, по-видимому, было мнение Эйнштейна в конце его жизни.

⁴ Conceptions scientifiques morales et sociales. Flammarion, traduction Solovine, 1952, p. 86.

⁵ Там же, стр. 133.

⁶ Там же, стр. 239.

он добавлял: «Между тем одно является определенным: если теория свободного от особенностей поля может привести к представлению корпускул, то поведение этих корпускул тогда будет определяться лишь дифференциальными уравнениями поля».

Желание Эйнштейна добиться включения корпускулы в поле должно было вскоре привести его к получению весьма важного результата. В общей теории относительности имеется постулат, независимый от уравнений поля: материальная точка в пространстве-времени, искривленном присутствием остальной материи, должна двигаться по геодезической линии этого пространства-времени. Всегда руководствуясь идеей, что эволюция материального мира должна целиком определяться одними только уравнениями поля, Эйнштейн стремился доказать, исходя из одних только уравнений $R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = 0$, освобожденных от правой части T_{ik} , что если существует крайне малая область, где поле принимает очень высокие значения, то движение этой малой области в пространстве необходимым образом представляется мировой линией — геодезической в пространстве-времени...

В 1927 г. он представил доказательство этого важного результата в работе, написанной при сотрудничестве с Громмером.

Впрочем, подобное же доказательство было дано годом раньше Жоржем Дармуа. Теорема эта, доказанная с тех пор более полно и изящно, показывает, в соответствии с идеями Эйнштейна, что движение в поле гравитации элементов материи, рассматриваемых как области сильной концентрации поля, целиком определяется одними только уравнениями поля; причем движение происходит в согласии с постулатом о геодезических линиях, обычно принятым в общей теории относительности. Таким образом, постулат этот в качестве дополнительной гипотезы становится лишним.

Альберт Эйнштейн закончил свою жизнь 18 апреля с. г. (1955 г.) в Принстоне, в маленьком доме, в котором он жил очень уединенно в течение многих лет. В молодости, умножая славу своего сверкающего гения, он первый своей теорией квантов света распознал дуализм волн и корпускул. Он сразу заметил, как трудно будет найти ясное решение волнующей проблемы, тесно связанной с сосуществованием квантов. Вопрос этот должен был его занимать всю жизнь. В зрелые годы он видел, что решение, которое торжествовало победу в умах физиков, было не тем, какого он желал; никогда он этого решения не одобрял. К концу жизни в силу этого протеста великий ученый, которому важнейшие пути развития современной физики обязаны своим происхождением, стал почти изолированным исследователем, который, казалось, оставался в стороне от научного движения своего времени.

Если бы он дольше жил, увидел ли бы он в направлении, указанном теорией двойного решения, торжество истолкования дуализма волн и корпускул, которое соответствовало его взглядам?

В настоящее время было бы опрометчивым слишком категорически это утверждать. Между тем одно, я считаю, является определенным: если истолкованию такого рода удастся полностью преодолеть все препятствия, то будет создана концепция дуализма волн и корпускул — образ, полностью согласующийся со взглядами Эйнштейна. И этот образ был бы бесконечно более ясным и понятным, чем тот, который нам предлагает в настоящее время довольно туманная концепция дополненности.

Но проблема трудна. Немало еще усилий она потребует!

Природа ревниво защищает свои тайны перед вопрошающим ее умом человека.

Перевод Б. Е. Кацнельсон

Р. Г. ЗАЙКОВ

ВОСПОМИНАНИЯ ОБ АЛЬБЕРТЕ ЭЙНШТЕЙНЕ

14 марта 1964 г. все прогрессивное человечество отметило восьмидесятилетие со дня рождения Альберта Эйнштейна. Эта статья посвящена некоторым воспоминаниям о моих встречах с великим ученым в период с 1926 по 1927 г. Еще когда я был студентом в Берлине, в 1923 г., на мою долю выпало редкое счастье прослушать некоторые лекции Эйнштейна из цикла «Избранные главы теоретической физики». Три года спустя при его содействии я получил стипендию для стажировки в Берлине. В течение двух лет под непосредственным руководством Эйнштейна я работал вместе с его помощником проф. Громером над проблемой тяготения. После окончания стажировки, уже живя в Болгарии, я многие годы переписывался с Эйнштейном по различным вопросам.

Эйнштейн читал лекции с большим мастерством. Он не ограничивался формальным развитием математической стороны вопросов, а стремился дать, часто используя остроумные выражения и сравнения, максимально возможное физическое обоснование как основных положений, так и следствий.

Лекции Эйнштейна из-за их довольно абстрактного характера посещало небольшое количество студентов — редко больше 15—20 человек. Я слушал его лекции с таким вниманием и увлечением, что, сам не замечая этого, отдавал все силы исследованиям в области его эпохальных открытий — теории относительности и квантовой теории. Он так увлекательно и понятно объяснял, хотя и пользовался сложным математическим аппаратом тензорного исчисления, что после каждой его лекции слушатели должны были приложить немалые усилия, чтобы снова вернуться, так сказать, «на землю». По своим политическим убеждениям, насколько я мог понять из личных бесед с ним, Эйнштейн был социалистом и своего рода интернационалистом. Действительно, в книге «Как я вижу мир» Эйнштейн по своим взглядам очень приближается к интернационализму. Эйнштейн весьма высоко ценил Карла Маркса. Как-то в беседе со мной в библиотеке его берлинского дома Эйнштейн сказал, указывая на тома «Капитала»: «Капитал произвел такое потрясение в области политической экономии, что возврат назад больше почти не мыслим». Эйнштейн всем своим существом ненавидел фашистский режим. Он хорошо знал, что в Болгарии в те времена правили палачи так называемого «народного согласия». В 1926 г. в разговоре со мной в присутствии проф. Громера Эйнштейн дал следующую характеристику режиму Цанкова: «Правительство Цанкова — это правительство зверей». Он вспомнил, что в 1924 г. был на выставке, организованной болгарскими студентами и направленной против зверств цанковского режима в Болгарии, видел выставленные там документы и фотографии. В книге впечатлений о выставке высказал свое возмущение этим нечеловеческим режимом.

В начале 1926 г., на следующий же день по прибытии на стажировку, я посетил ученого в его квартире, которая находилась тогда на самом верхнем этаже дома по улице Габерланд, 5, в предместье Шёнберг. Эйнштейн принял меня очень любезно и в течение трех часов (до девяти вечера) знакомил с проблемами, которые его волновали в то время. Он коснулся получения уравнения движения системы материальных точек непосредственно из уравнения гравитационного поля. В тот период он работал уже над этой проблемой вместе с Громером. Эйнштейн дал мне рекомендательное письмо к Громеру с просьбой помочь найти подходящую квартиру.

Большое впечатление произвела на меня богатая научная библиотека в кабинете Эйнштейна, которая занимала две смежные комнаты. Там я видел портреты великих физиков: Ньютона, Максвелла, Фарадея и др., среди них портрет великого русского химика Менделеева. Видя, что я внимательно рассматриваю этот портрет, Эйнштейн спросил меня, говорю ли я по-русски. Сам он немного говорил на этом языке. Я ответил, что изучал русский язык в гимназии, но, к сожалению, не говорю на нем свободно. Он показал мне в своей библиотеке сочинения Толстого, Достоевского и других писателей на русском языке и похвалил меня за то, что я их читал в оригинале. Французским, итальянским и английским языками Эйнштейн владел удовлетворительно. В этом я имел возможность убедиться позже, на Международной конференции естествоиспытателей в Дюссельдорфе (летом 1927 г.), где я присутствовал по настоянию и на средства Эйнштейна. На этой конференции собралась элита научной мысли всего мира. Эйнштейн свободно беседовал с профессорами из Англии, Америки, Франции и Италии на их родных языках.

Велико было уважение к Эйнштейну со стороны именитых ученых различных стран. Его мнение, его высказывания выслушивались с большим вниманием и бережно записывались в блокноты. На этой же конференции читал свой доклад о стимуляции живой клетки покойный академик М. Попов. По моей просьбе Эйнштейн присутствовал на этом докладе. Он мне рассказал, что много хлопотал о получении места для М. Попова в ботаническом саду в предместье Берлина, Далеме, где последний мог проводить свои опыты по стимуляции роста растений. Впоследствии я узнал, что Эйнштейн как член Берлинской Академии наук много сделал для того, чтобы М. Попов не только занял это место, но и получил средства, необходимые для проведения научных исследований. Эйнштейн знал и некоторых других болгарских ученых; он справлялся у меня, например, о профессорах К. Попове, Фаденхехте, К. Голубеве и др.

При первом посещении Эйнштейна дома я увидел в гостиной пианино и спросил, кто на нем играет. «Я и моя дочь», — ответил он. Ученый рассказал мне, что играет также на скрипке, особенно любит исполнять произведения классиков. Он говорил о нежной музыке Мендельсона. Впоследствии я сам имел возможность слушать, как Эйнштейн играл на скрипке. Он принимал участие в благотворительном концерте и исполнял произведения Мендельсона, в частности, как мне помнится, «На крыльях песни». Когда я приехал к нему домой, Эйнштейн представил меня своей супруге Эльзе, которая была хорошей женой и хозяйкой. После этого визита он проводил меня до станции метро Байришер-плац.

Когда я начал работать вместе с его помощником Громером над проблемами, которые занимали ученого в то время, он познакомил меня с Лео Сцилардом, Францем Симои, Гротрианом и Фрейндлихом. Последние работали во второй астрофизической обсерватории в Нейбабельсберге (юго-западное предместье Берлина). Эта обсерватория, известная под названием «Вашии Эйнштейна», была построена весьма оригинальным способом знаменитым берлинским архитектором Мендельсоном. Впоследствии Эйнштейн предложил мне работать в его институте.

Однажды, беседуя со мной в зале Берлинской Академии наук, ученый поднял вопрос о числе измерений физического пространства. Он дал мне экземпляр одной старой работы проф. Калуца, в которой последний вводит новое, пятое измерение для связи электромагнитного и гравитационного полей. Я взял работу и внимательно ее прочел. При следующей встрече я выразил сомнение, можно ли действительно таким способом достичь единства физических законов, подчеркнув, что макроскопический мир имеет только четыре измерения (пространственно-временные) и что, по-видимому, новое пятое измерение поможет выявить закономерности микрокосмоса. Эйнштейн сказал мне тогда: «Я тоже так думаю, но как это сделать — предстоит науке разрешить в будущем». Я обещал Эйнштейну заняться этим вопросом. Действительно, в следующем 1928 г., возвратившись в Болгарию, я начал работать в качестве ассистента на кафедре физики Софийского университета и провел научные исследования в этой области. Написанная мною работа «Релятивистская теория пятого измерения» была издана в Болгарии на немецком языке. Эту работу я послал Эйнштейну. В ответном письме он написал мне, что я, по-видимому, нахожусь на правильном пути и что без пятого измерения невозможно объяснить проявления квантовой физики. Однако он отметил и довольно грубые упущения в этой работе, в основном идеологического характера. Он посоветовал мне, перед тем как писать какую-либо работу, глубоко изучать проблематику. Когда я с согласия Эйнштейна опубликовал в 1929—1931 гг. семнадцать научных работ в немецких журналах «Zeitschrift für Physik» и «Annalen der Physik», он написал мне, что ему пришлось как «петуху в куче мусора» рыться в моих вычислениях, сопровождаемых небольшим текстом, чтобы понять физический смысл написанного. В письме к Эйнштейну я принес свои извинения и обещал ему в будущем публиковать работы только после того как они достаточно «отлежатся». В ответном письме Эйнштейн просил меня не сердиться. Он писал, что мне было необходимо «намылить голову» и я должен понять, что он желает мне только добра.

В 1929 г. Эйнштейн праздновал свое пятидесятилетие. Я поздравил его письмом, а он ответил открыткой, написанной стихами. Через некоторое время он написал мне, что стихотворение было стереотипным и что такие открытки он направил всем, кто его поздравлял.

Эйнштейн был человеком большой доброты. После одной лекции, прочитанной в Берлине, он заметил двух молодых людей, которых раньше не видел на своих занятиях. Эйнштейн спросил о них Лео Сциларда. Оказалось, что эти студенты являются стипендиатами Венгерского министерства просвещения и только что прибыли в Берлин учиться в Политехническом институте, но опоздали оформить поступление. Сцилард попросил Эйнштейна написать несколько строк ректору Политехнического института, с тем чтобы последний сделал для соотечественников Сциларда исключение и принял бы их в институт. Эйнштейн тут же написал необходимое ходатайство на своей визитной карточке. Подумав, что у молодых людей нет при себе достаточно денег для платы за обучение и оформление, он спросил: «У вас есть деньги для платы за обучение?». Студенты ответили, что у них сейчас нет достаточно денег, но со дня на день ждут их получения. Тогда Эйнштейн сказал: «Так нельзя. Деньги должны быть внесены сегодня. Только в этом случае может подействовать мое ходатайство». Он спросил у Сциларда, какова сумма должна быть внесена. Тот ответил: «Около 450 марок за двоих». Эйнштейн вынул бумажник и отдал студентам все деньги, которые у него нашлись. Сумма была значительно больше требуемой. При этом он сказал студентам: «Я даю вам эти деньги не взаимнообразно, а как мой подарок». Когда мы пошли по бульвару Уинтер-ден-Линден, чтобы сесть на автобус, у Эйнштейна не оказалось денег даже на дорогу, и он попросил дать ему займы одну марку.

Эйнштейн жил в скромной квартире на самом верхнем этаже; на работу ездил, как все обычные люди, на автобусе. В его распоряжении были огромные суммы денег, оставленные ему для проведения научных работ различными лицами и обществами. Только для «Ханделс и Камерц банке» на его счету было около двухсот тысяч марок. На мой вопрос, что он делает с этими деньгами, Эйнштейн ответил: «Деньги, все до пфеннига, трачу на те цели, на которые они предназначены. Я не имею права расходовать их на личные нужды». Вот таким был Эйнштейн.

Я склоняю голову перед памятью гениального ученого и гуманиста Альберта Эйнштейна.

Перевод О. Г. Азизбекова

ИЗ ПРАЖСКИХ ПИСЕМ А. ЭЙНШТЕЙНА¹

А. Эйнштейн жил в Праге в течение двух лет, с 1910 по 1912 г. В эти годы он разрабатывал общую теорию относительности, завершение которой относится к более позднему времени, когда он построил свою квантовую теорию света.

Во время пребывания в Праге Эйнштейн близко познакомился с известным польским теоретиком М. Смолуховским. Часть переписки была найдена по счастливой случайности. Наибольший интерес представляет первое письмо, в котором Эйнштейн уточняет трактовку явления опалесценции, данную Смолуховским, а также письмо, в котором Эйнштейн говорит о своих научных устремлениях. В одном из писем Смолуховский сообщает о своем намерении посетить Эйнштейна во время его пребывания в Праге. Однако это намерение тогда осуществить ему не удалось.

ЭЙНШТЕЙН — СМОЛУХОВСКОМУ

Прага, 27 февраля 1911 г.

Многоуважаемый коллега!

Сердечно благодарю Вас за присланные работы, которые меня весьма интересуют, как и все то, о чем Вы пишете. В новой работе по теории опалесценции есть нечто такое, с чем я не согласен (о голубизне неба), на что я хотел бы обратить Ваше внимание.

На мой взгляд, соображения Релея также основываются исключительно на беспорядочно распределенных частицах и действительны только для данного случая.

Так, например, в *Phil. mag.*, 47, S. 377 из (2) уравнение (3) следует только тогда, когда частицы распределены хаотично; потому что только тогда заменяют n -частиц энергией одной частицы, взятой n раз, в то время как при условии закономерно распределенных частиц и при достаточно большом количестве частиц в объеме длин волн могло бы получиться с гораздо большим приближением идеальное диатермическое состояние среды. То же самое относится к соображениям, указанным на стр. 379, так как установленный в (8) сдвиг фаз основывается на отдельных частицах и будет недействительным для системы закономерно распределенных частиц. Неверно, таким

¹ Опубликовано в «Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky», VII. Praha, 1962. Здесь дается в переводе Я. Гриневского.

образом, утверждать, что наряду с высказанными Вами соображениями об опалесценции, связанной с колебаниями частиц жидкости, существует явление «молекулярной опалесценции», Релей же излагает совершенно иной, специальный случай нашей проблемы и соответствие его конечной формулы с моей не является случайностью.

Привет и лучшие пожелания.

Преданный Вам
Эйнштейн

СМОЛУХОВСКИЙ — ЭЙНШТЕЙНУ

12 декабря 1911 г.

Многоуважаемый коллега!

Сердечно благодарю Вас за интересное письмо и прошу извинения, что с запозданием отвечаю на письмо, так как в течение недели меня не было дома.

Ваши замечания относительно формулы Релея для опалесценции идеального газа считаю совершенно правильными. Расчеты Релея фактически исходят из правильного учета незакономерно молекулярного распределения частиц (подобно тому, как это имеет место в условиях идеального газа), и не может идти речи о суперпозиции двойного эффекта, о чем я писал в приложении к моей небольшой работе об опалесценции.

Я сам удивляюсь теперь тому, что утверждал, и верю, что едва ли это сделал бы, если б в то время, когда писал работу — будучи за городом — я имел бы у себя работу Релея. При первой возможности я уточню свою работу. Благодарю Вас за Вашу любезную инициативу.

Наилучшие Вам пожелания.

Остаюсь преданный Вам
М. Смолуховский

ЭЙНШТЕЙН — СМОЛУХОВСКОМУ

Прага, 10 марта 1912 г.

Уважаемый коллега!

От господина Эрifesta я с радостью узнал, что Вы собираетесь у меня побывать во время пасхальных каникул. Прошу выполнить это чудесное намерение и посетить у меня в Праге, чтобы мы могли с пользой для дела провести время. В Берне я узнал, что Вы уже собирались меня разыскать в Бюро по регистрации изобретений и выдачи патентов; очень и очень сожалею, что так неудачно получилось, меня как раз в это время не было.

Насчет времени посещения: я хотел бы только Вас попросить не приезжать к самому концу каникул, так как в последнюю неделю пасхальных каникул собираюсь побывать в Берлине.

Пока же сердечно приветствую Вас.

Остаюсь преданный Вам
А. Эйнштейн

ЭЙНШТЕЙН — СМОЛУХОВСКОМУ

Прага, 24 марта 1912 г.

Многоуважаемый коллега!

Очень сожалею, что Вы изнемогаете от литературных забот... Очень жаль, что Вы не можете приехать во время каникул, когда мы относительно свободны. Милости просим, однако, приехать также в мае. Вторично прошу по приезде остановиться у меня на квартире, чтобы мы смогли приятно провести время.

Я разрабатываю в настоящее время статику силы тяготения, вытекающей из схемы теории относительности, в которой нарушен принцип постоянства скорости света. Я глубоко уверен, что этот принцип действителен, пока потенциал тяготения может рассматриваться как константа. Мне, однако, не удалось найти динамических законов поля тяготения. Простая схема четырех измерений здесь непригодна, как и в способе у Минковского.

Сердечно приветствую Вас.

Преданный Вам

А. Эйнштейн

ЭЙНШТЕЙН — СМОЛУХОВСКОМУ

Прага, 20 мая 1912 г.

Многоуважаемый коллега!

Я только что телеграфировал, так как неожиданно вспомнил, что не ответил на Ваше письмо. Я не могу разрешить себе пригласить Вас и Вашу супругу ко мне, так как у меня не все благоустроено. Но надеюсь, что мы довольно много времени сможем провести вместе.

Мои лучшие приветы Вам и Вашей супруге.

Остаюсь Ваш

А. Эйнштейн.

Улица Требицкого, 1215, Смихов. Сообщите, пожалуйста, день и час Вашего приезда.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
СОВЕТСКОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСТОРИКОВ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1965

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Вып. 18

П. Л. КАПИЦА

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ О П. ЛАНЖЕВЕНЕ¹

Товарищи, сегодня мы собрались для того, чтобы отметить дату 85-летия со дня рождения Поля Ланжевена.

Поль Ланжевен не только выдающийся физик, но и крупный прогрессивный общественный деятель и большой друг Советского Союза. В 1924 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, а в 1929 г. его выбрали почетным действительным членом Академии наук СССР. Он также был почетным членом различных академий и научных обществ в ряде стран; так, в 1928 г. он был выбран почетным членом Королевского общества Англии, а в 1934 г. он был выбран во Французскую Академию наук. Этот почет он заслужил как физик, сделавший исключительно крупные научные работы.

Основные его работы относятся к теоретической физике, и наиболее крупные были сделаны в двух областях науки.

Его работы в области магнетизма до сих пор имеют значение и считаются классическими. Кроме того, он первым нашел и осуществил метод генерации ультразвуковых волн и впервые предложил использовать явления пьезо-кварца для возбуждения коротких акустических колебаний, и сейчас на этой основе выросла целая область науки и техники.

Надо сказать, что влияние Поля Ланжевена на физику не ограничилось этими двумя областями, его влияние на развитие мировой физики было очень велико.

Ланжевен был еще большим учителем, у него было много учеников, из которых двое получили мировое признание, один из них де Бройль, другой — Жолио-Кюри.

Хотя Ланжевен публиковал сравнительно мало работ, но он был очень щедрым учителем, давал идеи, вдохновлял и поддерживал своих учеников. В этом отношении его влияние на французскую физику, если бы это можно учесть — а этого, к сожалению, сделать нельзя — наверное не меньше, а даже больше, чем влияние работ, которые он напечатал.

Я довольно часто встречался с Ланжевенем, и мне посчастливилось списать его дружбу. Я вспоминаю о нем с исключительно теплым чувством.

Чтобы вам охарактеризовать облик Ланжевена, я думаю, достаточно сказать, что он был человеком, во всем служившим прогрессу, — он был прогрессивным в науке, прогрессивным в своих политических взглядах, прогрессивным в своих философских взглядах и прогрессивным в своей общественной

¹ Речь на торжественном заседании, посвященном 85-летию со дня рождения Поля Ланжевена (1872—1957), 23 января 1957 г.

деятельности. Эта прогрессивность проходит красной нитью через всю его жизнь.

Культура человечества растет, наука движется вперед, развивается социальный строй, углубляются наши философские представления о взаимоотноении человека с материальным миром. Хотим мы или не хотим, но все идет вперед. Люди делятся на три категории: одни стоят впереди и трактуют все силы, чтобы двигать науку, культуру и человечество вперед — это прогрессивные люди. Другие — и это большинство — идут рядом с прогрессом, сбоку, они не мешают и не помогают; и, наконец, есть люди, которые стоят позади и придеривают культуру, — это консервативные люди, трусливые и без воображения.

Тем, кто идет впереди, приходится тяжелее всего, они пробивают новые пути для прогресса, на них обрушиваются всевозможные испытания судьбы. Таким был Поль Ланжевен, и судьба послала ему ряд тяжелых испытаний. Спрашивается, почему есть такие люди, которые выбирают этот путь, что заставляет их идти впереди, когда приятнее и спокойнее идти сбоку, даже если не тащиться сзади? Мне думается, что есть две причины. Умный человек не может не быть прогрессивным. Быть прогрессивным, понимать новое и к чему оно ведет может только умный человек, наделенный смелостью и воображением. Но этого недостаточно. Надо еще иметь темперамент борца. Когда ум соединяется с темпераментом, человек становится поистине прогрессивным. Таким был Поль Ланжевен. Чаще всего в жизни мы наблюдаем, что только в молодости у человека наиболее ярко проявляется темперамент, который делает его прогрессивным, под старость человек хочет жить спокойно, поэтому молодежь, в особенности в студенческие годы, является наиболее прогрессивной частью человечества. С Ланжевеном этого не случилось. Он был борцом за прогресс до конца жизни, и чем он становился старше, тем более рьяно боролся за прогресс. Вот эта необычайная черта в нем меня всегда поражала и вызывала глубокую симпатию и уважение.

Сейчас я хочу кратко рассмотреть его научную деятельность с точки зрения прогрессивности.

Первые его работы относятся к магнетизму, они были сделаны в 1907 г. Сущность этих работ в том, что в них развитая и обобщенная в это время Людвигом Больцманом статистическая механика впервые приложена к законам пара- и диамагнетизма, которые незадолго до этого были открыты Пьером Кюри, учителем и другом Ланжевена.

Теперь мы рассматриваем это как само собой разумеющееся, но если мы восстановим состояние физики того времени, то увидим, что эти работы по своему существу были исключительно прогрессивными. В те годы идеи Больцмана входили в жизнь с большим трудом. Больцман в 1906 г. покончил с собой именно потому, что основная и смелая идея, которую он положил в основу своих работ по кинетической теории материи — связь энтропии с вероятностью осуществления молекулярных состояний, не была понята и признана. Ведущие ученые того времени, например Освальд, не хотели признавать вообще атомистическую теорию, и вокруг работ Больцмана бушевала буря. Ланжевен к первым своим работам по магнетизму подошел именно с точки зрения этих новых больцмановских взглядов.

Несколько позже или почти в то же время появляется работа Эйнштейна «Теория относительности». Она была опубликована в 1905 г. С тех пор прошло уже пятьдесят лет, и теперь только самые заскоружные консерваторы возражают против основных идей теории относительности. Но когда она появилась, то появился поток возражений, и самые большие возражения были, конечно, против физического закона, согласно которому масса вещества, движущаяся на квадрат скорости света, может быть превращена в эквивалентное по энергии излучение.

Ряд ученых в этом видели нарушение закона сохранения энергии и закона

сохранения массы — основ тогдашней физики, что вызывало бурю возражений.

Ланжевен одним из первых с большой энергией пропагандирует во Франции идеи Эйнштейна. Почти одновременно с открытием закона Эйнштейна он печатает работу, в которой указывает, что отклонение величин масс атомов от целых чисел в периодической системе связано с тем, что в сложных атомах появляется избыток энергии, который увеличивает их атомный вес. Теперь мы знаем, что это правильное предсказание мог сделать только большой ученый, и оно неоднократно было потом проверено экспериментально. Теперь эти взгляды имеют точное теоретическое обоснование. Это еще раз показывает, как Ланжевен воспринимал новые идеи в науке и как проводил их в жизнь. Мы имеем атомную бомбу, которая продемонстрировала всему человечеству, какой силы достигает взрыв, когда вещество переходит в конечном счете в излучение. Простые подсчеты показывают, что при этом в атомной бомбе только один грамм вещества превращается в энергию, в водородной бомбе — не больше килограмма. О возможности такого колоссального энергетического эффекта при превращении вещества не раз говорили Эйнштейн, Ланжевен и другие передовые физики, но было немало и таких, которые не верили в это. Более яркой демонстрации закона Эйнштейна, чем взрыв бомб в Хиросиме и Нагасаки, трудно придумать. И, несмотря на это, к нам в редакцию «Журнала экспериментальной и теоретической физики» и по сей день поступают статьи с попытками опровергнуть справедливость теории относительности. В наши дни такие статьи даже не рассматриваются как явно антинаучные. Это второй пример того, как Ланжевен пятьдесят лет тому назад пошел передовым и правильным путем в физике.

Вот еще эпизод, характеризующий его прогрессивность в современной физике, который я наблюдал лично. В 1924 г. я приехал в Париж к Ланжевену. Тогда он был профессором в Коллеж де Франс. Когда я пришел к нему, он сразу мне сказал: мой ученик де Бройль сделал замечательную работу, я хочу, чтобы вы о ней рассказали. Он позвал де Бройля и попросил его рассказать о своей новой работе о волновой природе электронов; теперь эта работа стала классической. Тогда я видел, как Ланжевен был увлечен данной работой. Вполне возможно, что, не имея поддержки Ланжевена, де Бройль не отнесся бы к своей замечательной идее с такой смелостью, которая была нужна, чтобы ее развивать и проводить в жизнь.

В то время эта идея вызвала большой скептицизм, что можно проиллюстрировать следующим примером. Возвратясь из Парижа в Кембридж, я рассказал о работе де Бройля местным теоретикам. Поль Дирак тогда еще был студентом; он слушал у меня небольшой курс по магнетизму и сидел на первой парте. Я не предполагал тогда, что из него выйдет крупный ученый, который найдет наиболее общее математическое выражение идеям де Бройля. Главным теоретиком в Кембридже тогда был Фаулер. Ни он, ни его товарищи не хотели признавать взгляды де Бройля и принимать их всерьез. Когда я предложил поставить доклад на эту тему на семинаре, они мне сказали: «Мы тратить время на это не будем». Уже через год или два, когда Шредингер сделал работу, в которой математически обобщил идеи де Бройля, и когда появилось ставшее теперь классическим уравнение Шредингера, в котором он показал, что то, что сделал де Бройль, есть не что иное, как собственное значение функций в известных уравнениях, то всем стало ясно фундаментальное значение работ де Бройля.

Очень поучительна история, как Шредингер создал свои уравнения. Он тогда работал у Дебая, и тот рассказал мне подробности, как Шредингер пришел к своим уравнениям. Прочтя работу де Бройля в «Comptes Rendus», Дебай предложил Шредингеру рассказать о ней на семинаре. Тот ответил примерно так: «О такой чепухе я не хочу рассказывать». Но Дебай, как старший руководитель, сказал, что все же Шредингеру надо это сделать. Шре-

дингеру пришлось согласиться, и он решил попытаться представить на семинаре идеи де Бройля в более удобопонимаемом математическом виде. Когда ему удалось это сделать, то он и пришел к тем уравнениям, которыми прославился на весь мир и которые носят теперь его имя. Дебай мне рассказывал, что когда Шредингер излагал свою работу на семинаре, он сам не понимал, какое крупное открытие он сделал. Дебай тут же на семинаре сказал ему: «Вы сделали замечательную работу». Сам же Шредингер думал, что он только нашел хороший способ рассказать группе физиков о том, что сделал де Бройль. И это произошло через два года после того, как появилась работа де Бройля.

Ланжевен сразу, с самого начала, раньше всех понял, что в идеях де Бройля заложена новая физика. Этот пример еще раз показывает его удивительное чутье ко всему прогрессивному. Меня всегда поражало в разговоре с Ланжевенем, как он умел широко видеть, что происходит в науке; можно было преклоняться перед его прозорливостью.

В области общественной деятельности Ланжевен был так же прогрессивен, как и в физике. Он часто говорил с гордостью: «Я родился на Монмартре» (как известно, это самая пролетарская часть Парижа). Дед Ланжевена был слесарем, отец — землемером. Сам Ланжевен родился в 1872 г. в довольно бедных условиях, прошел городскую школу, потом на стипендии получил высшее образование. Это был человек широкоодаренный, учился он блестяще. Потом он стал учеником Пьера Кюри. Пьер Кюри направил его в Кавендишскую лабораторию, где Ланжевен работал в одной комнате с Резерфордом. В те годы Кембридж был уже центром физики. Профессором Кавендишской лаборатории был Дж. Томсон, который прославился тем, что открыл электрон, и созданная им область исследований прохождения электричества через газ была в те годы ведущей, какой, например, в последнее время является ядерная физика.

В Кембридже Ланжевен сделал свою первую экспериментальную работу, и там началась его научная карьера. После этого в продолжение многих лет Ланжевен сохранил большую дружбу с английскими учеными, в особенности с Резерфордом. Ланжевен был обаятельным человеком, всегда располагающим к себе людей любого класса, и у него всюду были друзья. Вернувшись в Париж, Ланжевен стал работать в Коллеж де Франс, где после своего учителя Пьера Кюри занял место профессора. С первых же работ по магнетизму он стал одним из ведущих физиков Франции.

Свою политическую деятельность он также начал очень рано, примерно со студенческой скамьи. Не знаю, многие ли из присутствующих помнят знаменитое дело Дрейфуса — этот позорный судебный процесс, затеянный группой антисемитов, которых можно охарактеризовать как предшественников фашизма. Тогда за Дрейфуса заступился Эмиль Золя, написавший свою знаменитую книгу «J'accuse» — «Я обвиняю». Когда Золя подвергался преследованию, Ланжевен выступил в его защиту. Это было его первое общественное выступление. Вспоминая об этом выступлении, он говорил: «Да, это были хорошие времена, когда — представьте себе — судьбой одного человека можно было заинтересовать весь земной шар».

После этого у него был целый ряд других политических выступлений.

Ланжевен выступил в 1920 г. в Париже на митинге в зале Ваграм с яркой речью в защиту моряков черноморской эскадры, отказавшихся сражаться против молодой Советской республики. Ланжевен с такой же чуткостью, как и в науке, предвидел прогрессивное значение нашей социальной революции и сразу открыто стал на ее защиту.

В том же году, будучи профессором высшего учебного заведения, он выступил против использования студентов в качестве штрейкбрехеров во время транспортной забастовки в Париже.

Вместе с Роменом Ролланом и Анри Барбюсом Ланжевен неуклопно выступал против фашизма.

Он выступал в защиту Димитрова во время Лейпцигского процесса.

Ланжевен — один из самых активных защитников Эрнста Тельмана. Он — председатель Ligue des droits de l'homme (Лиги прав человека), причем не только возглавлял ее, но был одним из ее организаторов.

Он выступил против агрессии Японии в Китае. После первой революции ездил в Китай и помогал в создании нового высшего образования.

Неоднократно выступал в защиту Испанской республики.

В этом перечне повторяется одно слово: выступал, выступал, по за этим словом кроется большая общественная деятельность и большая организаторская работа.

Ланжевен выступал с ярким осуждением Мюнхенского пакта, выступил против ареста 27 депутатов коммунистов в начале войны.

Когда началась война, мне была представлена возможность написать Ланжевену и предложить ему на время войны приехать в Советский Союз. Зная, с какой ненавистью относились к нему фашисты, было страшно за его судьбу во Франции и, конечно, нужно было предоставить ему возможность уехать в страну, где он был бы в безопасности и мог бы продолжать борьбу за Францию. В письме он мне ответил, что с удовольствием приедет в СССР, но сейчас ему надо еще закончить одно дело: тогда в Парижском университете началось антисемитское движение, и Ланжевен возглавил борьбу с ним, и, пока это движение не будет ликвидировано, он не чувствует себя вправе покинуть Париж.

Когда Ланжевен решил, что может покинуть Париж, было уже поздно. Гитлеровское правительство отказалось пропустить его через Германию. Вскоре Париж был занят немецкими войсками, и Ланжевена арестовали. Два месяца он сидел в тюрьме, потом его отравили в небольшой город, где он занял место преподавателя физики в средней женской школе и занимал этот пост первую половину войны.

Семья Ланжевена была прогрессивной, и все члены ее боролись против фашизма. Дочь Ланжевена на многие годы попала в Освенцим. Муж дочери, Соломон, известный коммунист, был арестован и расстрелян немцами. Ланжевену пришлось покинуть Францию. Это явилось нелегкой задачей для семидесятилетнего человека. Он бежал через горы в Швейцарию. Была инсценирована автомобильная катастрофа, его забили и как раненого на руках перевезли через горы. Вторую половину войны он пробыл в Швейцарии, где по мере сил продолжал принимать участие в освободительном движении. Когда он узнал о судьбе своего зятя Соломона, он написал Дюкло письмо с просьбой принять его в коммунистическую партию на место Соломона. Таким образом, с 1942 г. до своей смерти — 19 декабря 1946 г. он был одним из активных членов коммунистической партии.

Этот краткий перечень фактов, мне думается, дает достаточно яркую картину общественной и политической деятельности Ланжевена. Не было ни одного крупного прогрессивного события в Европе, в котором Ланжевен не принял бы активного участия. Помню, однажды будучи в Париже, я сказал Ланжевену, что мне придется поехать в Страсбург, прочесть лекцию в Страсбургском университете. Ланжевен ответил: «Очень хорошо, поедете вместе, я тоже собираюсь в Страсбург, я должен там прочесть лекцию о преподавании французского языка в Эльзасе». Я был на его лекции и слышал, как интересно он разбирал вопрос о преподавании французского языка в Эльзасе. Это была нелегкая задача, поскольку с ней был связан сложный политический вопрос: симпатии населения разделялись между Францией и Германией. Выступать Ланжевену приходилось с большим тактом. Слушая его, я видел, как исключительно искусно он построил свой доклад.

Такова картина его деятельности. Человек, который занимался такой

прогрессивной деятельностью как в науке, так и в области социальной жизни, не мог не быть привлекательным, в особенности для молодежи.

Ланжевен был на двадцать лет старше меня, но, несмотря на эту разницу в возрасте, общаться с ним было исключительно легко и просто. Этот обаятельный человек пользовался большой любовью самых широких масс Франции. Его любили, по-моему, все, даже люди противоположных политических взглядов. Мягкость, исключительная доброта и отзывчивость побеждали и покоряли всех. С любимым человеком — будь то премьер-министр или студент — он разговаривал совершенно одинаково, и оба чувствовали себя легко и просто.

Вот телеграмма, которую прислал Эйнштейн после смерти Ланжевена в Парижскую академию. Она замечательна не тем, что ее написал Эйнштейн, а тем, что она исключительно хорошо и коротко характеризует Ланжевена:

«Известие о смерти Поля Ланжевена потрясло меня сильнее, чем многие случившиеся за эти годы разочарования и трагедии. Как мало бывает людей одного поколения, соединивших в себе ясное понимание сущности вещей с острым чувством истинно гуманных требований и умением энергично действовать! Когда такой человек покидает нас, мы ощущаем пустоту, которая кажется невыносимой для тех, кто остается!»

Я заканчиваю свой рассказ о Ланжевене одной маленькой деталью о черте его характера, которая придает еще более обаяния и человечности его личности. У Ланжевена была одна слабость: он любил вино. Не в вульгарном смысле, но он любил аромат вина, он любил вино как дегустатор. По его словам, «вино не пьют, о нем говорят!» Он брал бокал вина, держал его в руке, вдыхал его запах и говорил: «Это бургундское такого-то года, такой-то марки, тогда был такой-то урожай винограда и он отличается такими-то свойствами!» Он мог рассказать о бокале вина целую поэму. Знание вина было его гордостью. Это был его, как говорят англичане, *hobby*.

Как-то в Цюрихе во время одной конференции я сидел с ним в ресторане за одним столом. Каждый раз он очень тщательно выбирал наиболее редкое вино и тут же читал мне лекцию об этом вине. Его знания о вине не были любительскими. Французские виноделы после сбора винограда приглашали его к себе, чтобы он оценил, какое через несколько лет выйдет из него вино. Он ездил к ним и очень гордился тем, что с его мнением считаются бургундские виноделы. Но больше всего он гордился тем, что однажды в долине реки Вар, на юге Франции, когда он дегустировал вина, он «открыл» новое прекрасное вино: из плебейского красного вина по его оценке было сделано марочное вино. Этим открытием он искренно радовался и гордился. Не о теории магнетизма, которая была его величайшей победой, — о ней он не рассказывал — а о вине новой марки, открытым им в долине Вар, он говорил с большой страстью.

Я считаю большим счастьем, что мне пришлось знать, общаться и любить этого замечательного человека.

Б. М. КЕДРОВ

О МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ВОПРОСАХ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ¹

Остановимся на рассмотрении двух вопросов. Первый касается особой группы исторических дисциплин, которые носят, так сказать, пограничный или стыковой характер, второй касается марксистского метода исторического исследования. Оба вопроса должны привлечь особое внимание историков естествознания.

1. О СТЫКОВЫХ ИСТОРИЧЕСКИХ НАУКАХ

Общественные науки можно разделить на две основные группы в зависимости от того, каким образом они рассматривают, изучают и трактуют объект своего исследования, т. е. общественную жизнь (см. схему взаимосвязей общественно-исторических наук).

Одни науки изучают общество как целое, не вычлняя из него отдельные стороны или структурные элементы, например политическую надстройку, экономический базис и т. д., или материальную и духовную деятельность людей, материальную и духовную культуру и т. д. Эту группу общественных наук (обозначим ее буквой *A*) представляют собственно исторические науки и прежде всего общегражданская история. Ее членение осуществляется как бы в горизонтальном плане: либо по хронологическому признаку (подгруппа a_1) — на отдельные исторические эпохи, либо по национально-географическому признаку (подгруппа a_2) — на историю отдельных стран и народов (славяноведение, востоковедение), либо на основе сочетания обоих признаков (подгруппа $a_{1,2}$) и т. д.

Вторую группу общественных наук (обозначим ее буквой *B*) представляют науки, изучающие отдельные структурные стороны жизни и строения общества. Сюда относятся, во-первых, науки о базисе и надстройках — политической и идеологической (подгруппа B_1) и, во-вторых, сложный комплекс общественных наук о небазисно-надстроечных явлениях, таких, как язык, техника, наука и т. д. (подгруппа B_2). Следовательно, здесь членение общественных наук проводится как бы в вертикальном разрезе соответственно внутреннему строению и организации самого общества. Все такие науки рассматривают свой объект тоже исторически; поэтому исторический метод присущ всем общественно-историческим наукам, равно как и естественно-

¹ Обработанная стенограмма выступления на пленарном заседании Всесоюзного совещания по вопросу о мерах улучшения подготовки научно-педагогических кадров по историческим наукам, состоявшегося в Москве в декабре 1962 г.

техническим. В таком смысле следует, как нам кажется, понимать положение Маркса о том, что существует одна-единственная наука — история, и это потому, что во всех отраслях современной науки господствует исторический метод.

Касаясь общегражданской истории, отметим, что она не может обойтись без помощи тех общественных наук, которые изучают отдельные стороны или структурные элементы общественной жизни (т. е. входят в группу *B*);

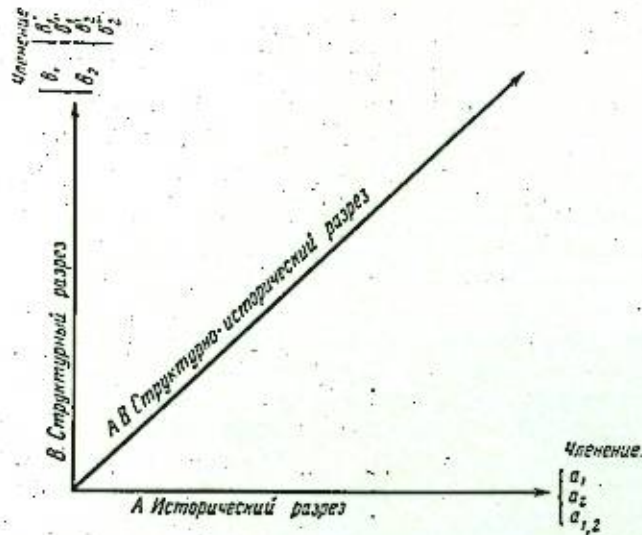


Схема взаимосвязей общественно-исторических наук

она не может развиваться без взаимодействия с ними. В результате этого взаимодействия наук образовались особые научные дисциплины (отнесем их к группе *AB*), стоящие на грани между обеими основными группами общественных наук, где как бы налагаются исторические науки (группа *A*) и те, которые изучают отдельные структурные стороны жизни и строения общества (группа *B*). Таковы, например, история государства, история экономики, история партии, история культуры, история общественных наук и т. п.

Два основных подхода, или разреза, общественных наук (*A* — исторический и *B* — структурный) даны на приведенной схеме. Сочетание обоих основных подходов дает более конкретный разрез: *AB* — структурно-исторический (историческое развитие отдельных сторон или структурных элементов жизни общества). На схеме первый, основной разрез *A* подразделяется на следующие группы: a_1 — членение истории по хронологическому признаку (по историческим эпохам); a_2 — членение по национально-географическому признаку (по географическим зонам, странам и народам); $a_{1,2}$ — сочетание обоих членений — a_1 и a_2 . Вторым основным раздел *B* подразделяется перекрестным образом на следующие группы: во-первых, b_1 — науки о базисе и надстройке; b_2 — науки о внебазисно-надстроечных явлениях; во-вторых, b_1' — науки о материальной жизни общества; b_2' — науки о духовной жизни общества. В итоге сочетания обоих подразделений образуются науки: b_1 — о материальной стороне базисно-надстроечных явлений; b_1' — о духовной стороне базисно-надстроечных явлений; b_2 — о материальной стороне внебазисно-надстроечных явлений; b_2' — о духовной стороне внебазисно-надстроечных явлений.

Сочетание обоих основных разрезов дает, например, историю экономики, историю материальной и духовной культуры, историю государства,

историю партий, историю самих общественных наук, в том числе и историографию.

На грани естественно-технических и общественных наук стоит история естествознания и техники.

Очень важное место в общей системе общественных наук занимает, на мой взгляд, та часть исторической науки, которая изучает историю самих наук. Однако у разных наук имеются в этом отношении свои особенности: с одной стороны, есть история гуманитарных наук; эта история входит органически в самые гуманитарные науки; например, история политической экономии составляет органическую часть самой политической экономии, история философии — органическую часть самой философии, и т. д.

Но, с другой стороны, история естественно-технических наук не входит в собственно естествознание и технику; вместе с тем она не вполне входит и в чисто исторические науки; она оказывается на стыке общественно-исторических и естественно-технических наук, как бы на грани между ними. Историки говорят, что это — скорее естествознание и техника, а естествоведы и техники — что это скорее история, т. е. историческая, следовательно гуманитарная, наука. В итоге науки, связывающие собой историю с естествознанием и техникой, попадают в какое-то неопределенное положение. И это характерно вообще для многих стыковых наук.

Почему же так получается? Очевидно, это происходит потому, что разработка истории естественных и технических наук требует соединения по меньшей мере двух специальностей: историк науки и техники должен быть, во-первых, историком, а, во-вторых, специалистом по избранной им отрасли естествознания и техники, историю которой он изучает. Не может быть историка химии, который сам не был бы настоящим химиком. Поэтому возникает трудность, о которой говорил министр высшего образования В. П. Елютин, и надо подумать об особых, как бы «надстроечных», формах подготовки такого рода специалистов.

Разберем, какие встают вопросы, относящиеся к содержанию этих стыковых наук. Несомненно, что история естествознания и техники есть органическая часть самой истории. Не может быть достаточно полного анализа исторического процесса, если не учтена история науки и техники. Вспомним, что в исторической литературе XIX век нередко характеризуется как век пара и Дарвина, XX век — как век атомной энергии, кибернетики и космонавтики. Этим дается характеристика той или иной исторической эпохи с одной ее стороны, а именно — научно-технической, которая, конечно, не является исчерпывающей характеристикой эпохи. Например, важнейшее содержание XX в., особенно его второй половины, составляет коммунизм. Однако известное ленинское определение коммунизма гласит: коммунизм есть советская власть плюс электрификация всей страны. Следовательно, здесь Ленин выделяет два момента: социально-политический (советская власть) и научно-техничко-экономический (электрификация всей страны).

Нельзя упускать из виду этого органического сочетания обоих моментов в ленинской формуле, определяющей коммунизм, а значит, и самую суть всей современной исторической эпохи. Между тем в нашей исторической литературе, как правило, недостаточно учитывается, а иногда и полностью игнорируется вторая сторона, причем не только в отношении современной нам эпохи, но и в отношении других, более ранних исторических эпох.

На настоящем совещании были розданы проекты новых программ по истории. Что же в них обнаруживается? В проекте программы по новейшей истории вообще нет ни слова о науке и технике. Даже тогда, когда нельзя этого, казалось бы, обойти, например, когда речь идет об опасности современной войны и о ее характере, о ее особенностях, нет указания на то, что речь идет о термоядерной войне. Проекты программ по новейшей и по новой истории не содержат никакого намека на постановку проблем истории естествозна-

ния и техники в современную эпоху, несмотря на то, что наука и техника буквально врываются и в политику, и в экономику, и во все общественные отношения. Как же можно писать и преподавать новую историю и, начиная с английской революции XVII в., игнорировать эти вопросы?

Проект программы по истории СССР в этом отношении лучше. В нем для XVIII в. вводятся разделы по русской науке первой и второй половины XVIII в.; но уже значительно меньше внимания этим вопросам отводится в проекте программы для первой половины XIX в.; а дальше — все меньше и меньше, так что вся современность рассматривается почти вне истории науки и техники.

Между тем в практической жизни нашей страны при решении общественно-экономических и даже сугубо политических задач в области партийной работы вопросы науки и техники в современных условиях занимают все больше и больше места; в проекте же программы получается наоборот: чем дальше в глубь истории, тем больше освещаются эти вопросы, а чем ближе к современности, тем меньше.

То, что сказал акад. Б. Н. Пономарев о соблюдении необходимых пропорций между исследованиями, посвященными далекому прошлому и современности, на мой взгляд, следует понимать так: то, что реально в самой истории занимало меньшее место, то и в научных исследованиях, а значит, и в вузовских программах должно занимать соответственно меньше места, а не наоборот. Роль науки в XIX—XX вв. неуклонно возрастала, а в проектах программы ее освещение непропорционально уменьшается. В итоге получается неправильное, искаженное освещение реального исторического процесса.

Исключительно важно разобраться в том, каким образом в нашей исторической литературе освещаются по существу вопросы, касающиеся истории естествознания и техники. Как правило, с этой целью в общен исторические труды вкрапливаются отдельные маленькие фрагменты, посвященные истории естествознания и техники, а в некоторых случаях даже и этого нет. Бывает и так, что специалист по истории науки или по истории техники пишет для учебника по истории СССР, по всемирной истории, по истории КПСС маленькие кусочки, которые механически, чисто внешне подключаются затем к общему тексту.

Совершенно очевидно, что так нельзя освещать общий, суммарный исторический процесс. Нужно добиваться органического слияния материалов, касающихся развития науки и техники, с материалами общегражданской истории с тем, чтобы получить единую, цельную картину исторического процесса, а не мозаичное соединение отдельных, внутренне не связанных между собой его кусочков.

Замечу еще, что если сама по себе специальность истории естествознания и техники сложна, то надо учесть дополнительные трудности, которые возникают, когда речь идет о Востоке или о древности.

Вопрос о подготовке историков по таким «удвоенным» и даже «утроенным» профилям должен быть поставлен на очередь дня. Не секрет, что у нас в прямом смысле слова вымирают античники, эллинисты, латинисты, знающие в совершенстве древние языки. Надо готовить смену старым кадрам, иначе может создаться такое положение, когда по новой истории будет достаточное количество специалистов, а историков по другим специальностям не будет вовсе.

Так стоит вопрос о стыковых исторических науках и научных дисциплинах, к которым, в частности, относится история естествознания и техники.

2. О МАРКСИСТСКОМ МЕТОДЕ ИСТОРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Второй вопрос касается марксистского метода научного исследования. Главный недостаток в области разработки истории естествознания и техники (а это — более общий недостаток многих работ по истории) заключается в том, что доминируют эмпиричность и как бы фотографичность в освещении исторических фактов, но нет их всестороннего и глубокого анализа, нет необходимого обобщения материала. Такой недостаток приходится констатировать, в частности, в ряде диссертаций исторического характера.

Мы мало занимаемся методологическими вопросами в области истории вообще, в том числе и при проведении исследований по истории естествознания и техники. Между тем за рубежом историки, в частности специалисты по истории науки и техники, поднимают эти вопросы, ставят их перед марксистами. Такие методологические вопросы были поставлены и в Стокгольме на съезде историков, и в Филадельфии, где в 1962 г. собирались историки науки и техники. Конечно, ученые Запада ставят эти вопросы перед марксистами, как правило, со своих идеалистических позиций, но это только с еще большей силой обязывает нас давать ответы на эти вопросы с научных позиций, с позиций марксизма-ленинизма.

К сожалению, обстоятельства сложились так, что на некоторые из вставших вопросов еще не даны ответы с марксистских позиций, потому что вообще методологические вопросы истории разрабатываются у нас пока еще совершенно недостаточно. В наших исторических работах мало объяснения и много описания, много фактов, но часто нет их принципиального анализа.

Между тем марксизм выступает в данной области научного исследования именно в связи с обобщением фактов, с установлением причин и закономерностей исторических событий, иначе говоря, в связи с их объяснением. Это значит, что тут недостаточен и вообще непригоден формальный подход, который ограничивается рассмотрением поверхностной стороны исторических событий и не углубляется, да и не может углубиться в их глубокую сущность, раскрыть их внутренние связи, тенденции исторического процесса. Напротив, марксистский метод специально приспособлен к выяснению тех именно проблем, той стороны исторических событий, которые выходят за сферу приложения формального, поверхностного подхода и требуют раскрытия и понимания внутренней сущности и закономерностей исторического развития. Без разработки такого, т. е. марксистского, исторического метода не может быть и самой исторической науки, в том числе истории естествознания и техники как науки.

Заметим, что с осени 1962 г. Президиум Академии наук СССР дал новое направление работе Института истории естествознания и техники АН СССР. В качестве одной из важнейших задач перед Институтом поставлена задача диалектической (логической) обработки истории всей человеческой мысли, науки и техники. Такая задача была выдвинута еще В. И. Лениным.

В области истории естествознания и техники есть свои специфические проблемы, решение которых связано с известными трудностями. К их числу относится, в частности, вопрос о периодизации в применении к развитию науки и техники. На периодизацию истории естествознания нельзя механически перенести то, что принято в общегражданской истории. В развитии человеческого общества рубежами между отдельными историческими эпохами или периодами, как известно, служат социальные революции. Для решения же вопроса о периодизации истории естествознания требуется более конкретный анализ; необходим анализ по существу исторического процесса, совершающегося в области научно-технического развития общества. Недостаточно сказать: выделяется естествознание древности, средневековья, нового времени. Тем более неправильно выделяют иногда просто века — XVII, XVIII, XIX, XX; этот чисто формальный подход, учитывающий

лишь хронологические рамки и даты, здесь явно непригоден. Непригоден и общесоциологический подход, согласно которому следовало бы периодизировать развитие науки лишь по социально-экономическим формациям: наука, рабовладельческого строя, феодализма, капитализма и т. д. Ибо для выделения определенных исторических эпох в развитии науки и техники нужно, в первую очередь, учитывать не общие данные гражданской истории, а то особенное, что связано с характером самого объекта исторического процесса, в данном случае — естествознания и техники, т. е. познания законов природы и их практического использования человеком в общественном производстве. Только в конечном счете, а отнюдь не непосредственно, основные рубежи, разделяющие периоды развития науки или техники, соответствуют основным рубежам общей истории.

Для решения вопроса о периодизации истории естествознания с позиций марксистского метода требуется, на мой взгляд, учитывать, в первую очередь, то общее, что характеризует каждую последовательную ступень научного познания и технического использования сил, явлений и законов природы человеком. С этой целью необходимо выявить, во-первых, какая достигалась степень проникновения науки в глубь изучаемых явлений природы в течение каждой данной исторической эпохи, во-вторых, каков был в то время общий подход к изучению природы, общий метод ее исследования, в-третьих, какая отрасль науки или какой комплекс отраслей естествознания становились ведущими по отношению к остальным ее отраслям в ту или иную эпоху, в-четвертых, какие особенные черты приобретала очередная революция в естествознании, определяя собой главнейшие его черты в течение всей последующей эпохи его развития.

На этом примере мы видим отличие марксистского подхода, учитывающего особенности анализируемого исторического процесса, от формального, поверхностного, который исходит либо из хронологических признаков (дат), либо из общей социологической схемы, но не дает конкретного анализа данного конкретного исторического процесса.

Приведем еще один пример. Последствия культа личности Сталина в исторической науке, как и в каждой другой области, действуют по-своему, оказывая свое вредное влияние. В истории науки и техники они проявились, в частности, в виде грубого искажения подхода к приоритетным вопросам. Вопрос о приоритете очень важен; он свидетельствует о том, каково участие отдельных народов в развитии мировой культуры и техники. Достаточно напомнить, как остро стоит этот вопрос сейчас, когда речь идет о первенстве СССР, о приоритете советского народа в деле проникновения в космос и овладения им или в деле технического использования атомной энергии в мирных целях. Однако в годы культа личности этот важный вопрос получил совершенно неверное, немарксистское освещение. Дело нередко сводилось к искусственной подгонке фактов под желаемую схему, причем делалось это совершенно необоснованно в теоретическом и историческом отношении, с единственной целью показать, что то или иное достижение в истории науки и техники принадлежит представителям только одного определенного народа. Ради этого оправдывались любые средства, вплоть до явной фальсификации истории. В результате вопрос, который должен был рассматриваться и решаться с точки зрения принципа интернационализма, учитывающего реальное участие всех народов в развитии и обогащении мировой цивилизации, превращался в яблоко раздора между различными народами; в итоге у одних народов незаконно оспаривалось право на сделанные научные открытия и технические изобретения, и эти открытия и изобретения неосновательно и несправедливо приписывались другому народу.

Можно привести немало случаев, свидетельствующих о том, насколько вреден был такой антиисторический, чисто субъективистский подход, основанный на пренебрежении действительными историческими фактами. Не бу-

дем называть имен, так как в настоящее время, надо полагать, сами эти авторы не стали бы писать подобные вещи. Один наш известный историк техники, работая над материалами по истории авиации, обнаружил в архиве Менделеева записку. Менделеев, проверяя работу одного французского ученого, пересчитал его расчеты стратостата и подписал внизу листка под своими выкладками, что француз прав. Наш историк техники попросту отрезал эту подпись Менделеева и выдал сделанный Менделеевым поресчет чужой работы за мнимое доказательство приоритета Менделеева в создании стратостата. Можно себе представить, как был бы возмущен сам Менделеев, если бы узнал об этой подделке!

О том, насколько во времена культа личности возня вокруг приоритетных вопросов была модной и считалась признаком патриотизма, можно судить по тому, что тогда прощались даже самые грубые ляпсусы. Один историк науки написал книгу о приоритете русских ученых; в ней он утверждал, будто Ломоносов был настолько велик, что открыл атмосферу на... Луне! Но, как известно, на Луне нет атмосферы, так что Ломоносов открыть ее никак не мог. Он открыл атмосферу на Венере. Но во времена культа личности Сталина достаточно было сказать, что Ломоносов где-то что-то открыл, чтобы это не только напечатали без всякой проверки, но и чтобы автор любой чопухи был гарантирован от критики, поскольку было известно, что эта чепуха может понравиться Сталину и отвечает данной Сталиным установке.

В годы культа личности находились такие любители, которые были готовы перехватить любое открытие, сделанное учеными других стран, даже если для этого пришлось применить «доводы» весьма сомнительного свойства. В истории химии хорошо известно, что металл калий был открыт английским химиком Г. Дэви в 1807 г. при помощи электролиза. Это бесспорный исторический факт. Тем не менее один историк химии взялся оспорить приоритет Дэви в истории этого открытия. С этой целью он занялся выяснением генезиса слова «калий», полагая, что подобный терминологический подход даст лучше любых исторических фактов желаемый результат. Этот историк химии рассуждал так: термин «калий» сходен с тем словом, каким раньше называли смесь соломы с навозом, из которой строили на Украине мазанки. Далее историк химии глубокомысленно добавляет, что лишь позднее это слово приобрело современное значение экскремента. В этом «изыскании» он видел свое собственное открытие как историка науки, хотя ничего, кроме издевки над историей и над наукой, в данном случае не имело места. А ведь все это было напечатано в серьезном академическом издании. Подобного рода анекдотические факты и грубые искажения исторической правды были прямым следствием влияния культа личности в данной области исторического исследования. Наши друзья за рубежом с грустью воспринимали подобные явления, а наши враги радовались и использовали это для борьбы против советской науки.

Важно отметить, что некоторые из тех, кто во времена культа личности занимались фальсифицированием истории науки в связи с приоритетными вопросами, сегодня ударились в прямо противоположную, столь же неверную крайность.

Еще раз подчеркнем, что вопрос о приоритете — важный вопрос. Вот почему к его решению необходимо подходить по-марксистски. Любое научное открытие или техническое изобретение есть определенный скачок в развитии человеческой мысли. Но как и всякий скачок, научное открытие не происходит внезапно, без предшествующей более или менее длительной подготовки, без количественного накопления необходимых элементов, суммирование которых и приводит к данному открытию. Поскольку дело обстоит так, автор любого крупного научного открытия имеет многих предшественников, которые в разных странах и в разное время так или иначе приближались к данному открытию, высказывали идеи и мысли, сходные с теми, какно

позднее выдвигал и его автор. Но эти идеи и мысли оставались еще не развитыми, недостаточно разработанными и обоснованными, пока не пришел тот, кто довел их до завершения и сделал действительное открытие. Вот почему при желании, пользуясь формальным, поверхностным подходом, всегда можно найти в истории науки такое лицо, которое *раньше* подлинного автора открытия (ведь речь идет о его предшественнике!) высказывало нечто сходное с его идеями, и на этом основании приписать предшественнику, а не самому подлинному автору, приоритет и авторство в данном вопросе. Так некоторые зарубежные историки науки, настроенные шовинистически, упорно приписывали приоритет в открытии периодического закона не Менделееву, а его предшественникам из числа иностранных ученых, на том лишь основании, что они составляли раньше Менделеева чисто эмпирические таблицы элементов, внешне сходные с периодической системой русского химика. Против подобной фальсификации советские историки науки боролись и будут бороться так же, как и против нелепых попыток оспорить приоритет Дэви в открытии калия на «основании» терминологической игры со словом «калий».

Очевидно, для научного решения вопроса о первенстве (приоритете) необходимо отказаться от формального, поверхностного подхода, учитывающего лишь внешнее сходство идей и мыслей и основывающегося на формальном фиксировании хронологических дат. Вместо этого необходим глубокий и всесторонний анализ вопроса по существу, исходя из необходимости определить, кто же из ученых действительно сделал скачок в развитии научной мысли, а не оставался лишь одним из его подготовителей.

Как видим, и здесь марксистский подход к анализу исторических событий резко противостоит формальному, который может сбить историка с правильного пути.

Резюмируя, можно сказать так: формальный подход к историческому исследованию является поверхностным, абстрактным и, как правило, односторонним. Напротив, марксистский подход является содержательным (неформальным), конкретным, всесторонним и проникающим в глубину или в сущность изучаемого процесса. Поэтому только марксистский подход является подлинно научным.

Затронутые вопросы имеют большое значение для решения задачи подготовки специалистов, занимающихся разработкой истории естествознания и техники. В связи с этим хотелось бы внести три предложения.

1. На исторических факультетах университетов и вузов, в историко-архивных институтах и всюду, где изучается история, ввести общий курс истории науки и техники, обязательный для всех учащихся. Не может быть элементарно грамотного, культурного специалиста, тем более научного исследователя в области истории, если он не знает хотя бы в общих чертах процесса развития мировой цивилизации, мировой науки и техники.

2. На всех специальных факультетах, на которых могут готовиться историки математики, физики, химии, биологии и т. д., надо ввести дополнительные курсы по истории данной отрасли науки или техники, по общегражданской истории, по методике и технике архивно-исторического исследования, по общеметодологическим проблемам взаимодействия естествознания и техники, теории и практики науки и производства и вообще духовных и материальных сторон и факторов исторического развития.

3. Министерству высшего и среднего специального образования СССР следует ввести (и мы его об этом просим) специализацию по истории науки и техники с тем, чтобы химики, занимающиеся историей химии, при защите диссертации получали бы квалификацию химика-историка. Например, у кандидата химии в скобках можно отметить: по специальности «история химии», а для диссертаций, защищенных на исторических факультетах, — «историк» (по специальности «история науки и техники»).

Н. И. РОДНЫЙ

О ПРОБЛЕМЕ ОБЩИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗВИТИЯ НАУКИ¹

В 1922 г. В. И. Вернадский, подготавливая к изданию сборник своих статей и речей, выбрал для него статьи по истории науки и организации научно-исследовательских работ. Этот выбор он мотивировал тем, что для ориентации в современной науке и определения путей ее дальнейшего развития наибольшую помощь может оказать история науки.

В периоды, связанные с коренной ломкой сложившихся в науке представлений, интерес к ее истории всегда повышается и приобретает отнюдь не академический, а актуальный характер; историко-научные экскурсы и концепции исторического развития науки входят в ткань основополагающих научных трудов крупнейших деятелей науки.

С позиций современных нам теоретических знаний всегда можно охватить все области науки на любой предшествующей стадии ее развития, оценить все ее направления и показать, какие из них исчерпали себя, а какие сохраняют то или иное значение или даже играют большую роль на современном этапе. С этой точки зрения большое значение имеет сопоставление ретроспективной оценки важных событий из истории науки с оценкой, которую давали этим событиям их участники и современники.

Наука всегда осмысливает себя, оценивает свое современное состояние и перспективы своего развития. Для познания прогностической функции науки, для характеристики того, насколько правильно наука (в лице своих наиболее выдающихся представителей) предвидела свое будущее, чрезвычайно важно проанализировать задачи, оценку ее состояния и перспектив учеными прошлого.

Вопросы прогноза играли и всегда будут играть большую роль в науке. В понятие научного прогноза вкладывают различный смысл.

Когда Д. И. Менделеев, заполяя свободные места в периодической таблице элементов, предсказал существование новых элементов с определенными свойствами, то это был прогноз, оправдание которого явилось триумфом величайшего обобщения химической науки — периодической системы элементов. М. Борн подчеркивал, что подобные предсказания (он называет их аналитическими), демонстрируя плодотворность теории, на основе которой они сделаны, не расширяют кругозора данной теории. Такие предсказания заложены в соответствующей теории, полностью вытекают из нее, не требуют ее существенного развития или реформы.

¹ Печатается в порядке обсуждения.

Наряду с аналитическими, М. Борн называет синтетические предсказания, результатом которых являются открытия, требующие дополнительных предположений; математических гипотез; достройки или известной перестройки теории. Разумеется, прогнозы подобного рода требуют глубокого знания действующей теории, глубокого проникновения в ее механизм.

Известно много открытий, не вытекавших из господствовавших в то время теорий или даже противоречивших им, но сыгравших роль отправных пунктов их радикальной перестройки.

Вряд ли предсказание существования мезона, сделанное Юкавой, требовало знания истории физики XVIII и XIX вв., а если и требовало, то лишь в той мере, в какой современная физика отражает свою историю. Для этого предсказания не нужно было специальных исторических знаний, которые в значительной мере сводятся к познанию, как говорил Вернадский, «лесов научных построений», т. е. к познанию всех особенностей рождения нового в науке. Однако предметом научного прогноза являются не только открытия новых явлений, методов исследования и даже новых принципов, но и оценки ближайших и будущих путей развития направлений в науке, ее больших разделов и всей науки в целом. Такие прогнозы, относящиеся к широким областям развития знаний, возможны лишь на основе исторического анализа. До настоящего времени преобладающей формой историко-научного исследования является у нас изучение развития разделов науки; ее направлений (истории растров, теории множеств, квантовой механики и т. п.).

Работы подобного рода в какой-то степени раскрывают общие закономерности развития науки. Однако для решения этих проблем такое направление историко-научных исследований не должно быть единственным. Оно не в состоянии решить основную проблему истории науки — раскрыть общие закономерности развития научного познания, без понимания которых прогностические возможности науки остаются во многом неиспользованными.

Проблема общих закономерностей развития научного познания складывается из ряда более частных проблем, каждая из которых охватывает все области науки на протяжении всей истории ее развития.

В данной проблеме можно рассматривать следующие вопросы: 1) возникновение новых направлений в науке; 2) возникновение новых разделов, в частности на стыке наук; 3) ошибки и тупики в истории науки; 4) опережающие открытия; 5) соотношение между теорией и практикой в истории науки; 6) соотношение между содержательными и формализованными знаниями в науках; 7) методы и приемы исследования в их историческом развитии; 8) гипотезы в истории науки; 9) роль научных школ и индивидуального творчества в истории науки; 10) смена поколений в науке; 11) роль научных дискуссий в истории науки; 12) эволюция моделей в науке и т. п.

Если не по всем, то по большинству указанных вопросов имеется обширная литература. Однако она не может удовлетворить нас в должной мере. Задача состоит в том, чтобы с позиций современного уровня науки и наиболее прогрессивных тенденций ее развития подойти к решению этих вопросов и поставить их на службу науке, т. е. максимально помочь ей в критической оценке своего современного состояния и в решении вопросов прогноза.

В отношении оценки места истории науки в системе наук имеются по крайней мере две неверные точки зрения.

С первой точки зрения историю науки рассматривают как элемент истории философии.

Согласно второй точке зрения, история каждой науки является частью этой науки. Общее в этих точках зрения состоит в том, что история науки рассматривается не как самостоятельная дисциплина, имеющая специфические задачи и методы исследования, а что ей отводится служебная, подчиненная роль по отношению к другим наукам.

Тесная связь истории науки с наукой, «биография» которой является ее предметом, и с историей философии несомненна и не требует специальных доказательств.

Скорее подвергается сомнению самостоятельность истории науки, ее место в общей системе знания.

История науки, как и всякая наука, а может быть в большей степени, многопланова, состоит из разнообразных элементов, определенным образом связанных между собой. Она включает исследования, посвященные частным вопросам, занимается выяснением подробностей, теряющихся во мгле времени, а также включает работы, имеющие своим предметом логическое обобщение всего хода научного познания.

Это обстоятельство делает необходимым участие в ней работников разных профилей, различных интересов. Но несомненно, что центральным направлением истории науки должно быть синтетическое, имеющее своей задачей, как это подчеркивал С. И. Вавилов, характеристику динамики науки и ее зависимости от различных условий. Выполнив эту задачу, пишет Вавилов, история науки должна стать истинной и единственной «теорией познания», взамен многих искусственных гносеологических построений.

На Западе, в особенности в США, большую популярность приобрели методы историко-статистического анализа темпов и других количественных показателей развития науки в разные периоды ее истории. Не отрицая значения этих методов, не следует оставлять в стороне более важные и неизмеримо более сложные вопросы — вопросы качественной характеристики движения науки, определения ее структуры и ведущих тенденций развития.

Для того чтобы понять, как происходит образование новых наук и научных направлений, необходим соответствующий исторический анализ. Надо проследить на протяжении всей истории науки, в каких случаях новое направление вызывается к жизни крупными открытиями, не вытекавшими из существовавших концепций, в каких случаях они обязаны появлению новых принципов и являются триумфом научной логики и т. д., в чем отличительные особенности новых направлений в момент их зарождения, т. е. чем они отличаются от более зрелых этапов своего развития.

М. В. Келдыш, в 1963 г. выступая на заседании Президиума АН СССР по обсуждению вопроса о методологических проблемах естественных и общественных наук, подчеркнул, что значительный интерес представляет вопрос о соотношении между теорией и практикой, в частности о соотношении между интегральным объемом знания и той его частью, которая имеет непосредственный выход в практику. Решение данного вопроса имеет также большое значение для рационального планирования научно-исследовательских работ; оно может быть достигнуто только на базе исторического анализа.

Представляется крайне важным проследить, как это отношение проявлялось в разных науках на различных ступенях их развития, показать его зависимость от социальных заказов, субъективных устремлений ученых и других факторов.

В этой связи следует вспомнить слова С. И. Вавилова, писавшего, что история науки — необходимая и, пожалуй, даже достаточная предпосылка планирования науки.

Трудно переоценить значение вопроса о роли коллектива, научных школ и индивидуального творчества, о роли дискуссий в науке. Историческое освещение этих вопросов очень важно для правильной организации научно-исследовательских работ.

Необходимо установить объективные показатели, характеризующие рост науки и повышение ее теоретического уровня, найти равнодействующую между внутренними факторами ее развития и теми влияниями, которые она испытывает со стороны техники и социальной структуры общества.

Историографию науки очень часто противопоставляют самой науке. При этом подчеркивают, что современная наука — это бурный поток творчества, процесс создания новых идей, экспансия в новые области предметной действительности, овладение ими и подчинение их человеку, тогда как историография науки — повествование о прошлом, о перевернутых страницах истории человеческой мысли. Чаще, особенно за рубежом, это противопоставление идет по другой линии. Каждому этапу в развитии науки, в том числе и современному, свойственна известная догматизация достигнутых результатов, традиционным выражением которой является формула «как известно». Изучение же истории науки говорит о смене представлений, теорий, о преходящем их характере, о вечном, непрекращающемся движении человеческой мысли. Известный историк науки В. Ройки на Варшавском симпозиуме по общим проблемам истории науки и техники сообщил, что попытки ввести в итальянских университетах курс истории науки не увенчались успехом, так как многие профессора резко возражали против такого курса, усматривая в нем «дискредитацию» тех дисциплин, которые они читают.

Однако изучение истории науки представляет собой не уход от современности; познание прошлого раскрывает современность как результат исторического процесса, показывает ее как непрерывную нить движения мысли, «драму идей», как говорил Эйнштейн. «Вчера» науки — это подготовка ее «сегодня», подобно тому, как «сегодня» — подготовка «завтра». Тема борьбы и единства, преемственности и новаторства проходит через всю историю науки, оставаясь в известном смысле вечной темой. История науки должна находиться в гуще движения научной мысли, освещать с наиболее высоких теоретических позиций все пути, перекрестки и тропы науки; ее высшая цель — максимально способствовать рефлексии науки, т. е. ее углубленному познанию себя для использования всех своих возможностей, для выбора наиболее эффективных путей дальнейшего развития.

В настоящее время назрела необходимость в разработке общей теории науки, или так называемой метанауки. Метанаука, т. е. наука о науке, по существу является рефлексией науки, и, естественно, ее построение вне изучения исторического опыта невозможно. Логическое обобщение истории науки и ее современного состояния и означает создание метанауки.

В свете сказанного становится ясным глубокий смысл слов В. И. Вернадского о том, что изучение истории науки дает возможность лучше ориентироваться в ее современном состоянии. Совершенно очевидно, что, не ослабляя внимания к изучению истории отдельных научных проблем, к истории отдельных отраслей и наук, необходимо сосредоточить усилия на решении центральной задачи, элементами которой являются названные выше вопросы. Кроме того, в известной мере следует подчинить этой основной задаче и ведущие исследования по частной истории науки, смещая их центр тяжести на выявление общих закономерностей, на вскрытие логики развития науки, с тем чтобы отдельные ручки научных исследований слились в единый поток изучения законов развития научного познания.

С. В. ШУХАРДИН

К ВОПРОСУ О ДВИЖУЩИХ СИЛАХ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ

Широкое применение электричества, использование атомной энергии, механизация и автоматизация производства, получение искусственных материалов, применение электронных вычислительных машин, запуск искусственных спутников Земли, полеты человека в космос и многие другие достижения современной науки и техники характеризуют уровень развития современных производительных сил.

Возможности, создаваемые прогрессом науки и техники, можно проиллюстрировать таким примером. Ученые предполагают, что в V в. н. э. индейцы-ивики на примитивных плотах переплыли Тихий океан, достигнув островов Полинезии, расположенных на расстоянии около 8 тыс. км от перуанского побережья Америки. С целью проверки этого предположения норвежский ученый Тор Хейердал в 1947 г. предпринял путешествие на плоту из девяти бревен с простым прямым парусом. Используя течения и попутные ветры, плот прошел это расстояние за 102 дня. Спустя десять веков после путешествия индейцев, в конце XV в., парусные каравеллы Колумба могли бы пройти этот путь за 81 день. Созданному в начале прошлого века первому колесному пароходу достаточно было бы 37 дней, современному трансатлантическому лайнеру — 9 дней, а реактивному пассажирскому самолету — всего 10 часов. Десять часов сегодня и 102 дня в прошлом — почти в 245 раз быстрее! Но и это не предел. Мощные баллистические многоступенчатые ракеты, поднявшие человека в космос, достигают скорости 8 км/сек.

Применение машин и широкое использование новых видов энергии способствовали увеличению производительности труда, сокращению производственных циклов и изменениям в области транспорта и связи. Продукция важнейших видов производства за последние 50—60 лет возросла в небывалых размерах. Так, мировая добыча угля увеличилась с начала до середины XX в. в 2,36 раза, мировая выплавка стали с 1913 по 1960 г. — в 4,5 раза, добыча нефти за 60 лет поднялась в 51,5 раза, электроэнергии сейчас вырабатывают в 152,6 раза больше, чем в 1900 г.

В чем же причина развития техники, где движущие силы, заставляющие непрерывно совершенствовать технические средства, заменять старую технику новой? К сожалению, в литературе эти вопросы освещены еще недостаточно¹.

¹ Впервые эти вопросы нашли наиболее полное освещение в написанной проф. И. Я. Конфедератовым главе «Техника и закономерности ее развития» (Л. Д. Белькин и др., И. Я. Конфедератов, Я. А. Шнейберг, О. Н. Веселовский. История энергетической техники. М., Госэнергоиздат, 1960).

Существуют различные точки зрения относительно причин развития техники. Одни утверждают, что в основе технического прогресса лежат потребности производства, другие считают, что движение техники определяется желаниями человека, третьи указывают, что в основе развития техники лежат экономические законы общества. При изучении истории техники как средств труда в системе различных способов производства можно заметить, что в основе ее развития лежит совокупность факторов, действующих на разных исторических этапах неодинаково.

Главным условием жизни человека является производство материальных и культурных благ (пищи, одежды, жилищ, топлива и т. п.)². Для того, чтобы создать эти блага, люди должны иметь предметы и орудия труда. Воздействуя орудиями труда на предметы труда, имея при этом определенные навыки к труду и производственный опыт, люди овладевают силами природы и преобразуют предметы природы применительно к своим потребностям и целям. В процессе производства люди изобретают и внедряют в практику необходимые орудия труда, т. е. создают совокупность средств труда, технику. При помощи ее они производят материальные блага.

Таким образом, главной движущей силой развития техники является потребность общества в материальных и культурных благах, которая проявляется в противоречии между постоянно растущими материальными и культурными потребностями людей и техническими возможностями удовлетворения этих требований. Это прежде всего сказывается на количественном росте техники (увеличение числа предприятий, машин, орудий и т. п.).

В процессе создания материальных и культурных благ непрерывно возникают потребности производства (будем называть их техническими задачами), для удовлетворения которых необходимы определенные технические возможности. Уже здесь возникает одно из главных противоречий — противоречие между технической задачей и техническими возможностями. Например, при добыче подземным способом полезных ископаемых перед горняками постоянно возникает техническая задача — откачивание подземных вод и осушение горных выработок. Причем в каждом отдельном случае (при определенных горно-геологических условиях данного месторождения, в отдельных исторических период и т. п.) ставятся конкретные технические задачи в области рудничного водоотлива. Так, перед горняками времен Агриколы (XV—XVI вв.) при разработке месторождений серебряных руд в Яхимове (ныне Чехословакия) при борьбе с подземными водами стояли одни технические задачи; перед горняками сегодняшнего Донбасса в области рудничного водоотлива стоят другие. В первом случае надо было поднимать воду с глубины 20—60 м, а во втором случае — с глубины 300—700 м и даже 1000 м. Естественно, что для решения этих задач нужны различные технические средства.

Но даже в одних и тех же условиях, в одно и то же время, при одних и тех же производительных силах и производственных отношениях одну и ту же техническую задачу можно решать различными техническими средствами. Так, в XVI в. откачивать воду с глубины 20 м можно было как с помощью норий, так и поршневыми насосами. Поэтому противоречие между технической задачей и техническими возможностями не является единственным источником движения техники вперед.

В основе создания любых технических средств лежат законы природы, поэтому уровень развития науки каждого исторического периода определяет и уровень развития техники. Открытые законы природы используются человеком посредством техники. Техника служит одним из основных критериев проверки правильности выводов естествознания. Одновременно техника

² Недаром в Индии говорят: «К счастью ведут три главные дороги: дорога, на которой есть пища; дорога, на которой есть одежда; дорога, на которой есть кровь».

ставит перед естествознанием задачи обобщения технического опыта и дает новые средства эксперимента.

Люди в своей практической деятельности, создавая новые технические средства, могут использовать законы природы в первоначальной, необобщенной, но весьма конкретной форме. Например, законы рычага и плавания тел были использованы человеком задолго до открытий Архимеда. Пользуясь основанными на этих законах техническими средствами, люди, однако, не могли ответить на вопросы, почему при помощи рычага можно малой силой поднять большой груз и почему судно плавает, а не тонет? Ответив на эти вопросы, Архимед дал техникам методы расчета рычагов и блоков, водонемещения и веса кораблей. В результате стало возможным сознательно пользоваться законами природы³. Чем быстрее развивается наука, тем больше появляется возможностей создания новых машин, механизмов и технологических процессов, а также новых материалов.

Известно, что любое техническое средство имеет достоинства и недостатки. Эти недостатки не позволяют получать желаемые производительность труда и себестоимость продукции или обеспечивать необходимую безопасность труда, или получать требуемое качество продукции и т. п. Стремясь устранить недостатки, люди проводят усовершенствования в технических средствах, улучшают их параметры, в результате чего и происходит развитие техники. Сначала идет постепенное усовершенствование данных технических средств, так как старые не могут обеспечить решения новой технической задачи. При этом следует иметь в виду, что старая техника заменяется новой тогда, когда первая уже достигла своего высшего уровня, а вторая получила определенное развитие.

Таким образом, здесь наблюдаются две стадии. Одна — стадия эволюционного развития — заключается в постепенном и непрерывном совершенствовании технических средств. Количественное накопление усовершенствований в конце концов приводит к коренным качественным изменениям. Следующая стадия характеризуется заменой прежних орудий принципиально новыми. Эта стадия является революционным скачком к новейшей технике⁴.

В качестве примера возьмем рудничный водоотлив, где можно проследить описанный процесс. Поршневые насосы, начало внедрения которых в горную промышленность наблюдал Агрикола, за 500 лет применения в рудничном водоотливе претерпели большие изменения, хотя принцип их работы остался прежним. Уже в XV—XVI вв. поршневые насосы потребовали замены ручного двигателя механическими. Применение в качестве привода гидравлического колеса позволило более эффективно использовать эти водоотливные средства. Так, ручные поршневые насосы могли поднимать воду с глубины только 8 м, имея дебит воды около 3 м³/час, а гидравлическим колесом позволяли откачивать воду уже с глубины 100—120 м и обеспечивали производительность до 20 м³/час.

Переход к разработке месторождений полезных ископаемых, расположенных на большой глубине, и, следовательно, увеличение притока грунтовых вод привели к тому, что и поршневые насосы с гидравлическим двигателем уже не могли обеспечить необходимые напор и дебит. Кроме того, гидравлическое колесо потребляло большое количество воды, что также неблагоприятно сказывалось на работе горных предприятий. Задача была решена после изобретения и внедрения сначала паромосферных машин, а затем и паровых машин двойного действия. В результате усилий изобретателей, ученых, рабочих разных стран были созданы штанговые поршневые насосные установки с паровой машиной. Эти установки позволяли откачивать воду с

³ Л. Д. Белькинд, П. Я. Конфедератов и др. История энергетической техники, стр. 53.

⁴ З. А. Рубин. Технический прогресс и инженерное творчество. Вопросы истории естествознания и техники, вып. 6, 1958.

с глубины 200—300 м и обеспечивали производительность 100—12 000 м³/час (середина XIX в.). Однако длительная эксплуатация таких насосных установок вскрыла новое противоречие, заключавшееся в расходовании большей части энергии на приведение в движение штанг, противовесов, балансиров и т.п. Это противоречие было устранено с изобретением сначала рудничных водоотливных машин прямого действия, а затем — подземных паровых насосов.

Детальное изучение истории рудничного водоотлива показывает, что через вскрытие и устранение противоречий шло и совершенствование конструкции самих поршневых насосов.

Однако поршневые насосы с начала XX в. стали постепенно вытесняться из горной промышленности более мощными и производительными многоколесными центробежными насосами с электрическим приводом. Изобретение и широкое применение центробежных насосов явилось революционным скачком в области рудничного водоотлива, так как их действие основывалось на совершенно ином принципе, чем действие известных до тех пор средств откачки воды. Если в поршневых насосах энергия воды изменялась только в результате изменения давления, то в центробежных насосах изменяется кинетическая энергия воды, которая затем переводится в энергию давления.

Подобный процесс развития можно проследить во всех отраслях техники.

Интересна в этом отношении история создания электрических дуговых ламп. Хотя идея использования для освещения электрической дуги была высказана В. В. Петровым еще в 1802 г., первые попытки создания дуговых ламп относятся только к 40-м годам XIX в. При решении этой технической задачи встретились с трудностью — невозможностью сохранять неизменным расстояние между непрерывно сгорающими угольными электродами. Сначала это делалось при помощи винтов, которые подкручивались вручную.

Много усилий потратили изобретатели, чтобы создать работоспособные автоматические регуляторы расстояния между электродами. Однако проблема была решена только П. Н. Яблочковым (1876), нашедшим совершенно новую форму расположения электродов. В электрической свече Яблочкова электроды были расположены параллельно, а между ними находилось изолирующее вещество, сгорающее с такой же скоростью, как и сами электроды.

Обычно наблюдаются противоположные тенденции в изменении главных эксплуатационных показателей тех или иных технических средств. Так, например, уменьшение количества кирпича-сырца, укладываемого в кубометр полезного объема кольцевой обжигательной печи, приводит к увеличению скорости движения газов, что повышает интенсивность обжига. Изучение этой закономерности позволило увеличить количество выпускаемого кирпича за счет сокращения цикла кольцевой печи.

Однако часто можно наблюдать картину одновременного увеличения или уменьшения какой-либо пары показателей, что приводит к ухудшению эксплуатационных качеств рассматриваемой машины. В качестве примера приведем зависимость высоты полета ракеты от веса топлива. Для получения большой высоты полета необходимо увеличивать вес топлива, а это увеличивает вес ракеты и уменьшает высоту полета. Разрешение противоречия было найдено в использовании составной многоступенчатой ракеты. В результате стало возможным получить конечную скорость ракеты порядка 8 км/сек, а это позволило создать искусственные спутники Земли и запустить космические корабли.

Изучение истории техники показывает, что технические задачи возникают лишь тогда, когда материальные условия их решения уже имеются или находятся в процессе становления, хотя иногда и кажется, что отдельные ученые, изобретатели, инженеры выдвигают и пытаются решить ту или иную техническую задачу значительно раньше, чем созрели материальные предпосылки для ее решения.

Однако реализация технических возможностей зависит от социально-экономических условий, которые либо способствуют, либо противодействуют внедрению новой техники. Естественное лишь показывает возможные варианты решения технических задач. Темпы, характер и направление развития техники определяются общественными, экономическими законами. История техники свидетельствует о том, как часто ценные изобретения не могли найти широкого применения из-за отсутствия необходимых экономических условий. Так, выдающийся русский теплотехник XVIII в. И. И. Ползунов выдвинул в 1763 г. идею замены водяного колеса тепловым двигателем. С огромным трудом он создал паровую машину для заводских нужд. Но это изобретение не получило в России применения, так как производственные отношения феодального строя не давали простора развитию производительных сил. В Англии же, где в то время уже развивались буржуазные отношения, создание универсальной паровой машины Дж. Уаттом стало одним из этапов промышленного переворота.

Невозможно объяснить противоречия в развитии техники в условиях современного капитализма, если не исходить из рассмотрения капиталистических производственных отношений. Точно так же, только исходя из рассмотрения производственных отношений социализма, можно понять пути и темпы развития техники при социализме.

Говоря о причинах развития техники, следует подчеркнуть значение борьбы нового со старым, которая в технике проявляется через борьбу сторонников старой техники и сторонников новой техники, через борьбу разных научных школ. В истории техники немало примеров того, как даже выдающиеся ученые в силу старых традиций не всегда могут разглядеть ростки нового в технике, которые в будущем приведут к созданию более прогрессивных технических средств. Так, например, выдающийся русский ученый И. А. Тиме в конце XIX в. не смог увидеть в центробежных насосах с электрическим двигателем новые средства откачки подземных вод, те средства, которые уже в 20-х годах XX в. стали использоваться в странах, имеющих развитую горную промышленность.

Очень часто приверженцы установившихся канонических неспособны отрешиться от устаревших взглядов и увидеть новое, прогрессивное, тормозя тем самым развитие техники. Примером может служить история создания первого самолета русским изобретателем А. Ф. Можайским. В 1878 г. он представил в Главное инженерное управление докладную записку с чертежами и сметой спроектированного им самолета.

Для рассмотрения этого предложения была создана комиссия под председательством проф. Г. Паукера. Комиссия, основываясь на старых взглядах, утверждала, что опыты с летательным аппаратом Можайского не могут привести к полезным практическим результатам, если не будет устроен им снаряд на совершенно иных основаниях, с подвижными крыльями, могущими не только изменять свое положение относительно гондолы, но и свою форму во время полета. Иначе говоря, Можайскому рекомендовали сконструировать самолет с машущими крыльями⁵. Однако дальнейшие опыты Можайского и вся последующая практика самолетостроения подтвердили правильность предложений Можайского.

Консерватизм в технике во многом объясняется тем обстоятельством, что найденные человеком рациональные формы инструментов и эффективные методы ведения работ могут сохраняться и применяться длительное время без существенных изменений. В течение тысячелетий от одного поколения к другому переходят такие, например, инструменты, как молоток, лопата, клещи и т. п.

⁵ «Александр Федорович Можайский — создатель первого самолета». Сборник документов. Изд-во АН СССР, 1953.

Однако никакой консерватизм не может задержать развития техники. Здесь прежде всего сказывается собственная логика относительного развития каждого технического средства. Дело в том, что на известной ступени развития того или иного технического средства наступает такое положение, когда дальнейшее усовершенствование уже не дают необходимого эффекта. Иными словами, дальнейшее использование принципа, заложенного в действии этого технического средства, в данных условиях уже не может обеспечить решения технической задачи. Можно привести пример с гидравлическим колесом. К середине XIX в. этот вид двигателя представлял собой вполне законченный, совершенный при известных обстоятельствах механизм. Поэтому серьезных изобретений и усовершенствований в области гидравлических колес уже нельзя было сделать.

Момент «логического конца» того или иного технического средства можно наблюдать, когда начинается борьба буквально за каждый килограмм веса, за каждую десятую или сотую долю процента КПД, за небольшое улучшение эксплуатационных качеств и т. п. И только переход к машинам, действие которых основано на совершенно ином принципе, приводит к желаемым результатам.

Совершенствуя технику, люди могут руководствоваться самыми различными целями; но успеха они добиваются лишь тогда, когда понимают технические потребности производства, устанавливают противоречия, возникающие при решении технических задач и опираются на современную науку и достижения в других областях техники.

Г. ВУХГЕЙМ

РОЛЬ ГЕЛЬМГОЛЬЦА В РАЗВИТИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

Творчеству Гельмгольца посвящено очень много работ. Однако в большинстве из них его исследованиям по теории электродинамики не уделяется много внимания. Между тем более подробное изучение этого вопроса расширяет круг сведений об одной из самых интересных ее глав, о борьбе за электромагнитную теорию Максвелла.

Гельмгольц не ставил перед собой задачи подтвердить именно теорию Максвелла и отстаивал собственную теорию, пока она не пришла в противоречие с результатами эксперимента. Тем не менее, исследуя основные закономерности электродинамики, Гельмгольц сыграл выдающуюся роль в обосновании теории Максвелла.

Впервые Гельмгольц рассмотрел некоторые проблемы электродинамики в работе «О сохранении силы»¹, опубликованной в 1847 г. Стремясь доказать всеобщий характер закона сохранения и превращения энергии, он с успехом применил его к учению об электричестве.

При помощи этого закона Гельмгольцу удалось вывести математическое выражение для нескольких частных случаев электромагнитной индукции, которые Ф. Нейман до этого времени установил гораздо более сложным путем. В главе об электростатике на основе исследования энергетических процессов Гельмгольц одним из первых высказал мысль о том, что разряд конденсатора носит колебательный характер. По количеству затраченной электрической энергии он вычислил количество теплоты, выделяющейся при разряде, и получил выражение $\frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$.

При этом Гельмгольц ссылаясь на результаты опытов других физиков, которые уже показали экспериментально, что теплота разряда определяется только этой формулой и не зависит от вида соединительного провода, и писал, что «этот закон весьма легко объясняется, если мы разряд батареи будем представлять не как простое движение электричества в одном направлении, но как течение его то в одну, то в другую сторону, между двумя обкладками в виде колебаний, которые делаются все меньше и меньше, пока, наконец, вся живая сила не будет уничтожена суммой сопротивления»².

¹ Н. Helmholtz. Über die Erhaltung der Kraft. Wiss. Abh., Bd. 1. Leipzig, 1882, S. 12.

² Дж. Гепри уже в 1842 г. высказал такое же мнение. — См. «Из предистории радио». Изд-во АН СССР, 1948, стр. 244.

³ Г. Гельмгольц. О сохранении силы. Пер. и прим. П. П. Лазарева. М.—Л., ГТТИ, 1934, стр. 83.

Закон сохранения и превращения энергии стал исходным пунктом всех дальнейших исследований Гельмгольца, сыграв для него роль первой точки опоры в путанице противоположных мнений в области электродинамики.

В 50-х и 60-х годах Гельмголец в основном занимался физиологическими проблемами, но, будучи убежден в необходимости применять в физиологии физические методы исследования, он не отрывался и от электродинамики.

Работа «О продолжительности и ходе электрических токов, индуцированных колебаниями тока»⁴, опубликованная Гельмгольцем в 1851 г., тесно связана с его исследованиями скорости распространения возбуждения по нервам. Эта величина в то время считалась бесконечно или, по крайней мере, неизмеримо большой. Гельмголец сомневался в этом и пытался подтвердить свои взгляды опытом, для чего он, в первую очередь, нуждался в точном методе измерения кратчайших промежутков времени. Известные уже методы оказались для этого недостаточно точными, и Гельмголец, прерывая физиологические исследования, поставил перед собой чисто физическую задачу — усовершенствовать применявшийся метод измерения времени по воздействию электрического тока известной интенсивности на магнитную стрелку. Это усовершенствование было достигнуто, во-первых, за счет выявления влияния индукционных токов, действие которых ранее не учитывалось и, во-вторых, в результате создания более чувствительной аппаратуры.

В ходе выполнения первой задачи Гельмголец вывел формулу тока, учитывающую самоиндукцию при замыкании цепи:

$$I = \frac{U}{R} \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right),$$

где I — сила тока, U — напряжение, R — сопротивление, t — время, P — потенциал катушки (теперь L — коэффициент самоиндукции).

Ученому удалось измерить скорость распространения возбуждения по нервам. Предложенный им метод измерения кратчайших промежутков времени в дальнейшем нашел применение в исследованиях многих физиков.

В 1847 г. Гельмголец еще не мог вывести закон индукции, возбуждаемой изменением тока в покоящихся проводниках. В работе «О сохранении силы» он писал по этому поводу: «Форма нарастания тока неизвестна и, кроме того, омовский закон неприменим сюда непосредственно, так как эти токи могут не совершенно одновременно протекать через всю длину проводников»⁵.

Едва ли случайно, что Гельмголец в работе «О продолжительности и ходе электрических токов...» решил прежде всего именно те вопросы, которые в 1847 г. препятствовали ему полностью вывести закон индукции и которые позволили ему в 1854 г. в ответ на критику Клаузиуса⁶ дополнить и, в частности, исправить свой вывод именно этого закона.

Интерес к проблемам электродинамики проявился и в работе «О некоторых законах распределения электрических токов в пространственных проводниках и применение их в опытах с животным электричеством» (1853)⁷. На этот раз необходимость проведения физического исследования была связана с изучением распределения токов в мышцах и нервах.

В 1869 г. после многолетнего перерыва Гельмголец снова вернулся к проблемам электродинамики. Казалось бы, второстепенное физиологическое

⁴ H. Helmholtz. Über die Dauer und den Verlauf der durch Stromschwankungen induzierten elektrischen Ströme. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 429.

⁵ Г. Гельмголец. О сохранении силы, стр. 112.

⁶ H. Helmholtz: Erwiderung auf die Bemerkungen von Herrn Clausius. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 76.

⁷ H. Helmholtz. Über einige Gesetze der Verteilung elektrischer Ströme in körperlichen Leitern mit Anwendung auf die tierischen Versuche. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 475.

наблюдение привело Гельмгольца к центральным проблемам электродинамики.

В физиологической лаборатории было замечено, что индукционные токи действуют на нервы, лежащие внутри человеческого тела, гораздо слабее, чем постоянно действующие токи батареи, хотя ЭДС их намного ниже. Гельмголец проверил эти факты и подтвердил их новыми опытами, описанными в работе «О физиологическом действии коротко продолжающихся электрических ударов внутри пространственных проводящих масс» (1869)⁸. Он, однако, еще не был в состоянии дать теоретическое объяснение этих фактов.

Он учитывал, что в соответствии с теорией на быстро колеблющиеся разряды, кроме сопротивления проводника, должна действовать самоиндукция, но, с другой стороны, он полагал возможным, что здесь играют роль еще неучтенные побочные явления, которые изменяют действующие токи в зависимости от условий опыта. Чтобы выяснить последнее предположение, Гельмголец прежде всего нуждался в данных о продолжительности колебаний разряда лейденской банки в цепи, использованной им в ранних опытах. Гельмголец сейчас же обратился к решению этой проблемы. Уже через два месяца, в апреле 1869 г., он закончил новую работу «Об электрических колебаниях»⁹.

После того как еще в 1847 г. Гельмголец высказал предположение о колебательном характере разряда, несколько физиков, прежде всего В. Томсон и Г. Кирхгоф, занимались этим вопросом и разработали теорию этих явлений. Опираясь на полученные результаты, Гельмголец смог новым экспериментальным путем вычислить и продолжительность существования, и частоту колебаний в цепи, вызванных разрядами конденсаторов. Кроме того, он смог сообщить интересный факт, что в этих опытах и сами катушки в некоторой степени представляли собой маленькие конденсаторы. Гельмголец установил, что даже пустая катушка, на одном конце изолированная, а на другом — соединенная с землей, поочередно заряжается положительно и отрицательно, пока не утихнут колебания¹⁰. Тем самым он дополнил теорию электрических колебаний и создал предпосылки для дальнейших исследований Шиллера, Колли и других физиков и в конце концов — для успешных опытов Герца.

Таким образом, Гельмголец решил вопросы, с которыми он столкнулся в опытах, относящихся к работе «О физиологическом действии коротко продолжающихся электрических ударов...». В дальнейшем он обратился к теоретическому изучению самоиндукции. Прежде всего ученого интересовал характер прохождения токов внутри проводников в начальный момент, так как от этого должно было зависеть их физиологическое действие.

Было известно несколько законов электромагнитной индукции, которые давали совпадающие результаты при исследовании токов в замкнутых контурах, но различались при изучении незамкнутых контуров.

В поисках правильного закона ученый видел благодарную задачу для собственных исследований. Дальнейшие его работы, начиная со статьи «О законах непостоянных электрических токов в пространственных проводниках» (1870)¹¹, были посвящены одной цели — устранить путаницу в вопросах электродинамики.

После многолетней деятельности в должности профессора физиологии Гельмголец с 1871 г. стал директором Физического института Берлинского университета. Это позволило ему не только самому сосредоточиться на фи-

⁸ H. Helmholtz. Über die physiologische Wirkung kürzdauernder elektrischer Schläge im Innern von ausgedehnten leitenden Massen. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 527.

⁹ H. Helmholtz. Über elektrische Oszillationen. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 531.

¹⁰ Там же, стр. 536.

¹¹ H. Helmholtz. Über die Gesetze der inkonstanten elektrischen Ströme in körperlich ausgedehnten Leitern. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 537.

вических проблемах, но и привлечь группу молодых физиков, которые под его руководством решали отдельные частные вопросы.

Через все дальнейшие работы Гельмгольца по электродинамике проходит идея, которую он не раз подчеркивал: «В моих исследованиях я стремился выяснить, в какой степени те из известных теорий, которые вообще дают определенный и точный количественный отчет об электродинамических явлениях, соответствуют закону сохранения силы и в какой степени они дадут совпадающие следствия относительно наблюдаемых явлений или при каких условиях проявляются разногласия между ними. Мне именно казалось желательным найти такие случаи противоречий, при которых производимые опыты могли бы решить за или против следствий той или другой теории, чтобы таким путем получить решение о надежности той или другой теории»¹².

Решение этой задачи Гельмголец начал с анализа основного закона электродинамики Вебера. В то время этот закон был общепринятым по крайней мере в Германии, и критика Гельмгольца вызвала дискуссию.

Критикуя взгляды Вебера, Гельмголец развил собственную теорию электродинамики, предложил общее математическое выражение, позволяющее получить и другие известные формулы при изменении значения некоторой постоянной R .

Гельмголец основывался на выведенной им формуле потенциала двух элементов тока. При этом он исходил именно из соответственного выражения Ф. Неймана и поставил перед собой задачу исследовать, какой самый общий вид может иметь выражение потенциала для элементов незамкнутых токов, если считать, что выражение Неймана дает правильные результаты для замкнутых токов.

Предположив, что это выражение удовлетворяет закону сохранения энергии и что потенциал токов незамкнутого контура пропорционален интенсивности токов и обратно пропорционален расстоянию, Гельмголец получил для потенциала следующее выражение:

$$p = \frac{1}{4} \frac{ij}{r} \{ (1+k) \cos(dsdc) + (1-k) \cos(wds) \cos(rdc) \} dsdc,$$

где p — электродинамический потенциал, i, j — токи в элементах ds, dc , ds, dc — элементы токов, k — неизвестная постоянная.

При этом Гельмголец определил потенциал, возникающий при взаимодействии двух токов, как работу, которая может производиться, когда оба тока бесконечно удаляются друг от друга при постоянной силе тока.

Из этого общего выражения Гельмгольца выводится выражение Ф. Неймана при постоянной $k = 1$; выражение Максвелла — при $k = 0$ и Вебера — когда $k = -1$.

На основе этого выражения Гельмголец вывел все другие математические выражения электродинамического действия электричества, вначале без учета влияния диэлектрика.

Критика закона Вебера Гельмгольцем состояла в доказательстве того, что отрицательные величины постоянной k противоречат закону сохранения энергии. В дискуссии вскоре приняли участие и другие физики, большинство которых были сторонниками Вебера. Спор не дал окончательных результатов, но имел существенное значение для критического анализа всех достижений в области электродинамики того времени, тем более что Гельмголец, начиная с первой работы на эту тему¹³, изложил в своих рассуждениях и теорию Максвелла. Более подробно он рассмотрел теорию Максвелла в работе «Об уравнениях движения электричества в покоящихся проводящих телах» (1870). В этой работе Гельмголец, в частности, писал:

¹² H. Helmholtz. Versuche über die im ungeschlossenen Kreis durch Bewegung induzierten elektromagnetischen Kräfte. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 774.

¹³ H. Helmholtz. Über die Gesetze der inkonstanten elektrischen Ströme in körperlich ausgedehnten Leitern, S. 537.

«В первых... параграфах электростатические и электродинамические действия были трактованы как чистые действия на расстоянии, которые не воздействуют на изолирующие среды и которые сами не зависят от них. Это было, по крайней мере до сих пор, самым распространенным способом рассмотрения большинства физиков-теоретиков хотя бы на континенте.

Между тем теперь, благодаря открытиям Фарадея, мы знаем, что большинство сред можно намагничивать и что бывает состояние диэлектрической поляризации, похожее на магнитную поляризацию.

Однако теория Фарадея, которой Максвелл... дал математическое выражение, идет дальше, совсем отрицая силы, действующие на расстоянии, и заменяя их непрерывными действиями поляризуемой среды.

Из теории Максвелла получается удивительный результат, что электрические действия (Störungen) распространяются в диэлектрике в виде поперечных волн, скорость распространения которых в воздушном пространстве соответствует... скорости света.

Так как этот результат мог бы иметь огромное значение для дальнейшего развития физики и так как вопрос о скорости распространения электрических действий не раз поднимался в настоящее время, мне представлялось важным добавочно исследовать, какие результаты даст закон индукции, обобщенный для случая существования среды, способной к намагничиванию и к диэлектрической поляризации»¹⁴.

После соответствующих исследований Гельмголец пришел, однако, к заключению, «что удивительная аналогия между движением электричества в диэлектрике и движением светового эфира не зависит от особенностей гипотез Максвелла и получается точно так же, если придерживаться и более старых мнений об электрических действиях на расстоянии»¹⁵.

Таким образом, учитывая бесспорные экспериментальные факты, но и не отказываясь от привычных представлений о действии на расстоянии, Гельмголец в этой главе приходит к определенным представлениям о характере электрического действия через диэлектрик. В них учитывается и дальное действие и близкое действие, причем дальное действие играет первичную роль.

Гельмголец, по словам Герца, полагал, «что действие удаленного тела определяется не одними лишь непосредственными дальнедействующими силами. Напротив, ... в пространстве, которое мыслится всюду заполненным, силы вызывают также изменения, которые со своей стороны вызывают новые дальнедействующие силы. Притяжение разделенных средой тел основывается тогда частично на непосредственном действии этих тел на расстоянии, частично же на влиянии измененной среды»¹⁶. Еще в 1881 г., после того как электромагнитная теория Гельмгольца оказалась опровергнутой опытами Шиллера и самого Гельмгольца, последний выразил мнение, будто «можно одновременно придерживаться обеих гипотез, если не хочешь отказываться от непосредственных действий на расстоянии»¹⁷.

В 1881 г. в речи, посвященной Фарадею, Гельмголец выразил мнение, «что в настоящее время фарадеево воззрение является единственным, согласным со всеми экспериментальными данными и не противоречащим ни в каком из своих выводов основным законам динамики»¹⁸.

¹⁴ H. Helmholtz. Über die Theorie der Elektrodynamik. Erste Abhandlung. Über die Bewegungsgleichungen der Elektrizität für ruhende leitende Körper. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 556—557.

¹⁵ Там же, стр. 558. См. также: П. С. Кудрявцев. История физики, т. II, М., 1956, стр. 207 и сл.

¹⁶ H. Hert. Untersuchungen über die Ausbreitung der elektrischen Kraft. Ges. Werke, Bd. 2. Leipzig, 1914, S. 25.

¹⁷ H. Helmholtz. Über die auf das Innere magnetisch oder dielektrisch polarisierter Körper wirkenden Kräfte. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 818.

¹⁸ Гельмголец. Современное развитие фарадеевых воззрений на электричество. СПб., 1898, стр. 40.

Таким образом, Гельмгольц, безусловно, признал роль промежуточной среды, но это не значит, что он уже целиком признал и теорию Максвелла как единственную, правильно отражающую явления электродинамики.

Следует отметить, что Гельмгольц в это время уже не пытался дальше развивать свою теорию, а сосредоточил внимание на проверке теории Максвелла. Это дает повод считать, что Гельмгольц уже тогда оценивал теорию Максвелла как самую многообещающую.

Нужно также предположить, что Гельмгольц не мог окончательно освободиться от признания существования только центральных сил, которое он выразил впервые в работе «О сохранении силы». В этой работе он не был в состоянии свести к центральному именно электродинамические силы. Причину этого он видел, однако, не в характере этих сил, а лишь в недостаточности научных знаний в этой области. Много лет спустя он интересовался именно механическими аналогиями Максвелла для действий сил в диэлектрике.

В работе «О теории электродинамики» (1872) Гельмгольц пишет: «Но он (Максвелл.— Г. Б.) показал, что такой способ взаимодействия, какой он приписал элементам объема эфира, мог быть представлен механической комбинацией твердых упругих тел...

Если же представление о таком молекулярном строении эфира, занимающего пространство, противоречит нашим физическим представлениям как слишком искусственное, все-таки гипотеза Максвелла кажется мне очень важной. Она доказывает то, что электродинамические явления ничего не содержат в себе такого, что заставило бы нас свести их к совсем другому виду естественных сил, к силам, которые зависят не только от положения соответствующих масс, но и от их движения»¹⁹.

Из формулы Гельмгольца можно вывести соответствующие математические уравнения теории Максвелла при допущении граничного случая, когда вся энергия находится в среде и силы, действующие на расстоянии, бесконечно малы.

Из теории Гельмгольца в начале своих исследований исходил Герц. Подчеркивая этот факт, он писал: «При величайшем восхищении математическими соотношениями в теории Максвелла я по отношению к физическому смыслу его утверждений не всегда был полностью уверен, что угадываю его действительное мнение. Поэтому и в своих опытах я не мог позволить себе руководствоваться прямо книгой Максвелла, а руководствовался работами Гельмгольца...»²⁰.

Кроме исследований Герца, результаты которых, как известно, принесли теории Максвелла окончательную победу, имелся еще ряд других, более ранних исследований, подтверждавших теорию Максвелла и основывавшихся более или менее на взглядах Гельмгольца.

Теория Гельмгольца играла роль некоторой вспомогательной переходной ступени, которая позволила физикам принять позицию теории Максвелла, настолько противоположную привычным взглядам, что было трудно или просто невозможно постичь ее без всякой попутной опоры. Эта роль особенно четко выявляется, когда обращают внимание на деятельность Гельмгольца не только как исследователя, но и как учителя и руководителя лаборатории.

Работы Герца, конечно, представляют собой очень яркий и типичный пример влияния Гельмгольца на молодых ученых. Эти работы окончательно утвердили победу теории Максвелла. Однако Гельмгольц оказал глубокое влияние и на других ученых, работавших в области электродинамики. В его лаборатории проводились исследования, подтверждавшие теорию Максвелла еще до работ Герца, в частности, исследования Больцмана, Шиллера и Зилова по определению диэлектрической постоянной.

¹⁹ H. Helmholtz. Über die Theorie der Elektrodynamik. Wiss. Abh., 1882, Bd. 1, S. 638, 639.

²⁰ «Из предистории радио», стр. 125.

С. А. ПОГОДИН

ХИМИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ПО ОПИСИ ЕЕ ИМУЩЕСТВА,
СОСТАВЛЕННОЙ В 1770 г.

Недавно была впервые опубликована опись имущества химической лаборатории Московского университета¹, представленная 28 апреля 1770 г. профессором химии и минералогии И. Х. Керштенсом в связи с его уходом из университета². Расшифровка и перевод этого документа, сделанные Н. А. Пенчко, отредактированы мною; кроме того, я составил примечания к описи и краткий толковый словарь имеющихся в ней химических терминов XVIII в.³ Настоящая статья имеет целью дать историко-критический анализ этой описи.

Описи лабораторного имущества принадлежат к самым ценным первоисточникам истории химии. Они дают конкретные сведения о приборах, посуде, материалах и препаратах, находившихся в той или иной лаборатории, что позволяет получить правильное представление о производившихся в ней работах и средствах для их выполнения.

Расшифровка, перевод и истолкование лабораторных описей XVIII в., написанных частью на латинском, частью на немецком языке, сопряжены с немалыми трудностями. Они вызваны, с одной стороны, спецификой химической символики и терминологии того времени, с другой стороны — обилием произвольных сокращений слов-терминов и не всегда грамотным написанием их.

Совершенно очевидно, что перед тем как переводить текст, содержащий символические знаки и сокращенные слова-термины, следует полностью написать этот текст на языке подлинника. При переводе слов-терминов нельзя слепо доверять их значениям, приводимым в двуязычных словарях, но совершенно необходимо знать способы получения и свойства препаратов, устройство и назначение приборов, сущность химических операций, обозначаемых тем или иным словом-термином. Несоблюдение этих простых правил влечет за собой серьезные ошибки⁴.

¹ «Документы и материалы по истории Московского университета второй половины XVIII века», т. 3. 1767—1786 (далее: Документы и материалы). Изд-во МГУ, 1963, стр. 301—314.

² Н. А. Пенчко, С. А. Погодин. Первая химическая лаборатория Московского университета по новым материалам. Вопросы истории естествознания и техники, 1964, вып. 17, стр. 98—104.

³ Документы и материалы, т. 3, стр. 437—439, 490—496.

⁴ С. А. Погодин. О переводе химических знаков и латинских химических терминов в сочинениях и документах Ломоносова. «Ломоносов». Сборник статей и материалов, т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961, стр. 89—121.

При расшифровке и переводе описи лаборатории Московского университета встретились дополнительные затруднения, так как составитель описи лаборант И. А. Андреас, норвежец, не вполне свободно владевший немецким языком, допустил в написанной по-немецки части описи ряд грамматических и терминологических погрешностей. Пришлось столкнуться и с не совсем обычными латинскими терминами.

При переводе иностранных слов-терминов мы стремились возможно ближе придерживаться терминологии, существовавшей в конце XVIII в. в России, для чего служили русские переводы учебников Еркслебена⁵ и Лемана⁶, а также словарь Севергина⁷. Чтобы получить правильное представление о поименованных в описи предметах оборудования, препаратах и материалах, данные о них, имеющиеся в упомянутых учебниках, сопоставлялись со сведениями, приведенными в толковых словарях А. Эрингста⁸, Н. Лемери⁹, Дж. Тести¹⁰ и в руководствах Г. Ф. Тейхмейера¹¹, И. Г. Валлерууса¹², Я. Р. Шпильмана¹³, Р. А. Фогеля¹⁴, Г. Бургаве¹⁵. Напомним, что обе последние книги служили в то время основными пособиями при изучении химии в Московском университете¹⁶.

Чтобы наглядно показать, какими приемами следует пользоваться при расшифровке и переводе латинских и немецких химических терминов, отсутствующих или неправильно переведенных в двуязычных словарях, рассмотрим несколько примеров. Полагаем, что это избавит от потери времени и ошибок всех тех, кому в своей исследовательской работе придется столкнуться с подобного же рода трудностями.

*Aqua fortis praecipitata*¹⁷. Дословно: крепкая водка осажденная. Такой перевод может показаться странным, так как крепкую водку (азотную кислоту) получали не осаждением, но перегонкой селитры с купоросным маслом, глиной или остатком от прокаливания железного купороса. При этом вследствие присутствия в селитре примеси поваренной соли получалась крепкая водка, содержащая хлор и, следовательно, непригодная для разделения золота и серебра. Чтобы очистить такую крепкую водку, к ней приливали по каплям раствор ляписа (азотнокислого серебра), затем осторожно сливали жидкость с осадка (хлористого серебра) и перегоняли ее. Очищенная таким путем крепкая водка называлась *aqua fortis praecipitata*¹⁸, а сама операция — *das Faellen des Scheidewassers*¹⁹ (осаждение крепкой водки). Очистку азотной кислоты осаждением ляписом рекомен-

⁵ И. Х. П. Еркслебен. Начальные основания химии... Пер. с нем. Н. Соколова. СПб., 1788.

⁶ И. Г. Леман. Пробирное искусство. Пер. с нем. А. Гладкого. СПб., 1772.

⁷ В. М. Севергин. Руководство к удобнейшему разумению химических книг иностранных, заключающее в себе словари: латинско-русский, французско-русский и немецко-русский по старинному и новейшему словозначению. СПб., 1815.

⁸ A. C. E r n s t i n g i u s. Nuclei totius medicinae pars II, continet Lexicon practico-chymicum oder der richtig führende Chymiste. Sine loco, 1741.

⁹ N. L e m e r y. Dictionnaire ou traité universel des drogues simples. 3^e éd. Amsterdam, 1716.

¹⁰ G. T e s t i. Dizionario di alchimia e di chimica antiquaria. Roma, 1950.

¹¹ H. F. T e i c h m e y e r. Institutiones chemiae dogmaticae et experimentalis. Iena, 1728.

¹² J. G. W a l l e r i u s. Der physischen Chemie erster Teil. Gotha, 1761.

¹³ J. R. S p i e l m a n n. Institutiones chemiae, praelectionibus academicis accommodatae. Editio altera. Argentorati, 1766.

¹⁴ R. A. V o g e l. Institutiones chemiae ad lectiones academicas accommodatae. Editio nova. Francofurti et Lipsiae, 1762.

¹⁵ H. V o e r h a a v e. Elementa chemiae, t. 1—2. Luduni Batavorum, 1732.

¹⁶ Обзор этих учебников см.: Н. А. Пенчко, С. А. Погодин. Первая химическая лаборатория..., стр. 101.

¹⁷ Документ и материалы, т. 3, стр. 308.

¹⁸ J. R. S p i e l m a n n. Institutiones chemiae..., p. 291.

¹⁹ R. A. V o g e l. Institutiones chemiae..., p. 340.

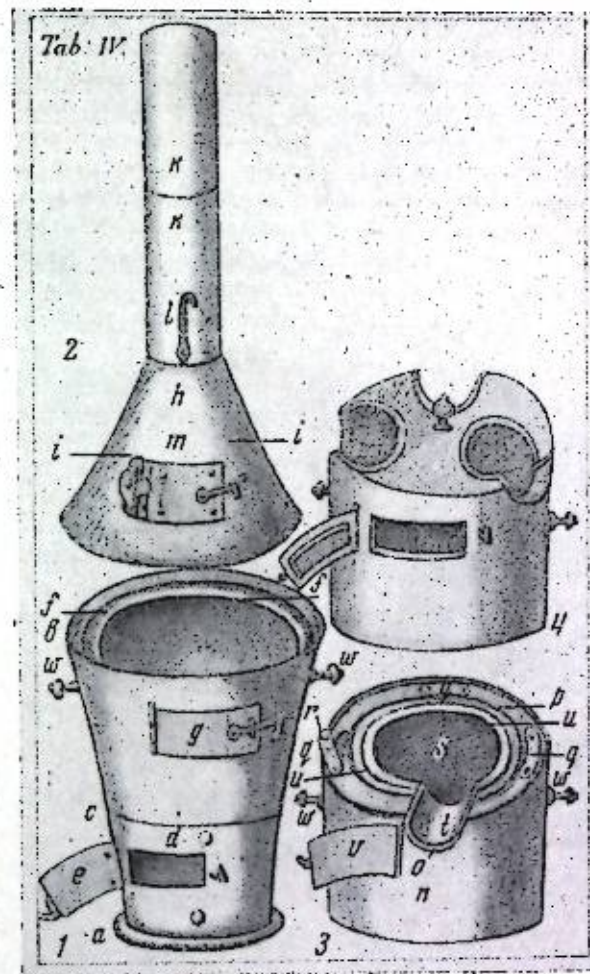


Рис. 1. Самодувная печь по Леману

- 1: a — неплянка (золяник); b — верхняя ширина печи; c — место, где железная решетка лежит; d — воздушное окно; e — дверца затворить оное; f — верхнее железное кольцо; g — дверцы в середине
- 2: h — конус; i — его неглубокая фигура; k — верхняя труба; l — рукоятка; m — дверцы в конусе
- 3: n — цилиндр (насадка), который накладывается на самодувную печь; o — круглое отверстие, через которое горло кривогорлых сосудов (реторт) проходит; p — железное кольцо; q — его три продолговатые сиванки; r — задвижка, затворять оное; s — котлики (котелки); t — желоб оного, по которому горло кривогорлых сиванок (реторт) спускается; u — загнутые края котлика, которыми он по кольцу ложится; v — дверцы, которыми заслонится желоб
- 4: Другой цилиндр (насадка), который также на самодувную печь накладываться можно, и сходствует во всем с предыдущим, только он с трех железных котликах

довали и авторы учебников конца XIX в., например К. Р. Фрезениус²⁰.

Cappell. Это сокращение встречается в наименовании: ein Kupferne tiefer Kessel mit einer länglichten Mündung zu dem Cappell, gehörig²¹. В словаре Севергина имеются следующие немецкие термины: «Capelle. Капелля. Пепельная плошка»²²; «Karpelle. Капелля. Плоский сосуд, блюдо; также неплянка»; «Karpellenofen. Купеляционная, среброчистильная печь»²³. Если

²⁰ C. R. F r e s e n i u s. Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. 15 Aufl. Braunschweig, 1886, S. 52.

²¹ Документ и материалы, т. 3, стр. 302.

²² В. М. Севергин. Руководство..., стр. 197.

²³ Там же, стр. 218.

воспользоваться этими переводами, то получается полная бессмыслица: «Медный глубокий котел с продолговатым желобом, принадлежащий к капели (или к купеляционной печи)». Как известно, капли — это чашечки, капели (или к купеляционной печи). Как известно, зола, жженных костей и изготовленные из смеси порошков промытой зола, жженных костей и глины²⁴, служащие для пробы на благородные металлы. С этой целью их сплав со свинцом, помещенный в капель, подвергают окислительному обжигу; образующаяся окись свинца, а также окиси других благородных металлов всасываются материалом капели, а благородные металлы остаются на ее дне в виде небольшого шарика («королька»). Эта операция (купель, для которой медного котла не требуется²⁵, производится в пробирной, или муфельной, печи²⁶, для которой медного котла не требуется²⁶.

В учебниках XVIII в. под названиями *furnus catinorum* (Capellen-Ofen)²⁷, *furnus a catino dictus* (Capellen-Ofen)²⁸, *Capellenofen*²⁹ описана лабораторная печь, в которой имеется цилиндрический сосуд с выпуклым днищем, называемый капелею или плошкой (*catinus*)³⁰, сделанный из чугуна, листового железа, меди или глины; в него ставили колбу или реторту, причем для более равномерного нагревания в сосуд насыпали песок, золу или железные опилки. Севергин дает перевод: «Furnus catini. Капельная печь, с котелком»³¹. Итак, сокращение *Capell.* следует прочесть *Capellen-Ofen*. Такие печи служили для дигерирования, перегонки, выпаривания, возгонки — операций, не требующих высокой температуры. На



Рис. 2. Горшечная печь (*furnus ollae*) по Тойхмейеру

рис. 1 изображена обычно применявшаяся в лабораториях самодувная печь и насадки к ней (по Леману³²).

Furnus ollae. Этот термин имеется в наименовании *eisernes Gefäß zum furno ollae*³³, дословно: «железный сосуд для горшечной печи». Термин «*furnus ollae*» имеется в учебнике Фогеля³⁴ с указанием, что эта печь может быть сооружена «без всякой подготовки из восьми обожженных кирпичей на скамье» и «чрезвычайно удобна для производства возгонок». Фогель ссылается на учебник Тойхмейера, где дано описание этой печи и ее изображение³⁵ (рис. 2).

*Lap. Parmason*³⁶. Очевидно, что это «*Lapis Pyrmeson, Lapis de tribus*.

²⁴ М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений, т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 476.

²⁵ Там же, стр. 468.

²⁶ И. Г. Леман. Пробирное искусство..., стр. 339—378.

²⁷ Н. Ф. Тойхмейер. Institutiones chemiae..., p. 41.

²⁸ R. A. Vogel. Institutiones chemiae ad lectiones..., p. 77.

²⁹ T. G. Wallerius. Der physischen Chemie, t. 1, S. 84.

³⁰ И. Х. П. Еркслебен. Начальные основания химии..., стр. 28.

³¹ В. М. Севергин. Руководство..., стр. 23.

³² И. Г. Леман. Пробирное искусство..., стр. 162—170; табл. IV, 531—533.

³³ Документы и материалы, т. 3, стр. 301.

³⁴ R. A. Vogel. Institutiones chemiae..., p. 79.

³⁵ Н. Ф. Тойхмейер. Institutiones chemiae..., p. 42; tab. 2, fig. 15.

³⁶ Документы и материалы, т. 3, стр. 309.

Смешение из равных частей мышьяка, сурьмы и серы³⁷. Но это не перевод слова-термина, а пояснение способа приготовления данного препарата³⁸. Севергин также приводит французское название: *Pierre de Pyrmeson* и немецкое *Pyrmesonstein*; оба они переведены одинаково: «сурьяномышьячное стекло красное»³⁹. Этот препарат применялся для получения синего селитряного спирта (см. ниже: *Spiritus nitri coeruleus*).

*Nitr. antimoniat.*⁴⁰ У Севергина имеются термины: «*nitrum antimoniatum*», «*nitre antimoniee*» и «*Spiesglanzsalpeter*», переведенные «селитроксилая сурьма»⁴¹. Перевод этот ошибочен и формально, и по существу. Все три термина — латинский, французский и немецкий — дословно означают «сурьянная селитра». Из хорошо согласующихся описаний способов приготовления *nitrum antimoniatum* видно, что это побочный продукт получения препарата, называвшегося *antimonium diaphoreticum* — потогонительная сурьма⁴² или потоцелебная сурьма. Ее готовили, внося в раскаленный тигель смесь 1 части сурьяного блеска с 2—3 частями селитры; остаток, промытый водой, назывался *antimonium diaphoreticum ablutum* (промытая потоцелебная сурьма). «Для омытия потоцелебной сурьмы употребленная вода..., если приведется в кристаллы, дает соль, *nitrum antimoniatum* или *nitrum apodum* называемую»⁴³. По Г. Виттштейну⁴⁴, это смесь сульфата, антимоноата, нитрита и карбоната калия в переменных отношениях.

*Spiritus nitri coeruleus*⁴⁵. Селитряный спирт синий. Селитряным спиртом называлась концентрированная азотная кислота. По Фогелю, «красный цвет селитряного спирта... переходит в синий, если спирт перегонять над сурьяномышьячным стеклом красным, которое готовится из равных частей серы, сурьяного блеска и [белого] мышьяка»⁴⁶. По Шпильману, при перегонке смеси равных частей очищенной селитры и белого мышьяка, в приемнике, куда заранее налита вода в количестве, примерно вчетверо большем, чем взятые вещества, получается «спирт, замечательный прекраснейшим синим цветом»⁴⁷. Из способов приготовления видно, что синий селитряный спирт — это азотная кислота с примесью азотистого ангидрида.

Spreng Eisen. Встречается в наименовании «*9 Spreng-Eisen verschiedener Grösse*»⁴⁸. У Севергина этого термина нет. Перевод: «*Spreng Eisen* (стекл. пр.), отломочное железо, инструмент для отламывания стеклянных колб»⁴⁹, непонятен и, как увидим далее, неточен. Еркслебен в числе инструментов, необходимых в лаборатории, называет «кольцы железные, служащие для отрезания весьма долгих горл у стеклянных сосудов»⁵⁰. Тойхмейер пишет: «раскаленными железными кольцами разной величины отрезаются горла колб и реторт»⁵¹ и приводит изображение этого инструмента (рис. 3). Фогель дает перевод: «*circuli ferrei* (*Spreng Eisen*)»⁵² и говорит об их применении почти в тех же выражениях. Наиболее подробно пользование ими

³⁷ В. М. Севергин. Руководство..., 27—28.

³⁸ С. А. Погодин. О переводе химических знаков..., стр. 107.

³⁹ В. М. Севергин. Руководство..., стр. 142, 244.

⁴⁰ Документы и материалы, т. 3, стр. 310.

⁴¹ В. М. Севергин. Руководство..., стр. 34, 130, 270.

⁴² Там же, стр. 9.

⁴³ И. Х. П. Еркслебен. Начальные основания химии..., стр. 353.

⁴⁴ G. C. Wittstein. Vollständiges etymologisch-chemisches Handwörterbuch, Bd. 2, M—Z. München, 1847, S. 17.

⁴⁵ Документы и материалы, т. 3, стр. 311.

⁴⁶ R. A. Vogel. Institutiones chemiae..., p. 191.

⁴⁷ J. R. Spielmann. Institutiones chemiae..., p. 164.

⁴⁸ Документы и материалы, т. 3, стр. 302.

⁴⁹ А. И. Коренблит. Немецко-русский технический словарь, т. 3, изд. 5. Л., 1934, стр. 2009.

⁵⁰ И. Х. П. Еркслебен. Начальные основания химии..., стр. 58.

⁵¹ Н. Ф. Тойхмейер. Institutiones chemiae..., p. 51.

⁵² R. A. Vogel. Institutiones chemiae..., p. 99.

описано у Валлергуса⁵³: раскаленное докрасна кольцо плотно прижимают к месту реза; через некоторое время смачивают холодной водой и кольцо, и стекло, причем последнее дает круговую трещину.

Обращают на себя внимание термины «2 Uttschätte» и «1 Koluck»⁵⁴. Их не оказалось ни в одном словаре по той простой причине, что эти оба слова, как подметила Н. А. Пенчко, не немецкие, а русские: «2 ушата» и «1 голик»⁵⁵. Составитель описи Андреас, не зная, как эти предметы называются по-немецки, транскрибировал их русские названия немецкими буквами.



Рис. 3. Железные кольца для отрезания горл колб и реторт по Тойхмейеру

Опись состоит из трех разделов. В первом перечислены находившиеся в лаборатории предметы оборудования, во втором — препараты и в третьем — материалы. Первый раздел написан по-немецки⁵⁶, готическим алфавитом; разделы второй и третий почти полностью написаны по-латыни. Предметы, перечисленные в первом разделе описи⁵⁷, сгруппированы по их материалу. Сперва названы изделия из металлов: железа, чугуна, меди и латуни, затем следуют посуда и другие принадлежности из стекла, глины, камня и дерева. Поименованные в этом разделе предметы: печи, различные шипцы, перегонный куб, колбы, реторты, перегонные шлемы, форштоссы, воронки, ступки, сита постоянно описываются в учебниках химии XVII, XVIII и начала XIX в. Как видно из обзора Г. Шеленца⁵⁸, оборудование химических лабораторий, в основном унаследованное от алхимиков и патрохимиков, не претерпело существенных изменений вплоть до коренного преобразования химии в конце XVIII — начале XIX в. Однако оборудование химических лабораторий 60-х годов XVIII в., описанное в учебниках того времени⁵⁹, а также в химическом словаре Макера, переведенном и дополненном Пернером⁶⁰, значительно разнообразнее и богаче, чем то, которым располагала лаборатория Московского университета. Нечего и говорить о том, что оно сильно уступало оборудованию лаборатории Ломоносова⁶¹, специально приспособленной не только для учебной, но и для исследовательской работы.

⁵³ J. G. Wallerius. Der physischen Chemie..., S. 64; Taf. 3, Fig. 76.

⁵⁴ Документы и материалы, т. 3, стр. 305.

⁵⁵ «Голик... венчик с обитыми листьями, голые прутья, связанные в пук» (В. И. Д а л ь. Толковый словарь живого великорусского языка, т. 1. М., 1955, стр. 372).

⁵⁶ Составление на немецком языке описи предметов оборудования объясняется тем, что латинские названия их, по большей части придуманные искусственно, могли подать повод к недоразумениям. В связи с этим в XVIII в. авторы учебников химии часто приводят и латинский термин, означающий данный предмет, и его немецкий перевод. В самом деле, нельзя догадаться, что *tubus intermedius* (буквально: промежуточная труба) — форштосс (Vogel, p. 86), *vitrum cylindricum* (цилиндрическое стекло) — банка (Vogel, p. 88), *catillus tergeus* (глиняное блюдечко) или *testula* (глиняный черепок) — шербер (Vogel, p. 95), а *tegula* (кирпич, кровельная черепица) или *fornix docimasticus* (пробирный свод) — муфель (Vogel, p. 96).

⁵⁷ Документы и материалы, т. 3, стр. 305—308.

⁵⁸ H. Schelenz. Zur Geschichte der Entwicklung chemischer Geräte. В кн.: «Beiträge aus der Geschichte der Chemie... herausgegeben von P. Diergart». Leipzig und Wien, 1909, S. 158—171.

⁵⁹ J. R. Spielmann. Institutiones chemiae..., p. 12—44; J. G. Wallerius. Der physischen Chemie..., S. 56—188.

⁶⁰ [P. J. Macquer]. Allgemeine Begriffe der Chemie nach alphabetischer Ordnung aus dem Französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermehrt von C. W. Pörner, t. 1—3. Leipzig, 1768—1769.

⁶¹ И. М. Раскин. Химическая лаборатория М. В. Ломоносова. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962, стр. 49—83.

Прежде всего обращает на себя внимание плохая обеспеченность университетской лаборатории измерительными приборами. В ней не было ни термометров, ни барометров, ни ареометров, хотя эти приборы уже вошли в обиход лучших лабораторий⁶². Весы в лаборатории были только медицинские (правильнее — аптекарские) с разновесом от одного фунта (358, 323 г) до одного грана (0,0622 г), тогда как Валлергус считает необходимым иметь «большие и малые весы, а также гидростатические и пробирные весы с принадлежащими к ним различными разновесами»⁶³. Можно, конечно, предполагать, что химическая лаборатория пользовалась измерительными приборами, находившимися в физическом кабинете, помещавшемся рядом в том же здании⁶⁴.

Из специальных приборов и принадлежностей, необходимых для занятий по пробирному искусству, в описи значатся только три глиняных муфеля (из них один негодный), медная доска с углублениями для выливания проб и большое число глиняных тиглей (261 штука)⁶⁵; впрочем, возможно, что составитель описи включил сюда не только тигли, но и различные другие глиняные сосуды для проб сухим путем (например, пробирные плитки, или шербера). Отсутствуют такие необходимые приборы⁶⁶, как пробирные весы, пробирная (муфельная) печь, набор пробирных игол; матрица с пуансоном для формования капелек. Все это показывает, что в лаборатории, несомненно, велись занятия по пробирному анализу, но ко времени составления описи они не производились. Такой вывод подтверждается изучением описей препаратов и материалов.

Раздел препаратов⁶⁷ содержит 88 латинских наименований, расположенных в алфавитном порядке; в конце приписаны два немецких названия. Примененные составителем описи символика и терминология не отличаются чем-либо существенным от употреблявшихся в то время химических знаков и названий. Можно лишь отметить, во-первых, весьма ограниченное пользование химическими знаками; во-вторых, обилие сокращенных слов и, в-третьих, своеобразное написание некоторых терминов.

Из многочисленных знаков, служивших в XVIII в. для обозначения веществ и химических операций, в описи встречаются только следующие: ∇ (aqua, вода), ♂ (Mars, железо), ⊖ (sal, соль), ⊕ (sal ammoniacum, нашатырь), ⚛ (antimonium, сурьмяный блеск, т. е. природная сернистая сурьма), ⚗ (pulvis, порошок). При этом, согласно обычаю того времени, после знака ставили, смотря по надобности, либо падежное окончание (например: ⚛ i следует читать: antimonii), либо суффикс, образующий прилагательное. Примеры: extractum ∇ osum—extractum aquosum (водный экстракт); ♂ tial martialis (железный); ⚗ sat—pulverisatus (измельченный в порошок). Столь редкое применение химической символики связано, очевидно, с тем, что в учебниках Бургава и Фогеля приведены и пояснены лишь очень немногие химические знаки.

Сокращение слов произведено главным образом путем усечения падежных окончаний и поэтому не вызывает особых трудностей при расшифровке. Единственное исключение составляет сокращение psat.; оно часто встре-

⁶² J. G. Wallerius. Der physischen Chemie..., S. 67.

⁶³ Там же, стр. 58.

⁶⁴ Н. А. Пенчко. Физический кабинет в XVIII веке. В кн.: «Иван Филиппович Усагин». Изд-во МГУ, 1959, стр. 151—211.

⁶⁵ Документы и материалы, т. 3, стр. 307.

⁶⁶ Перечень и описание оборудования пробирных лабораторий XVIII в. см. в кн.: М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений, т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 468—772; И. Г. Лемаи. Пробирное искусство..., стр. 153—200, 529—537.

⁶⁷ Документы и материалы, т. 3, стр. 308—312.

чается в описях лаборатории М. В. Ломоносова⁶⁸ и означает не *pressatus* (сжатый, спрессованный)⁶⁹, но *pulverisatus* или *porphyrisatus*, т. е. растертый в порошок⁷⁰, порошокватый, в порошок.

Написание некоторых названий не совсем обычно. Например, вместо общепринятого *Bohax* (бура) везде написано *Bohax*, как это делал Фогель⁷¹; вместо *sal ammoniacum* (нашатырь) — *sal armeniacum*. Это написание — не что иное, как искажение *sal armeniacum* (армянская соль); так назывался нашатырь потому, что его привозили из Армении⁷². Заметим, что позднелатинские авторы обычно считали слово *sal* (соль) существительным среднего рода, а не мужского, как это требует классическая латинская грамматика.

Среди препаратов видное место занимают всевозможные лекарственные средства: ароматические воды (гвоздичная, шалфейная), тинктуры, экстракты (водные и спиртовые), эссенции (травматическая, янтарная). Особенно многочисленны сурьмяные препараты (12 наименований). В их числе звездчатый королек сурьмы, т. е. металлическая сурьма, очищенная от примесей сплавлением с 25% поташа или селитры; на верхней части слитка такой сурьмы наблюдаются звездообразные фигуры, считавшиеся признаком чистоты металла⁷³, но в действительности являющиеся результатом его дендритной кристаллизации. Любопытны также препараты сурьмяного стекла, т. е. сплавленной окиси сурьмы без добавки и с добавкой; в качестве добавок применялись золото, серебро, железо, олово.

Из препаратов мышьяка имеются: огнеостойный мышьяк (*arsenicum fixum*), т. е. двузамещенный ортоарсенат калия⁷⁴, и сурьмяномышьячное стекло красное (*lapis Ruggeson*)⁷⁵. Соединения ртути представлены искусственной киноварью, каломелью, красной осадочной ртутью (окисью ртути).

Из препаратов, не имеющих отношения к аптекарской кухне XVIII в., привлекают внимание жженая медь и минеральный, или золотой, пурпур, применявшиеся для окраски стекла в изумрудный и рубиновый цвета, фритта (смесь материалов для варки стекла), красное стекло, а также цветные эмали. Все это, несомненно, служило для иллюстрации главы XX учебника Фогеля «Стеклование» (*Vitrificatio*)⁷⁶.

При просмотре описи возник вопрос: почему в лаборатории получали нашатырный спирт не только действием извести на нашатырь, но и таким дорогим способом, как нагревание нашатыря с суриком, и зачем сохраняли остаток от этой реакции (*residuum ab spiritu salis ammoniaci cum minio*), так называемый роговой свинец (*plumbum coruicum*)⁷⁷?

Оказалось, что он применялся при получении фосфора по способу, опубликованному в 1743 г. А. С. Маргграфом⁷⁸. Сущность способа заключалась в том, что смесь рогового свинца с мочой, сгущенной до консистенции меда, выпаривали досуха и нагревали до прекращения выделения летучих про-

⁶⁸ Н. М. Раскин. Описи химической лаборатории Ломоносова. В кн.: Ломоносов. Сборник статей и материалов, т. III. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 265—318.

⁶⁹ Там же, стр. 272, 277 и др.

⁷⁰ С. А. Погодин. О переводе химических знаков..., стр. 103—106.

⁷¹ R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 281.

⁷² N. Lemery. *Dictionnaire ou traité universel des drogues simples*, p. 476.

⁷³ R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 311.

⁷⁴ С. А. Погодин. О переводе химических знаков..., стр. 111.

⁷⁵ Наст. вып., стр. 56.

⁷⁶ R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 314—318.

⁷⁷ Pögnér, Teil 3, S. 227. Роговой свинец — сплав хлорида, оксихлорида и окиси свинца.

⁷⁸ A. S. Marggraf. *Abhandlung, wie man den Phosphorus aus dem Urin leichter verfertigen könne*. В кн.: «Chemischer Schriften», Teil 1. Neue Aufl. Berlin, 1768, S. 56—77. См. также: Pögnér, Teil 2, S. 420—423; R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 246—248.

дуктов; остаток смешивали с древесным углем в порошок и подвергали перегонке в глиняной реторте. Пар фосфора конденсировался в приемнике с водой. Фосфор имел темный цвет и для очистки перегонялся вторично. В описи назван неочищенный фосфор, полученный в глиняной реторте⁷⁹.

Получение фосфора требовало большого экспериментального мастерства и было весьма трудоемким; оно занимало не менее 8—10 час. непрерывной напряженной работы⁸⁰. Оно было наиболее сложной из всех химических операций, производившихся в лаборатории Московского университета при Керштепсе. Приготовление же прочих препаратов по подробным рецептам, имеющимся в учебнике Бургаве, никаких затруднений не представляло и было вполне доступно начинающим. Из таких препаратов здесь можно назвать: кислоты азотную и соляную, нашатырный спирт, селитряную нефть (смесь этилнитрата с винным спиртом), усащенный соляной спирт (смесь хлористого этила с винным спиртом), сенъетову соль (двойной тартрат калия и натрия). Интересно, что в лаборатории сохранялись и остатки от приготовления некоторых веществ, например огнеостойный нашатырь (*sal ammoniacum fixum*), т. е. смесь хлористого кальция с известью — нелетучий продукт получения аммиака взаимодействием извести и нашатыря, состоящий из хлористого кальция и избытка извести⁸¹.

В списке препаратов находятся также некоторые специальные реагенты, необходимые для пробирного анализа, например азотная кислота, очищенная от хлора осаждением раствором ляписа, и черный флюс — смесь углекислого калия с углем и небольшим количеством цианистого калия, полученная всыпкой 1 части селитры с 2—3 частями винного камня⁸². В конце списка⁸³ названы (на немецком языке): порошок пролившегося на огне тигля, в котором могло быть немного золота, и разделительная колбочка с крепкой водкой и смесью золота и серебра. Это показывает, что в лаборатории производилась одна из основных операций пробирного анализа — квартование, т. е. разваривание в крепкой водке (азотной кислоте) сплюсненного в тонкую пластинку сплава, содержащего на 1 часть золота 3 части серебра; при таком соотношении металлов «серебро в крепкой водке распускается, а золото черными клочками на дно падает»⁸⁴.

В списке препаратов нет указаний на производство исследовательских работ. Единственное исключение составляет «илецкая очищенная соль» в количестве пяти банок⁸⁵. Как известно, в октябре 1762 г. канцелярия Петербургской Академии наук поручила академику И. Г. Леману, а также Московскому университету и Медицинской канцелярии исследовать образцы илецкой соли и сравнить ее с солью других отечественных месторождений⁸⁶. Леман нашел, «что сия илецкая соль принадлежит к наилучшим в государстве солям»⁸⁷. Из текста описи видно лишь то, что в лаборатории илецкая соль подвергалась очистке предположительно растворением в воде, фильтрованием рассола для отделения нерастворимых примесей и кристаллизацией соли из фильтра.

⁷⁹ Документы и материалы, т. 3, стр. 310.

⁸⁰ R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 248.

⁸¹ По уравнению реакции: $2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CaO} = 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ на 107 частей нашатыря требуется 56 частей извести. В руководствах того времени рекомендуется брать на 1 часть нашатыря 3 части извести (J. R. Spielmann. *Institutiones chemiae...*, p. 207), т. е. большой избыток ее.

⁸² J. R. Spielmann. *Institutiones chemiae...*, p. 263; R. A. Vogel. *Institutiones chemiae...*, p. 268.

⁸³ Документы и материалы, т. 3, стр. 312.

⁸⁴ М. В. Ломоносов. Первые основания металлургии. Полное собрание сочинений, т. 5, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1954, стр. 479. Служившая для разваривания колба изображена на рис. 24, на таблице против стр. 465.

⁸⁵ Документы и материалы, т. 3, стр. 309.

⁸⁶ Н. М. Раскин. Химическая лаборатория Ломоносова..., стр. 205.

⁸⁷ Там же, стр. 206.

Третий и последний раздел описи назван списком материалов⁸⁸. Он насчитывает 65 наименований металлов, минералов, химических, аптекарских и москательных товаров, а также некоторых мелких предметов лабораторного обихода. Все эти материалы и предметы можно было либо получить на казенных складах, либо приобрести на рынке; очевидно поэтому они и отделены от препаратов, которые готовились в лаборатории. При каждом названии материала указан его вес в аптекарских мерах. Из металлов в списке имеются: чистейшее серебро, золото, медь в опилках, ртуть, свинец, цинк, олово; из минералов — сурьмяный блеск, кровавик в порошке, галмей, кремний в порошке, марказит, мел в порошке, каменная соль. К химическим товарам относятся: сера, серный цвет, квасцы жженные, бура венецианская, винный камень, селитра, сулема, скипидар, купоросное масло белое (чистое) и черное (техническое), щелочная соль очищенная (поташ?), сода испанская, железный купорос. Аптекарские и москательные товары очень многочисленны: перуанский бальзам, воск, кошениль, рыбий клей, канифоль, шафран, чернильные орешки, гуммиарабик, гуммигут, мастика, сандарак, бразильское дерево, стружки оленьего рога, винный спирт и др. (всего 26 названий). Большая часть материалов требовалась для приготовления лекарственных препаратов; лишь немногие, например свинец, стеклянная пена⁸⁹, были необходимы для работ по пробирному анализу.

В конце списка материалов перечислены такие предметы, как бычьи пузыри (будучи размочены в воде они служили для обвязки мест смычки частей перегонных приборов⁹⁰), пробки, клей, бумага. Отсутствие в списке материалов соляного спирта (соляной кислоты) и крепкой водки (азотной кислоты) говорит о том, что обе эти кислоты готовились в лаборатории. Сказанное подтверждается наличием в списке препаратов названных кислот, а также сульфатов натрия и калия, являющихся побочными продуктами получения соляной и азотной кислот действием серной кислоты на поваренную соль и калиевую селитру.

Изучение описи первой химической лаборатории Московского университета позволяет сделать совершенно определенные выводы о работах, которые велись в ней в 1766—1770 гг. Это было по преимуществу приготовление несложных фармацевтических препаратов. Наряду с ними, по всей вероятности, для демонстрации на лекциях по химии, производилось получение фосфора, цветных стекол и финифтей, пиррофора и др. Занятия по пробирному искусству, несомненно, велись, но до составления описи прекратились, о чем говорит отсутствие ряда необходимых предметов оборудования, реактивов и материалов для таких занятий. Эти выводы вполне подтверждаются и другими документами о деятельности химической лаборатории Московского университета в первые годы ее существования⁹¹.

⁸⁸ Документы и материалы, т. 3, стр. 312—314.

⁸⁹ Стеклянная пена (fel vitri) — смесь сульфатов калия и натрия с другими солями, всплывающая на поверхность стеклянной массы при варке стекла. Применялась как флюс при пробе медных руд сухим путем (М. В. Ломоносов. Полное собрание сочинений, т. V, стр. 477; см. также: С. А. Погодин. О переводе химических знаков..., стр. 104).

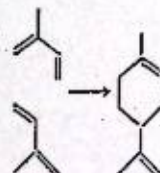
⁹⁰ Н. Х. П. Еркслебен. Начальные основания химии..., стр. 55.

⁹¹ Н. А. Печенко, С. А. Погодин. Первая химическая лаборатория..., стр. 98.

В. И. ЕСАФОВ

К ИСТОРИИ ОТКРЫТИЯ РЕАКЦИИ ДИЕНОВОГО СИНТЕЗА

Прошло немногим более 35 лет со времени появления первой статьи О. Дильса и К. Альдера¹ о реакциях диенового синтеза. Эти исследователи описали синтезы на основе разнообразных диеновых и филодиеновых компонентов, глубоко разобрались в сущности нового процесса и провели широкое исследование в этой области органической химии². Они отлично понимали, что давно известный факт образования дипентена при димеризации изопрена является реакцией такой же категории, но, странным образом, привели литературные ссылки на работы Бушарда³, Тильдена⁴, Гарриеса⁵, без указания фамилий этих химиков, и отметили только Валлаха⁶, который, по их описанию, экспериментальным путем получил из изопрена дипентен. Дильс и Альдер привели даже схему:



Между тем изучение материалов по истории химии диеновых (1, 3) углеводородов позволяет выделить два направления исследований, имеющих непосредственное отношение к реакциям «диенового синтеза». Одно направление, более раннее и целостное, посвященное изучению реакций полимеризации диеновых (1, 3) углеводородов, на первых порах смыкалось с изучением строения терпеновых углеводородов. Второе направление исследований, более позднее, явилось логическим следствием изучения реакций

¹ O. Diels u. K. Alder. Synthesen in der hydroaromatischen Reihe. 1. Mitteilung. Anlagerungen von «Dien» Kohlenwasserstoffen. Lieb. Ann., 1928, Bd. 460, S. 98.

² O. Diels. Die «Dien-Synthesen», eine ideales Aufbauprinzip organischer Stoffe Z. angew. Chem., 1929, Bd. 42, S. 911.

³ G. Bouchardat. Compt. rendu, 1875, t. 80, p. 1446; Über die Synthese eines Terpilens oder Camphenkohlenwasserstoffes. Zbl., 1875, Bd. VI, S. 532; Bull. Soc. chim., 1875, t. 24, p. 108; Über die Producte der trocknen Destillation des Kautschuks. Zbl., 1875, Bd. VI, S. 599; G. Bouchardat. Compt. rend., 1879, t. 89, p. 1117; Einwirkung der Wasserstoffsäuren auf Isopren. Zbl., 1880, Bd. XI, S. 113.

⁴ W. A. Tilden. Chem. News, 1882, N 46, p. 20; Jahresber., 1882, S. 405; The terpene decomposition by the influence of high temperature. J. Chem. Soc., 1884, v. 45, p. 410.

⁵ C. Harries. Zur Chemie des Parakautschuks. Ber., 1902, Bd. 35, S. 3256.

⁶ O. Wallach. Zur Kenntniss der Terpene und der ätherischen Oele. Zweite Abhandlung. Kautschuk. Lieb. Ann., 1885, Bd. 227, S. 292.

конденсации циклопентадиена с кетонами и альдегидами, которое ознаменовалось открытием фульвеновых углеводов.

Начало изучению реакций полимеризации диеновых 1,3-углеводородов положил Вильямс⁷. Он выделил из продуктов термического разложения каучука и гуттаперчи, кроме каучина $C_{10}H_{16}$ Химли⁸, новый углеводород C_5H_8 с т. кип. $37-38^\circ$, названный им изопреном. Позднее было доказано, что этот углеводород заключает значительное количество триметилэтилена⁹. Вильямс наблюдал уплотнение изопрена и, приняв во внимание сходство состава изопрена, каучина, каучука и гуттаперчи, высказал предположение, что последние три углеводорода являются полимерами изопрена.

Позднее Бергло¹⁰ выделил из продуктов восстановления теребенгена (старое название пицена из французского склпидара) и других терпенов концентрированной йодистоводородной кислотой небольшие количества углеводорода с т. кип. $30-40^\circ$ состава $C_{10}H_{12}$ (Бергло, как известно, придерживался до 1893 г. эквивалентных весов; поэтому во всех приводимых им формулах число атомов углерода по сравнению с современными было удвоено). По мнению Бергло, этот углеводород гидрид амилена образовывался за счет расщепления молекулы терпенового углеводорода на две равные половины, восстанавливающиеся до предельного углеводорода: $C_{20}H_{32} + 4H_2 = 2C_{10}H_{12}$.

На основании этих немногих косвенных фактов Бергло выдвинул смелую гипотезу, что терпеновые углеводороды являются полимерами простейшего углеводорода $C_{10}H_{16}$, названного им тереном: мономер-терена $C_{10}H_{16}$; димер-терена $[C_{10}H_{16}]_2$; теребенген и другие терпены; тример-терена $[C_{10}H_{16}]_3$; сескви-терпен; тетрамер-терена $[C_{10}H_{16}]_4$; дитерпен. Бергло принял терен за метилэтилацетилен и высказал не подтвердившееся впоследствии предположение, что терен идентичен с изопреном Вильямса. Бергло, очевидно, стремился подтвердить свою гипотезу об образовании терпенов прямым синтезом. Поскольку впервые такой синтез осуществил Бушарда в лаборатории Бергло, можно полагать, что исследование было предпринято по совету Бергло.

Получив из каучука изопрен с т. кип. до 45° , Бушарда подверг его десятичасовому нагреванию при $280-290^\circ$ в запаянных трубках в атмосфере углекислого газа. Из продуктов реакции, кроме неизмененного изопрена, были выделены углеводород с т. кип. $176-181^\circ$, состава $C_{20}H_{32}$ (Бушарда придерживался эквивалентного веса углерода 6), и другие высшие продукты полимеризации изопрена. Из углеводорода $C_{20}H_{32}$ с HCl были получены: жидкое вещество $C_{20}H_{32} \cdot HCl$ и вещество с т. пл. $49,5^\circ$, состава $C_{20}H_{32} \cdot 2HCl$, которое Бушарда считал изоморфным или даже идентичным с таковым, полученным из теребенгена. Но при отщеплении из $C_{20}H_{32} \cdot 2HCl - 2HCl$ регенерировался исходный углеводород, изомерный теребенгену. На основании того, что углеводород с т. кип. $176-181^\circ$, названный терпиленом, оказался по своим свойствам близким к терпеновым углеводородам, Бушарда заключил, что терпилен и терпеновые углеводороды являются димерами изопрена — диизопренами. Гипотезу Бергло Бушарда¹¹ подтвердил также тем, что доказал тождество продуктов гидратации терпилена (диизопрена)

⁷ G. Williams, Proc., 1860, v. 10, p. 516; Über Isopren und Kautschin. J. prakt. Chem., 1861, Bd. 83, S. 188, 500; Jahresber., 1860, S. 494.

⁸ Fr. C. Himly, Über die Destillationsprodukte des Kautschucks. Lieb. Ann., 1838, Bd. 27, S. 40.

⁹ В. И. Ипатьев и Н. М. Витторф. К строению изопрена. ЖРХО, 1896, т. 28, стр. 315; ЖРХО, 1897, т. 29, стр. 132; Zur Konstitution von Isopren. J. prakt. Chem., 1897, Bd. 55, S. 1.

¹⁰ M. Berthelot, La méthode universelle de la réduction et de la saturation par l'hydrogène des composants organiques. Bull. Soc. chim., [2] 1869, t. 11, p. 4; La théorie de la série camphénique. Bull. Soc. chim., 1869; t. 11, p. 187; Sur la théorie des hydrocarbures Bull. Soc. chim., [2] 1869, t. 11, p. 355.

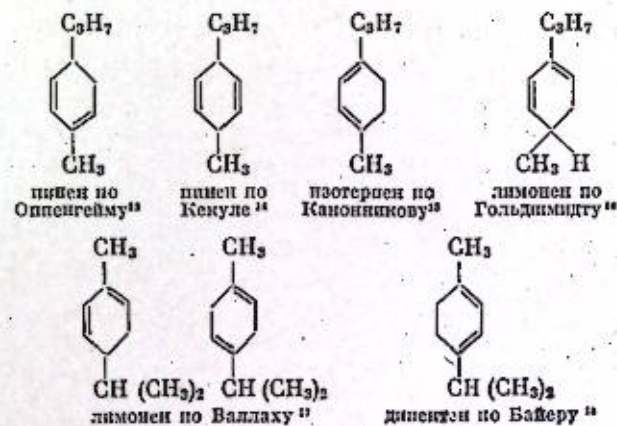
¹¹ G. Bouchardat, Sur l'identité des hydrates de dysoprene et de caoutchine avec du terpene. Compt. rendu, 1879, t. 89, p. 361; Zbl., 1879, Bd. 10, S. 610.

и каучина с терпином. Бушарда получил впервые следующие соединения изопрена: $C_{10}H_{16} \cdot HCl$; $C_{10}H_{16} \cdot HCl, Br_2$; $C_{10}H_{16} \cdot 2HCl$; $C_{10}H_{16} \cdot HBr$; $C_{10}H_{16} \cdot 2HBr$, что доказывало его принадлежность к ряду ацетиленовых или двуэтиленовых углеводородов. Наконец, Бушарда показал, что концентрированные галогеноводородные кислоты превращают некоторое количество изопрена в эластический полимер, чем изопрен отличается от валерилена Ребуля. Вскоре Тильден, повторив опыты Хлазиветца, показал, что изопрен отличается от валерилена тем, что не вступает в реакцию М. Г. Кучорова¹² и не дает при нагревании с $HgBr_2$ и водой кетона.

Таким образом, по данным Бушарда и Тильдена, изопрен следовало отнести к ряду двуэтиленовых углеводородов, чем вскрывалась ошибка Бергло, принявшего терен $C_{10}H_{16}$ за метилэтилацетилен. Тильден из изопрена также получил терпилен (диизопрен) и наблюдал превращение изопрена в эластический полимер под влиянием хлористого нитрозила. В середине 80-х годов данные Бушарда и Тильдена подверглись новой проверке Валлахом. Из продуктов полимеризации изопрена при $250-270^\circ$ он выделил углеводород, идентичность которого с каучином Химли, терпиленом и пиценом была доказана на основании установления тождества свойств их тетрабромидов $C_{10}H_{16}Br_4$ с т. пл. $125-126^\circ$ и дигидрохлоридов $C_{10}H_{16} \cdot 2HCl$ с т. пл. $49-50^\circ$. Валлах тогда заметил, что известные терпены относятся к пентену (неточное название изопрена) C_5H_8 как димеры к мономерам.

Благодаря работам Бушарда, Тильдена и Валлаха был установлен важный факт димеризации изопрена: $2C_5H_8 \rightarrow C_{10}H_{16}$, но это не могло способствовать выяснению химической природы взаимодействия двух молекул изопрена, так как строение его не было известно.

Даже при условии знания строения изопрена как 2-метилбутадиена-1,3 на основании структурных формул, предложенных в разное время для терпенов и моноциклических углеводородов пришлось бы по необходимости



¹² M. G. Kutschelow, Über eine neue Methode direkten Addition von Wasser (Hydratation) an die Kohlenwasserstoffe der Acetylenreihe. Ber., 1881, Bd. 14, S. 1540.

¹³ A. Oppenheim, Verwandlung des Terpentins in Cymol. Ber., 1872, Bd. 5, S. 94.

¹⁴ A. Kekulé, Neue Umwandlung des Terpentins in Cymol. Ber., 1873, Bd. 6, S. 437.

¹⁵ И. Канонников. О соотношениях между светопреломляющей способностью и составом химических соединений (статья 1). ЖРХО, 1883, т. 15, стр. 434.

¹⁶ H. Goldschmidt u. E. Kisser, Untersuchungen über das Carvol. Ber., 1887, Bd. 20, S. 486.

¹⁷ O. Wallach, Über Terpene und Campher (Vortrag, gehalten in der Sitzung von 23 Februar). Ber., 1891, Bd. 24, S. 1525.

¹⁸ A. Bayer, Ortsbestimmungen in der Terpenreihe. Dritter Abschnitt. Konstitution des Dipentens. Ber., 1894, Bd. 27, S. 452.

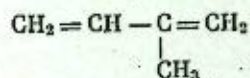
допустить произвольные миграции водородных атомов — одного в первой молекуле и двух во второй молекуле изопрена.

Этих недостатков лишен формула строения лимонена (дипентена), предложенная Е. Е. Вагнером¹⁹:



объяснившая оптическую деятельность лимонена, его переход при действии хлористого нитрозила в изонитрозохлорид и далее в карвоксим, образование изомерных терпинеолов, терпина и др. Хотя Е. Е. Вагнер не рассмотрел отношение лимонена (дипентена) к изопрену, установление им правильной формулы строения лимонена следует считать первой важнейшей вехой в истории становления реакции «диенового синтеза». Благодаря этому открылась возможность представить схему взаимодействия двух молекул изопрена с образованием дипентена. Оставалось решить вопрос о химическом строении изопрена.

Исследования Гадзяцкого²⁰ практически привели к выяснению строения изопрена. Гадзяцкий осуществил превращение изопрена через гидрохлорид в непредельный изопреновый спирт $C_5H_8(OH)$, дающий дибромид состава $C_5H_8Br_2(OH)$. Гадзяцкий тогда указал, что если Н. Е. Барбатенко в лаборатории Н. А. Менишуткина подтвердит путем определения константы этерификации $C_5H_8(OH)$ — его третичность, то этому спирту следует приписать строение: $(CH_3)_2C(OH)CH:CH_2$. Позднее строение этого спирта было доказано В. А. Мокневским²¹. Далее Гадзяцкий и Волков²² путем нагревания изопрена со слабым раствором HCl в спирте превратили его в несимметричный диметилаллен, что в совокупности почти не оставляло сомнения, чтобы рассматривать изопрен как изопропенилэтилен



Окончательно химическое строение изопрена было установлено учениками А. Е. Фаворского В. Н. Ипатьевым и В. А. Мокневским. В. Н. Ипатьев избрал более короткий путь. Изопрен с т. кип. $33-38^\circ$, полученный разложением каучука, после взаимодействия с раствором HBr в ледяной уксусной кислоте дал смесь третичного бромистого амила и 2-метил-2,4-дибромбутана $(CH_3)_2CBr \cdot CH_2 \cdot CH_2Br$, который был ранее получен из несимметричного диметилаллена²³. На основании этого факта изопрену, как изомеру несимметричного диметилаллена, естественно, можно было приписать только строение 2-метилбутадиена-1,3. Вслед за установлением строения изопрена последовал его синтез. Путем прибавления 2-метил-2,4-дибромбутана в кипящие концентрированные спиртовые растворы KOH В. Н. Ипатьев²⁴

¹⁹ Е. Е. Вагнер. К строению терпенов и им родственных соединений. ЖРХО, 1894, т. 26, стр. 327.

²⁰ В. Н. Гадзяцкий. Исследование изопрена. — Протокол засед. Отдел. химии Р. Ф. Хим. Об-ва 1 мая 1886 г. ЖРХО, 1886, т. 18, стр. 318.

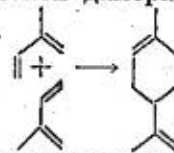
²¹ В. А. Мокневский. Исследование изопрена. Протокол заседания Отдел. химии Р. Ф. Хим. Об-ва 7 октября 1899 г. ЖРХО, 1899, т. 31, стр. 777.

²² В. Н. Гадзяцкий и А. А. Волков. К вопросу о строении изопрена. — Протоколы заседания Отдел. химии Р. Ф. Хим. Об-ва 5 мая и 1 декабря 1888 г. ЖРХО, 1888, т. 20, стр. 535 и 706.

²³ В. Н. Ипатьев. Действие бромистого водорода на углеводороды ряда $C_n H_{2n-2}$. ЖРХО, 1895, т. 27, стр. 388.

²⁴ В. Н. Ипатьев. Строение и синтез изопрена. ЖРХО, 1897, т. 29, стр. 170; Über die Konstitution und Synthese von Isopren. J. prakt. Chem., 1897, Bd. 55, S. 4.

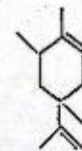
получил чистый изопрен с т. кип. $32-33^\circ$, состава C_5H_8 . В. А. Мокневский²⁵ из сырого изопрена, В. Н. Ипатьев из чистого изопрена путем обработки хлорноватистой кислотой получили $C_5H_8Cl_2(OH)_2$ с т. пл. 81° , что служило новым доказательством наличия в изопрене двух этиленовых связей. Вскоре изопрен был получен Эйлером²⁶ из β -метилпирролидина. Все вместе взятое позволило В. Н. Ипатьеву²⁷, опираясь на формулу строения дипентена Е. Е. Вагнера и давно установленную эмпирически связь его с изопреном, выразить процесс термической димеризации изопрена в виде схемы



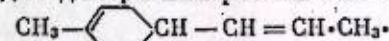
сопроводив ее замечанием: «Спаивание происходит у тех углеродов, у которых есть двойные связи и нет необходимости прибегать к каким-нибудь перемещениям атомов водорода».

Научное значение схемы В. Н. Ипатьева заключается прежде всего в том, что она подчеркивала двойственную реакционную способность диеновых 1,3-углеводородов, могущих реагировать как сопряженные системы (1,4) и отдельными двойными связями. Таким образом, В. Н. Ипатьев впервые выразил один из вариантов общей идеи реакций — диенового синтеза. Журнал «Chemisches Zentralblatt»²⁸ воспроизвел схему В. Н. Ипатьева, сделав ее достоянием всех химиков мира.

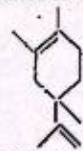
Однако не все современники В. Н. Ипатьева поняли общий характер его схемы. И. Л. Кондаков²⁹ предложил неправильную формулу циклическому димеру днизопренила:



так как считал, что ему предшествует алифатический димер. Значительно позднее Гарриес³⁰, допуская миграцию водородных атомов при полимеризации³¹, предложил для димера пиперилена также неправильную формулу



Напротив, Далецкий³², основываясь на схеме В. Н. Ипатьева, приписал полученному димеру днизопренила по аналогии с дипентеном строение



Виланд³³ указал, что по аналогии с превращением изопрена в дипентон димеру циклопентадиена следует приписать строение:

²⁵ В. А. Мокневский. Об изопрене из скипидара. Протокол заседания Отдел. химии Р. Ф. Хим. Об-ва 2 ноября 1895 г. ЖРХО, 1895, т. 27, стр. 516.

²⁶ W. Euler. Über eine Synthese und die Konstitution des Isoprens. Ber., 1897, Bd. 30, S. 1989.

²⁷ В. Н. Ипатьев. Строение и синтез изопрена, стр. 170.

²⁸ Chem. Zbl., 1897, Bd. 68, N 1, S. 458.

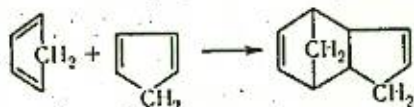
²⁹ J. L. Kondakow. Über die Gesetzmässigkeiten bei der Oxydation ungesättigter Verbindungen mit Permanganat. J. prakt. Chem., 1899, Bd. 59, S. 293.

³⁰ H. Harries. Über die künstlichen Kautschuk-Arten. Lieb. Ann., 1913, Bd. 395, S. 211, 252.

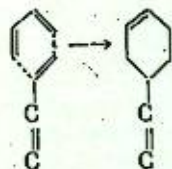
³¹ C. Harries. Zur Chemie des Parakautschuks. Ber., 1902, Bd. 35, S. 3258.

³² Д. С. Далецкий. Протокол засед. Отдел. химии Р. Ф. Хим. Об-ва, 8 мая 1903 г., ЖРХО, 1903, т. 35, стр. 532.

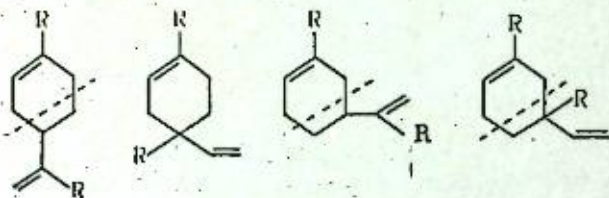
³³ H. Wieland. Untersuchungen über Dicyclopentadien. I. Ber., 1906, Bd. 39, S. 1492.



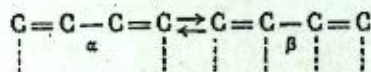
Правильность данной формулы впоследствии была доказана, и она вытеснила первоначальную формулу Кремера и Спилкера³⁴. Схема В. Н. Ипатьева, как видно, с успехом была использована различными химиками, которые, однако, не ссылались на ее автора. Больше того, Дильс и Альдер вопреки историческим фактам приписали, изменив прием написания формул, эту схему своему соотечественнику Отто Валлаху. Дальнейшее развитие схема В. Н. Ипатьева получила в классических работах С. В. Лебедева. Изучение реакции полимеризации двуэтиленовых углеводородов при нагревании привело С. В. Лебедева³⁵ к выводу, что этот процесс протекает по двум параллельным направлениям. «Первый процесс, — писал С. В. Лебедев, — ведет к образованию шестичленного цикла с двумя двойными связями, из которых одна в кольце, а другая в боковой цепи»



Воспользовавшись схемой В. Н. Ипатьева применительно к дивинилу, С. В. Лебедев расширил ее и предусмотрел, что «частица, построенная несимметрично, может дать четыре димера»:



Образование циклических димеров С. В. Лебедев объяснил тогда допущением равновесия между двумя изомерами по распределению сродства в частице:



Сочетанием одной частицы типа α с одной частицей типа β получаем шестичленное кольцо димера. Схема равновесия α и β форм была изображена С. В. Лебедевым в духе интерпретации Тиля³⁶, с той разницей, что в форме α , реагирующей как сопряженная система, опущена так называемая пассивная двойная связь. С. В. Лебедев экспериментально доказал, что несимметричные диеновые (1,3) углеводороды дают более одного димера, и таким образом подтвердил теоретически ожидаемые результаты, вытекающие из схемы В. Н. Ипатьева. Вскоре С. В. Лебедев и Н. М. Скаврская³⁷ доказали циклическую природу димера дивинила, полученного

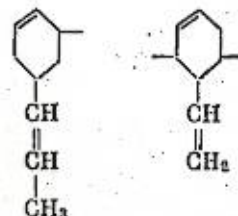
³⁴ G. Kraemer u. A. Spilker. Über das Cyclopentadien im Steinkohlenther, das Inden der Fettreihe. Ber., 1896, Bd. 29, S. 552.

³⁵ С. В. Лебедев. О полимеризации двуэтиленовых углеводородов. Тип $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}$. ЖРХО, 1909, т. 41, стр. 1818; ЖРХО, 1910, т. 42, стр. 949.

³⁶ J. Thiele. Zur Kenntniss der ungesättigten Verbindungen. Theorie der ungesättigten und aromatischen Verbindungen. Lieb. Ann., 1899, Bd. 306, S. 87.

³⁷ С. В. Лебедев и Н. М. Скаврская. О полимеризации двуэтиленовых углеводородов. Полимеризация дивинила. ЖРХО, 1910, т. 42, стр. 726; ЖРХО, 1911, т. 43, стр. 1124.

при 150°, и с полным основанием признали его за этенил-1-циклогексен-3. В дальнейшем С. В. Лебедев³⁸ доказал, что димер дивинила является диметил-4,6-ментадиеном-6,8 (9). Он же выделил два димера изопрепа, из них главный — дипентен и второй димер, предположительно принятый за диметил-1,3-этилил-3-циклогексен-6. Затем С. В. Лебедев доказал циклическую природу димера мирцена, а также выделил из смеси димеров дивинила димер, которому, согласно теоретической схеме, приписал строение гексаметил-2,2,3,3,5,5-изокротил-4-циклогексена-6. С. В. Лебедев тогда указал на неправильность формулы Гарриеса для димера пиперилена и изменил ее, предложив два возможных строения:



Наконец, С. В. Лебедев и А. А. Иванов³⁹ исследовали продукты термической полимеризации 1-фенилбутадиена-1,3. Они выделили димер, доказали его циклическую природу и предложили рассматривать как 1-фенил-3-стирилциклогексен-5. Исследования процесса термической полимеризации диеновых (1,3) углеводородов и алленов, проведенные С. В. Лебедевым, по праву признаны классическими⁴⁰. Они привели С. В. Лебедева к открытию реакции «диенового синтеза» на основе углеводородов с сопряженной системой двойных связей, которую следует считать частным случаем реакций «диенового синтеза». Работы С. В. Лебедева были прореферированы в «Chemisches Zentralblatt»⁴¹ и, конечно, были известны Дильсу и Альдеру.

Однако немецкие химики ни словом не обмолвились о работах Е. Е. Варнера, В. Н. Ипатьева и С. В. Лебедева, которые завершили открытием реакции «диенового синтеза» углеводородов почти на 20 лет раньше открытия Дильсом и Альдером общей реакции «диенового синтеза». Характерно, что в научной химической литературе как редкое исключение можно встретить правильные высказывания о полном сходстве, например, термической полимеризации изопрепа с реакциями «диенового синтеза»⁴².

В отечественной исторической литературе и в учебной литературе отмечаются работы С. В. Лебедева по димеризации диеновых (1,3) углеводородов, но вне всякой связи с реакциями Дильса и Альдера⁴³. В новом издании учебного пособия А. Е. Чичибабина работам С. В. Лебедева уделено

³⁸ С. В. Лебедев. Исследование в области полимеризации двуэтиленовых углеводородов. СДБ., 1913; ЖРХО, 1913, т. 45, стр. 1249.

³⁹ С. В. Лебедев и А. А. Иванов. Исследование в области полимеризации. Полимеризация фенил-1-бутадиена-1,3. ЖРХО, 1916, т. 48, стр. 997.

⁴⁰ Сборник «Академик С. В. Лебедев». Изд-во АН СССР, 1954 (см. статью акад. А. Е. Арбузова).

⁴¹ S. Lebedew. Über die Polymerisierung von Kohlenwasserstoffen mit zweifacher Doppelbindung von Typus $\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}$. Chem. Zbl., 1910, Bd. 81, N II, S. 1744; Polymerisierung von Kohlenwasserstoffen mit zweifacher Doppelbindung. Die Polymerisation des Divinyls. Chem. Zbl., 1912, Bd. 83, N 1, S. 1440.

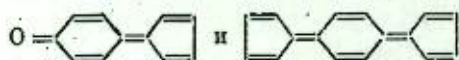
⁴² T. Wagner-Jauregg. Die Dimerisation des Isoprens. Lieb. Ann., 1931, Bd. 488, S. 176.

⁴³ А. Е. Фаворский. Курс органической химии, изд. 3, Л., ОНТИ, 1938; стр. 73, 475; Ю. С. Залькинд. Химия органических соединений с открытой цепью. Л., ОНТИ, 1937, стр. 201.

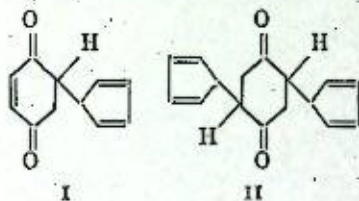
больше внимания⁴⁴, но они помещены после данных, характеризующих реакции Дильса и Альдера⁴⁵.

Представляется своевременным исправить имеющиеся пробелы, прежде всего в учебной литературе. При рассмотрении материала по химии диеновых (1,3) углеводородов следует подчеркнуть двойственный характер их взаимодействия, т. е. реагирования сопряженной системой двойных связей и отдельными двойными связями.

Убедительным примером является реакция С. В. Лебедева — общая реакция синтеза циклогексеновых углеводородов, осуществляемая путем нагревания диеновых (1,3) углеводородов. Реакция С. В. Лебедева должна предшествовать реакции Дильса и Альдера, что правильно как со стороны исторического, так и логического подхода при изложении материалов по органической химии. Истоки второго направления исследований, сыгравших важное значение в открытии реакций «диенового синтеза», связаны с изучением реакций конденсации циклопентадиена с кетонами, которые привели к открытию окрашенных фульвеновых углеводородов⁴⁶. Затем были изучены реакции конденсации циклопентадиена с альдегидами⁴⁷ и, наконец, по предложению Тиле Альбрехт⁴⁸ приступил к изучению взаимодействия циклопентадиена с парабензохиноном. Он установил, что при эквимолекулярном соотношении этих веществ образуется соединение состава $C_{11}H_{10}O_2$, переходящее при действии избытка циклопентадиена в соединение $C_{16}H_{16}O_2$. Оба вещества оказались по своей природе дикетонами. Таким образом, вместо ожидаемых веществ фульвенового типа



были получены продукты присоединения, а не конденсации. При изучении химической природы циклопентадиенхинонов (так были названы Альбрехтом продукты присоединения циклопентадиена к хинону) Альбрехт использовал только реакции восстановления и, получив из $C_{11}H_{10}O_2$ циклопентадиенпхит, не определил в нем, как и в дидиклопентадиенхиноне, количество двойных связей. Отправляясь от установленного Тиле характерного свойства циклопентадиена — подвижности его водородных атомов в метиленовой группе и дикетонного характера полученных соединений, Альбрехт приписал им строение



В соединении I имеется одна лишняя двойная связь, а в соединении II — две двойные связи. Исследования Альбрехта проводились в лаборатории Тиле, где совсем незадолго до этого было сформулировано новое важное положение о сопряжении кратных связей, отражающее новое явление взаим-

⁴⁴ А. Е. Чичибабин. Основные начала органической химии, т. I, изд. 5. М.—Л., ГИИ, 1953, стр. 349.

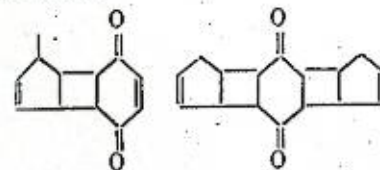
⁴⁵ А. Е. Чичибабин. Основные начала органической химии, т. II, изд. 5. М., ГИИ, 1957, стр. 45 и 46.

⁴⁶ J. Thiele. Über Ketonreaktionen bei dem Cyclopentadien. Ber., 1900, Bd. 33, S. 666.

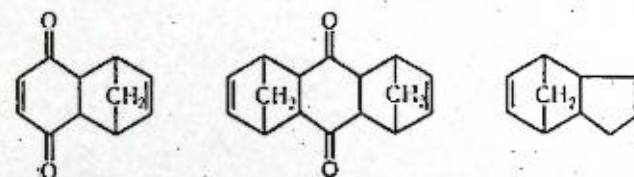
⁴⁷ J. Thiele u. H. Balhorn. Über Abkömmlinge des Fulvens. 4. Condensationsprodukte des Cyclopentadiens. Lieb. Ann., 1906, Bd. 348, S. 1.

⁴⁸ W. Albrecht. Additionsprodukte von Cyclopentadien und Chinonen. Lieb. Ann., 1906, Bd. 348, S. 31.

ного влияния атомов. Но в этом центре забыли о том, что в циклопентадиене имеется сопряженная система двойных связей и он мог прореагировать с хиноном в положении (1,4). Сами факты заставляли глубоко задуматься над вопросом о строении полученных дикетосоединений, химические свойства которых резко отличались от фульвеновых углеводородов. В итоге из-за ограниченности поля научного зрения была упущена возможность открытия важной синтетической реакции, хотя в руках и были неоспоримые, но неверно истолкованные факты. Вопрос о строении соединений Альбрехта был поднят Штаудингером⁴⁹ и возник в связи с необходимостью объяснить легкую расщепляемость дидиклопентадиена, а также соединений Альбрехта на компоненты. По аналогии с формулой Кремера и Спилькера для дидиклопентадиена Штаудингер предложил для соединений Альбрехта формулы с четырехчленными циклами:



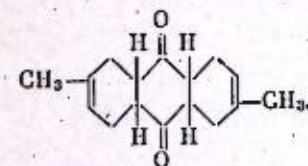
и много позднее даже выступил в защиту этих формул⁵⁰, считая, что они лучше объясняют легкий распад таких соединений по месту четырехчленных циклов, чем формулы Дильса и Альдера:



так как в этом случае необходимо бы было допустить распад по месту более стойких пятичленных циклов.

Таким образом, идея реакций «диенового синтеза» не была понята Штаудингером даже после того, как Дильс и Альдер привели исчерпывающие доказательства химического строения соединений Альбрехта.

Напротив, шведские химики Эйлер и Иозефсон⁵¹ вплотную подошли к открытию общей реакции «диенового синтеза». Путем нагревания изопрена с бензохиноном выше 100° они получили кристаллическое вещество с т. пл. 234°, состава $C_{16}H_{20}O_2$, дающее тетрабромид и диоксим. Принимая во внимание, что изопрен нередко реагирует своей сопряженной системой, они придали продукту присоединения совершенно правильное строение:



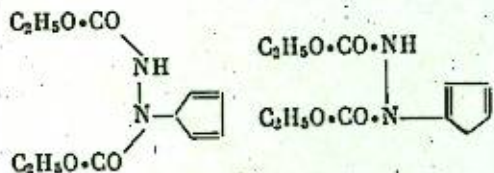
Шведские химики открыли принципиально новый прием синтеза октагидроантрахиноновых соединений; но добившись первого успеха, не продолжили исследований в этом направлении.

⁴⁹ H. Staudinger. Die Ketene. Stuttgart, 1912, Anm. 2, S. 59.

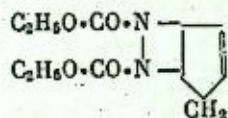
⁵⁰ H. Staudinger. Über die Konstitution des Dicyclopentadiens. Lieb. Ann., 1928, Bd. 467, S. 73, 76.

⁵¹ H. v. Euler u. K. O. Josephson. Über Kondensationen an Doppelbindungen. Über die Kondensation von Isopren mit Benzochinon. Ber., 1920, Bd. 53, S. 822.

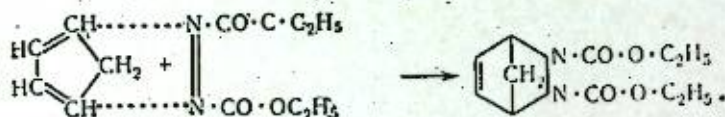
Таким образом, С. В. Лебедев и Эйлер, открыв частные реакции «диенового синтеза», не нашли единой методологической капвы и прошли мимо открытия общей реакции «диенового синтеза». Думается, что и Дильс разрабатывал идею общей реакции «диенового синтеза» на протяжении нескольких лет, прежде чем она, наконец, получила законченную форму. Началом формирования этой идеи, как писал сам Дильс, послужили факты по изучению взаимодействия эфиров азодикарбоновой кислоты с углеводородами с сопряженной системой двойных связей. Первые данные по этому поводу были опубликованы в 1923 г.⁵² и затем в 1925 г.⁵³ Было установлено, что диметилизопрен и циклопентадиен очень легко соединяются с молекулой азодикарбонового эфира. От принятых изомерных вначале формул для продуктов присоединения



циклопентадиена пришлось отказаться, так как они противоречили данным по гидрированию и бромированию продуктов присоединения, указывавшим на наличие только одной двойной связи. В равной степени этому веществу нельзя было приписать строение эфира бициклической кислоты:



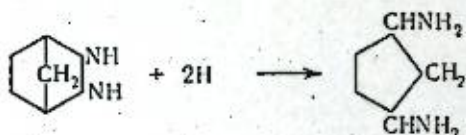
От подобного соединения нельзя перейти к 1,3-диаминоциклопентану (см. ниже). Дильс указал, что в решении этого вопроса большую помощь оказала работа Эйлера и Иозефсона. Она натолкнула Дильса на мысль, что циклопентадиен участвует в этой реакции своей сопряженной системой и по месту 1,4 присоединяет азогруппу азодикарбонового эфира:



После гидрирования и омыления этого эфира был получен эндометиленпиперидазин:

пиперидазин: который действием сильных восстановителей был

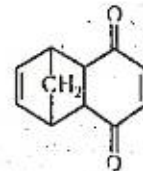
превращен в дис-1,3-диаминоциклопентан:



⁵² J. H. Blom. Inaug. Dissert. Kiel, 1923.

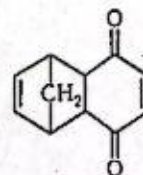
⁵³ W. Koll. Inaug. Dissert. Kiel, 1925; O. Diels, J. H. Blom, W. Koll. Über das aus Cyclopentadien und Azoester entstehenden Endomethylen-Piperidazin und seine Überführung in 1, 3 Diaminocyclopentan. Lieb. Ann., 1925, Bd. 443, S. 242.

Уже тогда Дильс исправил формулу Альбрехта, придав ей строение:

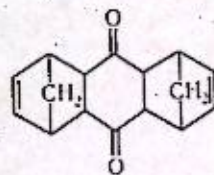


и одновременно указал на неправильность формулы Штаудингера⁵⁴.

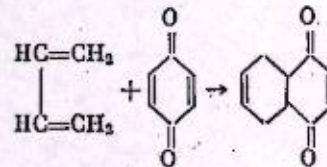
В период с 1925 по 1928 г. в лаборатории Дильса беспрерывно шли исследования реакций диенового синтеза — о чем можно судить по объему экспериментального материала первой статьи Дильса и Альдера. За этот период были получены и подвергнуты тщательному исследованию оба diketона Альбрехта. Первый diketон оказался веществом, содержащим две этиленовые связи. Одна из них была восстановлена водородом *in statu nascendi* и, следовательно, находилась в сопряжении с ОКСО-группами, т. е. в остатке бензохинона; вторая же двойная связь была превращена в простую С—С-связь путем каталитического гидрирования, т. е. находилась в остатке циклопентадиена. На основании этих данных первому diketону Альбрехта было приписано строение 5, 8, 9, 10-тетрагидро-5,8-эндометилен-α-нафтохинона:



Для второго diketона Альбрехта было приписано соответственно строение:



Установление истинного строения diketонов Альбрехта в сопоставлении с данными работы Эйлера и Иозефсона позволило дать общую схему реакции:



Когда определилась общность реакции димеризации диеновых (1,3) углеводородов с открытой Дильсом и Альдером реакцией между диеновыми углеводородами и эфирами азодикарбоновой кислоты, а также с хинонами, они не упомянули ни о схеме В. Н. Ипатьева, ни о классических работах

⁵⁴ H. Staudinger. Die Ketene, 1912.

С. В. Лебедева. Установив, что в эти реакции вступают первая диеновая компонента и вторая диенофильная компонента, содержащая либо скрещенную, либо сопряженную систему двойных связей, Дильс и Альдер экспериментально доказали возможность использования в качестве диенофильных компонентов ангидридов малеиновой, цитраконовой, итаконовой кислот и α — β -непредельные альдегиды. В дальнейшем в качестве диеновых компонентов были использованы фуран⁵⁵ и другие гетероциклы. Таким образом, в короткое время Дильс и Альдер доказали общий характер открытой ими реакции «диенового синтеза», которая по достоинству оценивается химиками-органиками как одна из важных синтетических реакций.

⁵⁵ O. Diels u. K. Alder. Synthesen in der hydroaromatischen Reihe II Mitteilung. Über Cantharidin. Ber., 1929, Bd. 62, S. 554.

Н. П. НАУМОВ

К. Ф. РУЛЬЕ И СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Значение творчества К. Ф. Рулье по достоинству оценено лишь в последнее время; но нельзя сказать, что оно не было замечено его современниками. Разносторонняя деятельность К. Ф. Рулье, охватывавшая почти все основные области теоретической и прикладной биологии того времени, и особенно его идеи привлекали энергичную и талантливую молодежь, из числа которой вышли такие его ученики, как Н. А. Северцов, А. П. Богданов, С. А. Усов, Я. А. Борзенков и др.

Они сами и их ученики Н. М. Кулагин, Г. А. Кожевников, К. А. Сатушкин, В. М. Шимкевич, Б. М. Житков и многие другие связывают идеи Рулье с нашим временем.

В понимании основных закономерностей развития органического мира Рулье стоял, несомненно, выше тех, кого считал своими учителями — Ламарка и Жоффруа Сент-Илера. Он и сам говорил, что не разделяет их учений полностью, считая последние односторонними.

Глубина биологических воззрений Рулье прежде всего отражается в его законе «общения организмов с внешними для них условиями» или законе «двойственности жизненных начал». Важно подчеркнуть, что это положение составляло основу всех его взглядов. Здесь К. Ф. Рулье близок советским биологам и, на мой взгляд, стоит значительно выше тех, еще многочисленных ученых, которые изучение взаимоотношений организмов со средой считают задачей лишь отдельной части биологической науки — экологии. Справедливо считая Рулье одним из основоположников экологии, нельзя не видеть и более широкого значения его эволюционных идей. Это хорошо понимал А. П. Богданов, который еще в 1885 г. писал: «Все, что сделано впоследствии в науке, все, что составляет гордость современных успехов ее, все это не упраздняет программы, целей и стремления Рулье, а только дополняет их, является естественным историческим нарастанием. Рулье ничего не нужно было изменять в своих убеждениях, в своих мнениях при возникновении современных целей науки»¹. По Рулье, «чтобы понять, как животное организовано ныне, должно предварительно понять, как оно дошло до момента нынешнего существования: образование в пространстве становится понятным из постигания происхождения во времени»².

¹ А. П. Богданов. К. Ф. Рулье и его предшественники на кафедре зоологии в Московском ун-те. М., 1885, стр. 213.

² К. Ф. Рулье. Избранные биологические произведения. Серия «Классики науки». Изд-во АН СССР, 1954, стр. 127.

На многих страницах сочинений Рулье ярко выявляется материалистический и диалектический строй его идей. Черты строения и функции животных Рулье рассматривал как результат исторического взаимодействия организмов со средой, как приспособление к среде³. Он правильно оценивал ведущую роль функции в развитии формы, говоря, что «не отправление таково, каково орудие, но орудие таково, каково отправление». В природе, по Рулье, «вопрос: для чего, в результате, в ответе совпадает с вопросом: отчего»⁴. Решив для себя основную проблему об историческом значении взаимодействия организмов со средой, К. Ф. Рулье не мог не обратить внимания на механизм взаимодействия живых существ и неорганической природы. Последний требует рассмотрения генетических и экологических проблем.

Не касаясь представлений К. Ф. Рулье о наследственности и изменчивости организмов, я хочу обратить внимание на его экологические идеи. Как и большинство наших биологов, я вижу в Рулье одного из виднейших основоположников современной экологии, сформулировавшего ряд фундаментальных положений о ее месте среди других биологических наук, объеме, направлении, целях и задачах. Многие мысли, изложенные в более ранних работах Рулье, можно сравнить даже с замечательными высказываниями Ч. Дарвина. В III главе его «Происхождения видов» мы встречаем ряд гениальных предвосхищений современной экологии. Ценные экологические идеи содержат и многие работы К. Ф. Рулье.

Я не собираюсь детально излагать экологические исследования Рулье и оценивать его вклад в экологию животных. Полезнее, на мой взгляд, рассмотреть, насколько развитие и современное состояние этой науки отвечают основным идеям и мыслям, более века назад высказывавшимся К. Ф. Рулье. Особенно поучителен с этой точки зрения разбор современных спорных вопросов в экологии. К числу основных (проблемных) вопросов можно отнести: 1) предмет экологии, ее соотношение с другими биологическими дисциплинами; 2) проблемы экологической физиологии, или экологии особей; 3) проблемы популяционной экологии и 4) основные вопросы экологии сообществ, или биоценологии. Этих основных разделов современной экологии касаются и работы К. Ф. Рулье.

Определение экологии до сих пор еще вызывает споры. Преобладает взгляд на экологию как на учение о взаимоотношениях между организмами и средой, в результате которых возникают адаптации к внешним условиям. В. Тейлор (1936) назвал экологией науку «о всех отношениях всех организмов ко всему, что их окружает»⁵.

Отнесение к экологии всех отношений организмов со средой, характерное для биологии в капиталистических странах, — естественное следствие признания автономии наследственной основы организмов и по преимуществу эндогенной природы причин, вызывающих наследственные изменения. Этому способствовало увлечение аналитическим изучением строения и функций и внутренних механизмов онтогенеза. Внешней среде физиологии, морфологии, а особенно эмбриологии еще недавно уделяли столь мало внимания, что охотно уступали изучение ее влияния экологии.

Непримлемость столь широкого толкования экологии, формально включавшего в нее всю биологию, давно стало очевидным, тем более что оно не отвечает практике экологических исследований, имеющих дело с более ограниченным кругом вопросов. Попытки уточнить и ограничить содержание экологии имеются в недавних сводках, например в коллективной работе американских биологов (Олли и др., 1950), где под экологией пони-

³ К. Ф. Рулье. Избранные биологические произведения. Серия «Классики науки». Изд-во АН СССР, 1954, стр. 131.

⁴ Там же.

⁵ W. P. Taylor. What is ecology and what good is it? Ecology, 1936, v. 17.

мается учение об условиях существования (среде), популяциях и сообществах организмов⁶.

В советской биологии стремление точнее определить содержание экологии наметилось ранее. Развивая определение Э. Гоккеля, С. А. Северцов (1937) основным содержанием экологии считал изучение борьбы за существование, результатом которой является образование приспособлений к среде⁷. Вторая и третья экологические конференции в Киеве, состоявшиеся в 1950 и 1954 гг., установили, что теоретической основой советской экологии является положение о диалектическом противоречивом единстве организмов и среды, а ее основным содержанием служит: а) изучение видовых приспособлений организмов, их исторической обусловленности как основы для понимания многообразия взаимосвязей организмов и среды; б) изучение закономерностей образования и развития популяций как формы существования вида, их дифференцировки и динамики численности; в) изучение закономерностей формирования и развития биоценозов как выражения взаимоотношений организмов в конкретных условиях местообитания.

Такое определение ограничивает сферу экологии той частью отношений организмов между собой и каждого из них с внешней средой, которые определяют зависимость состояния популяции от внешних для нее условий, обеспечивают формирование популяций как конкретной формы существования вида, устанавливают структуру и состояние этих популяций, а также связи между ними и, наконец, приводят к возникновению и развитию в конкретных условиях местообитания естественных сообществ организмов. Такое определение позволяет считать, что современная экология состоит из трех основных разделов:

1. Экология особей, которая включает влияние внешних абиотических и биотических факторов на обмен веществ, развитие и состояние особей. Этот раздел связывает экологию с физиологией, морфологией и эмбриологией, соответствующие разделы которых (экологическая физиология, экологическая морфология или биологическая анатомия и экологическая эмбриология) составляют переход между экологией и названными науками.

2. Экология популяций — это учение о внутривидовых связях и их формах, возникающей на их основе структуре видовой популяции и ее зависимости от среды. Такая структура специфична для различных видов и определяет их образ жизни или способ использования ими территории с ее ресурсами. Взаимодействие популяций между собой, а также с другими видами и факторами неживой природы сопровождается изменениями численности, динамика которой, как показывает история экологии, представляет основную проблему этой науки. Важным разделом популяционной экологии служит изучение морфо-физиологических особенностей, служащих приспособлениями к групповому существованию, как, например, изменения формы и поведения при образовании стадной фазы саранчевых, стадные реакции обмена веществ, размножения и многое другое. И здесь экология смыкается со смежными дисциплинами (популяционная физиология, генетика и морфология).

3. Экология сообществ, или биоценология, включает изучение условий возникновения и развития естественных совокупностей популяций различных видов (сообществ) и их динамики. Сообщества рассматриваются как формы организации живой материи в биосфере, возникшие в ходе исторического развития и усложнения биогенного круговорота веществ. Естественно поэтому тесная связь биоценологии, с одной стороны, с биогеохимией, почвоведением, геоморфологией и климатологией, в каждой из которых более или менее отчетливо выделяются собственно биологические разделы

⁶ W. C. Allee, A. E. Emerson, O. Park, T. Park and K. P. Schmidt. Principles of animal ecology. Philadelphia — London, 1950.

⁷ С. А. Северцов. Дарвинизм и экология. Зоол. ж., 1937, № 16, стр. 4.

(биология почв, учение об эоклимате и т. п.), а с другой — с рядом разделов прикладной зоологии и ботаники — эпизоотологией, паразитологией и другими разделами медицинской зоологии, сельскохозяйственной зоологии, промышленной биологией, сельскохозяйственной геоботаникой, микробиологией и др.

Два первых раздела экологии обычно объединяют в так называемую аутоэкологию. Но по мере накопления сведений о своеобразных условиях, создаваемых объединением животных, и значении последних в освоении видом среды и поддержании его существования популяционная экология все более отчетливо выделяется в качестве самостоятельного раздела со все более возрастающим значением.

Называя К. Ф. Рулье одним из основоположников экологии, мы тем самым признаем отсутствие этой науки как сложившейся отрасли биологии в его время. Не существовало и термина «экология», предложенного Э. Геккелем лишь в 1869 г. Но Рулье отчетливо ощущал его необходимость: «Сперва изучали животных по признакам наружным, потом начали... полагать сущность в анатомии и физиологии, далее... открыли... историю зачатия. Наконец, начинают... раскрываться возможность пополнившей и углубить... сведения о животных новым элементом их быта, психологии и углубить... Этим шагом вперед предстоит еще поборникам науки: ныне едва существует сознание необходимости его»⁸. В этом отчетливо видно не только понимание необходимости экологии как раздела зоологии, но и глубокое проникновение в ее сущность и специфику. Называя экологию «зообиологией», решительно настаивая на необходимости изучения «образа жизни» животных, Рулье проникновенно подчеркнул важнейшую особенность отношений животных со средой, их опосредование через нервную систему. Такое определение соответствует всему строю мыслей И. М. Сеченова и И. П. Павлова. Полезно напомнить, что Г. В. Никольский в 1954 г. определил экологию животных как учение об их образе жизни. Выражение К. Ф. Рулье «Образ жизни и нрав животного находятся в необходимой зависимости от организации его» не оставляет сомнений в материалистическом понимании Рулье характера этих отношений. Он различал отношения со средой отдельных особей (организмов) и их совокупностей. Глубокое провидение специфики путей развития и структуры экологии животных можно найти в его «Программе зоологии»⁹, где он подробно рассматривает ее основы, хотя самого термина «экология» у него нет.

Изучая эту программу, удивляешься двум обстоятельствам — детальной разработке, отражающей большинство современных разделов и проблем экологии, правильному пониманию связей как взаимодействия и их сложного характера у животных.

Связывая строение животных с образом жизни, Рулье считал возможным не только по частям восстанавливать целое, но по совокупности частей судить об образе жизни целого. Превосходные образцы приложения этой идеи он дал в статье об ихтиозавре¹⁰. Современная палеоэкология опирается в сущности на те же идеи.

Необычными для его современников и близкими для нас оказываются взгляды Рулье на систематику. В противоположность провозглашенной Кювье и доминировавшей тогда тенденции «наименовывать, описывать и классифицировать» животных по их внешним признакам и особенностям, Рулье предлагает решать вопрос о видовой самостоятельности путем глубокого изучения не только анатомии и внешней морфологии, но также физиологических особенностей, образа жизни, «нравов и психологии». Он требует

⁸ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 24.

⁹ Там же, стр. 505—716.

¹⁰ Там же, стр. 61—75.

монографического изучения животных на всех стадиях их жизни, ab ovo ad mortem usque. В его понимании это значит классифицировать целых животных, а не их отдельные части, так как для Рулье целое животное — это организм с его необходимыми связями со средой. «Чтобы утвердить существование вида на достаточном основании, — писал Рулье, — я должен обозреть всю массу отдельных явлений, знаменующих животное, полную историю его»¹¹. Он напоминает, что «животное существует... в пространстве и во времени». В число важнейших особенностей животного он включает не только его организацию (морфо-физиологические особенности), но и его отношения со средой. «Только тогда, когда мы изучили животное со всех возможных сторон, имеем мы право говорить с уверенностью об отношении полной его сферы к ближайшим или смежным сферам животных, т. е. классифицировать его вид»¹². Много раз Рулье подчеркивает не только необходимость изучения «нравов и психологии животных», но и их полезность в качестве критериев вида, так как такие «этологические»¹³, как сказали бы сейчас, особенности устойчивы и специфичны для вида. Наконец, Рулье заключает: «Пока мы не станем... изучать животных во всех моментах их жизни, до тех пор наши понятия о разделности видов останутся неполными, шаткими»¹⁴. Во всех этих ясных замечаниях можно отчетливо видеть признание многогранности явления «вид», что лишь в недавнее время завоевало признание (Гексли, 1942; Майр, 1947)¹⁵. Действительно, «новая», или «синтетическая», систематика понимает вид как биологическое явление, как совокупность особей, не только отличающихся специфичными морфо-физиологическими особенностями, но и занимающих определенное положение в биосфере, т. е. обладающих ареалом и находящихся в определенных отношениях с другими видами, т. е. занимающих определенную экологическую нишу в биоценозах (Майр, Лисли и Юзингер, 1956)¹⁶. Не только общий смысл высказываний К. Ф. Рулье, но и их детали совпадают с современными точками зрения на вид и его критерии.

Идея взаимодействия животных со средой как основы их существования пронизывает все биологическое учение Рулье. Она хорошо выражена фразой: «Орудие и отправление, вещество и жизнь существуют во взаимной, тесной, родственной связи»¹⁷. Современная экологическая морфология и экологическая физиология, энергично развивающиеся и превратившиеся в значительные разделы соответствующих наук, выражают намеченные К. Ф. Рулье тенденции.

Экологию особей мы определили выше как раздел, изучающий влияние абиотических (физико-химических) факторов и биотических факторов на обмен веществ, развитие, состояние и размножение особей. Большинство экологов в полном согласии со взглядами Рулье состояние и жизнедеятельность животных рассматривается как результат их взаимодействия со средой. Последняя изменяется независимо от организмов (ее суточные, сезонные и годовые и вековые смены), но одновременно и сами организмы изменяются в ходе своего онтогенеза или сезонных биологических циклов.

Механизм взаимодействия понимается экологами по-разному. Наиболее широко распространены представления Р. Чэпмена¹⁸ о биотическом потен-

¹¹ Там же, стр. 25.

¹² Там же, стр. 26.

¹³ Основное содержание этологии — учение о врожденных формах и особенностях поведения животных.

¹⁴ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 24.

¹⁵ J. S. Huxley. Evolution, the modern synthesis. London, 1942; Э. Майр. Систематика и происхождение видов. ИЛ, 1947.

¹⁶ Э. Майр, Э. Лисли, Р. Юзингер. Методы и принципы зоологической систематики. ИЛ, 1956.

¹⁷ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 24.

¹⁸ R. N. Chapman. Animal ecology. N. Y., 1931.

циале особей как наследственно обусловленной способности их к размножению и выживанию; испытывающей ограничивающее влияние сопротивления среды. С этой точки зрения уровень жизнедеятельности определяется степенью благоприятности для организма внешней среды, а численность особей соответствует обеспеченности ресурсами и возможностям их использования; иными словами — численность соответствует возможностям существования, т. е. она всегда максимальна. Влияние внешних факторов (температуры, влажности, пищи, газового состава и др.) рассматривается как непосредственное и прямое воздействие физико-химических условий, чем объясняется по преимуществу пассивный характер их восприятия организмом. Временно возникающие несоответствия состояния организмов состоянию внешних условий объясняются сохраняющимися на последующих фазах развития влиянием условий развития предыдущих фаз. В этом случае динамика численности изображается как прямое и также пассивное отражение изменений условий существования. Некоторыми исследователями эта весьма упрощенная картина выдается за представления «мичуринской биологии» о динамике численности животных.

В действительности взаимоотношения организмов со средой имеют не только более сложный, но, что особенно важно, активный (со стороны организмов) характер. Их большая сложность у животных выражается прежде всего в опосредованности связей со средой через первую систему. Помимо прямого влияния, внешние факторы воспринимаются животными и как своеобразные сигналы, предвещающие приближение того или иного внешнего события. Таковы вид пищи, суточные и сезонные смены освещения, колебания температуры, влажности и очень многое другое. Такой сигнально-рефлекторный характер отношений со средой у животных исторически возник на базе приспособления к закономерным сочетаниям и повторяемости внешних явлений. Эти открытые и описанные по преимуществу русскими физиологами — И. М. Сеченовым, Н. Е. Введенским, А. А. Ухтомским и особенно И. П. Павловым — отношения лежат в основе таких периодических явлений, как суточная ритмика у животных, их сезонные циклы размножения, миграций, спячки и т. д. Благодаря такому характеру отношений приближающиеся изменения среды организм встречает в состоянии готовности, достигнутой предварительным приспособлением. Экологическая физиология вскрыла сложный механизм такой «преадаптации», начинающейся с восприятия сигнального внешнего фактора рецепторами, приведения в действие эндокринной системы, изменения под ее воздействием обмена веществ и завершающегося необходимой энергетической перестройкой организма.

Так идет подготовка гонад к размножению, жиронакопление перед спячкой, появление и нарастание кочевого инстинкта и многое другое. К сожалению, часто забывают, что не только в этих, совершенно очевидных случаях, но и во всех других восприятие факторов среды животными имеет прежде всего рефлекторно-сигнальный характер.

Близкие по биологическому значению, но иные по своему механизму явления имеют место и у растений.

Все эти весьма совершенные и сложные приспособления в то же время и относительны как в силу непостоянства среды, так и благодаря далеко не абсолютной совершенности их самих. В результате между организмами и средой постоянно возникают противоречия, выражающиеся прежде всего в том, что состояние и численность особей очень часто (как правило), вопреки концепции Чэпмена и его последователей, не соответствуют внешним условиям.

Это зависит прежде всего от основного противоречия между организмом и средой, используя которую организм делает невозможным в ней свое существование. Восстановление среды производится в ходе круговорота

веществ организмами других видов. Но их связи, развивающиеся в постоянной среде, также лишь относительно слажены, и равновесие постоянно нарушается. Важное значение в этом нарушении имеет своеобразная «биологическая инерция», когда продукты одного вида используются партнерами по сообществу с запозданием. Таковы, например, задерживающее влияние уменьшения растительной пищи на обилие фитофагов и влияние размножения последних на численность хищников.

Представление К. Ф. Рулье о характере и результатах взаимоотношений организмов со средой далеко от чэпменовских взглядов. Рулье хорошо видел и во многих местах подчеркивал значение «психической деятельности» животных.

Уделяя много внимания инстинктам, он рассматривал их как приспособление, возникшее в результате взаимодействия организмов со средой, и писал: «Или нет инстинкта, или есть смысл в нем»¹⁹. Недаром во второй части «Программы зоологии»²⁰, содержащей конспект экологии (она названа «систематикой»), на первом месте поставлено описание «инстинкта», низшего рассудка и их участия в жизни животных. Далее Рулье рассматривает связь между «духовными началами животных» (их инстинктом и рассудком) и вещественным устройством животных. Наконец, следует разбор «самых явлений образа жизни», а именно — «явлений жизни особой (индивидуальной)... жизни общей и отношений животных к животным... растениям... земле... и к человеку». И только в конце этого раздела рассматриваются «отношения животных к... воздуху, температуре, степени сырости» и пр. Это удивительно непохоже на обычный порядок расположения материала в современных сводках по экологии животных, и только за последнее время начинают появляться признаки приближения к концепциям Рулье (см., например, Andrewartha and Birch, 1954)²¹. Очень удачно определение среды, данное Рулье: «Под наружными условиями мы разумеем... действующие на животных... воздух, теплоту, воду, почву... растения... животных и самого человека, когда они действуют на какое-либо животное»²². Отчетливо представляя себе понятие «оптимума» условий, Рулье считал, что «чувство довольства... руководит животным в общении с внешними условиями, в избирании одних и избегании других, т. е. в охране себя». В статье «Куда девалась городская ласточка?» Рулье много раз подчеркивает высокую степень чувствительности животных даже к малым изменениям внешних условий, превышающую чувствительность изобретенных человеком приборов, и указывает на ведущее значение этой рецепции в поведении и образе жизни животных. Рулье последовательно рассматривает периодические явления жизни животных — миграции, спячку и т. д. как приспособления к предстоящим изменениям обстановки и указывает, что есть сотни животных, которые предсказывают будущее изменение атмосферы лучше, чем метеорологи. Во многих работах он подчеркивает активный характер не только миграций, но и таких приспособлений, как спячка, отмечая, что «холод не единственная причина ее; хорошо звучит и такое место: «Перед погружением в спячку все животные принимают особые предосторожности; все они скрываются в такие места, где трудно найти их хищному зверю»²³. Обзор периодических явлений Рулье заканчивает словами: «Такова общая картина периодичности явлений животной жизни, которая, вызванная внешними условиями, изменяется различным наступлением их в различные года и в различных местах в течение одного года и тем доказывает вполне взаимную зависи-

¹⁹ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 340.

²⁰ Там же, стр. 513—516.

²¹ H. G. Andrewartha, L. C. Birch. The distribution and abundance of animals. Chicago, 1954.

²² К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 30.

²³ Там же, стр. 40—41.

мость их»²⁴. Приведенные выдержки показывают, насколько более правильными были представления К. Ф. Рулье о взаимодействии организмов со средой по сравнению, скажем, с представлениями многих зарубежных и наших современных экологов.

Экология популяций, интенсивно развивающаяся лишь в последнее время, отчетливо представлялась К. Ф. Рулье и выделялась им в особый раздел. Это тем более удивительно, что в его время практически отсутствовал материал о внутривидовых связях и отношениях, о структуре видовой популяции. В «Программе зоологии» Рулье дает свою, очень интересную и своеобразную классификацию органов (орудий), выделяя «а) орудия жизни особой (индивидуальной) и б) орудия жизни общей». Первые он делит на орудия питания и оборонения, а вторые — на орудия звуков и голоса, орудия чувства, орудия движения. Такое рассмотрение морфологических особенностей хорошо подчеркивает представление Рулье о виде как о сложной совокупности взаимосвязанных и взаимоприспособленных друг к другу особей. Подобные морфологические взаимоприспособления С. А. Северцов²⁵ предложил называть конгруенциями. В той же программе имеется значительный раздел, посвященный внутривидовым связям, причем в нем перечисляются их основные формы и типы организации видовой популяции (виды с одиночным и групповым образом жизни). Совершенно очевидно, что отсутствие фактических материалов препятствовало более детальной разработке представлений о внутривидовой структуре и ее биологическом значении. Все же приведенные выше выдержки и отдельные замечания, разбросанные в работах Рулье, позволяют думать, что у него возникали представления о популяциях как внутривидовых территориальных группировках и их взаимосвязях. Однако все это носит еще достаточно неопределенный характер.

К. Ф. Рулье уделял внимание численности животных и ее динамике. Им были сделаны ценные замечания о плодовитости, ее зависимости от общих свойств вида и условий его существования. Но четкой формулировки закономерности, определяющей зависимость плодовитости от стойкости животных, Рулье не дал. Это сделал его ученик Н. А. Северцов. В статье «О земляном черве, поедавшем озимь в 1846 г.» Рулье дал образец описания и анализа массового появления (размножения) озимой совки и его причин. Особенно интересные мысли по поводу изменений численности животных высказал Рулье в статье «Куда девалась городская ласточка?» (1850). По словам ученика Рулье Н. А. Северцова, его учитель создал «метод исследования и объяснения явлений органической природы, основывая ее на глубокой верной мысли, что в оценке явлений органической природы должно обращать внимание преимущественно на многопричинность и текущее образование или ход явления, которое, следовательно, зависит: 1) от организма животного или растения, 2) от всей сложности внешних условий: климата, местности, пищи, безопасности, 3) от всякого ряда предшествующих жизненных явлений изучаемого животного или растения; ряда, в котором каждое явление зависит от предыдущих и обуславливает последующее»²⁶. Рулье «провергал односторонние объяснения жизненных явлений средней температурой или каким бы то ни было средним метеорологическим выводом».

Можно порекомендовать почаще вспоминать эти замечания Рулье и его учеников тем экологам, которые при изучении распределения численности и динамики ее у животных стремятся обнаружить постоянный «ведущий» для данного вида фактор и таким путем «просто» решить проблему прогнозов

²⁴ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 222.

²⁵ С. А. Северцов. Проблемы экологии животных, т. I, М., 1951.

²⁶ Н. А. Северцов. Периодические явления в жизни зверей, птиц и [гад] [Воронежской губ. М., 1855, стр. XVI—XVII.

и регуляции численности экологически важных видов. Все большее число исследователей приходит к убеждению о сложности и огромной изменчивости динамики населения вида у животных (см., например, сводку Д. Лэка, 1957)²⁷.

Экология сообществ, или биоценология, сложилась в ботанике раньше, чем в зоологии. Но Рулье в своей системе взглядов отводил ей определенное место. В его сочинениях есть много ценных идей и замечаний, перекликающихся с современными проблемами этого раздела экологии. Так, он отчетливо представлял себе жизнь как круговорот веществ; жизнь, по Рулье, это перенесение и изменение вещества, «круг, который вечно обновляет вещество, давая от себя новое и принимая старое»²⁸. По Рулье, «животное царство с действительным миром составляет один живой организм, определенным путем развивающийся»²⁹. В этом организме каждая часть организма есть «необходимое явление... организации... целого животного, а само... животное — только орудие, только отдельное явление стройной организации всего действительно существующего, всего мира явлений»³⁰. «В общем устройстве природы... всякое живое существо имеет свое определенное назначение». Особенно хорошо звучит такое определение: «Животное есть сложное целое относительно своих частей или меньшее целое относительно большого стройного организма — внешнего мира»³¹.

Высказанные в этих извлечениях мысли близки к тому подразделению экологии на разные «уровни», которое применяется в ряде экологических сводок последнего времени (например, Олли и др., 1950; Одум, 1959 и др.)³².

Представление о жизни как биогенном круговороте веществ, совершающемся в совокупности качественно различных организмов, ставит вопрос о ее происхождении.

Рулье довольно много внимания уделял эволюции сообществ и их общим особенностям (суточным, сезонным аспектам), а также влиянию человека на изменения их состава и облика. Наконец, его справедливо считают одним из первых русских геоморфологов, указавшим на важную ландшафтообразующую роль животных.

При беглом сопоставлении современного состояния экологии животных, ее основных направлений и главных спорных вопросов с идеями, мыслями и отдельными замечаниями К. Ф. Рулье поражает удивительное предвидение этого выдающегося ученого. Становится понятной причина преклонения и любви со стороны учеников Рулье. Живая цепь его последователей донесла до нас обаяние его личности, а его пользующиеся все большим вниманием сочинения донесли его идеи. Следует пожелать, чтобы внимание к наследию Рулье все увеличивалось, так как тщательное его изучение, несомненно, поможет нам и в будущем.

²⁷ Д. Лэка. Численность животных и ее регуляция в природе. ИЛ, 1957.

²⁸ К. Ф. Рулье. Избр. биол. произв., стр. 159.

²⁹ Там же, стр. 134.

³⁰ Там же, стр. 226.

³¹ Там же, стр. 507.

³² W. C. Allee, A. E. Emerson, O. Park, T. Park and K. P. Schmidt. Principles of animal ecology. Philadelphia — London, 1950; E. P. Odum. Fundamentals of ecology, saunders. Philadelphia — London, 1959.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
СОВЕТСКОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСТОРИКОВ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1965 ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ Вып. 18

Я. П. ВЫСТАВКИН

К ВОПРОСУ ОБ ИСТОРИИ ПАРАМЕТРОНА

В последнее время в радиоэлектронике появился новый элемент — параметрон, предназначенный для операций накопления и логического преобразования информации. Параметрон послужил началом к использованию субгармонических параметрических генераторов в электронных счетных машинах, в схемах управления станками, в установках телеграфной связи и в других устройствах радиоэлектронной техники и автоматики.

Параметрон представляет собой обычный резонансный контур с периодически меняющейся индуктивностью или емкостью¹. Если в электрический резонансный контур с нелинейной емкостью или индуктивностью подать синусоидальный ток возбуждения с частотой, равной удвоенной частоте собственных резонансных колебаний контура, то благодаря периодическому изменению величины одного из реактивных параметров контура в последнем появятся устойчивые колебания с частотой, равной половине частоты возбуждения. Чтобы в контуре параметрона возникли устойчивые колебания, глубина модуляции, т. е. относительное изменение реактивного параметра контура, должна быть в строго определенной степени больше логарифмического декремента свободных колебаний резонансного контура.

При соблюдении указанных условий одно полное колебание в контуре параметрона совершается за период двукратного изменения величины периодически меняющегося реактивного параметра, т. е. наблюдается явление параметрического резонанса. Отсюда происходит и название параметрона, т. е. параметрически возбуждаемого резонатора. В таком резонаторе в режиме второй субгармоники возможны только два вида устойчивых колебаний, одинаковых по амплитуде и отличающихся по фазе на π . Фазой устойчивых колебаний параметрона можно управлять путем заблаговременной подачи в контур параметрона синфазизирующего сигнала, имеющего определенную фазу и частоту; обычно равную резонансной частоте контура. Таким образом, параметрон — параметрический регенеративный усилитель с двумя устойчивыми типами колебаний. На основе этого в последнее время также параметрически возбуждаемые резонансные контуры стали использоваться в качестве логических элементов для запоминания и преобразования информации в вычислительных устройствах.

В физике и электротехнике явление параметрического возбуждения колебаний в системе путем периодического изменения ее параметров было известно очень давно. Впервые явление параметрического резонанса было продемонстрировано в 1859 г. Ф. Мельде, который показал, что при периодическом изменении натяжения струны в ней возбуждаются колебания

с частотой, в два раза меньшей частоты натяжения струны². Правильное теоретическое объяснение опытов Мельде было дано в 1883 г. Релеем³. Многочисленные исследования по изучению параметрических колебаний на механических и оптических моделях проводились Раманом⁴ в конце XIX и начале XX в.

Использование параметрических колебаний для усиления электрических сигналов тоже было давно известно. В 1887 г. Релей первый указал на возможность возбуждения параметрических колебаний в электрической системе путем периодического изменения ее параметров⁵. Позднее такие же указания были сделаны в 1897 г. Бриллюэном⁶, в 1907 г. Пуанкаре⁷ и в 1926 г. Ван дер Полем⁸.

Математически задача о возникновении колебаний при периодическом изменении параметров линейной колебательной системы сводится к исследованию свойств линейных дифференциальных уравнений, коэффициенты которых — периодические функции времени. Теория линейных дифференциальных уравнений с периодическими коэффициентами получила глубокое освещение в работах Релея, Пуанкаре, Хилла⁹ и других ученых еще в конце XIX в.

Несмотря на то, что возможность возбуждения параметрических колебаний в электрических системах была теоретически доказана уже в конце XIX в., первые опыты по практическому осуществлению параметрически возбуждаемых электрических резонаторов стали проводиться только в 20-е годы XX в. Этот поворот к интенсивному теоретическому и экспериментальному изучению параметрически возбуждаемых колебаний в электрических системах был обусловлен бурным развитием радиотехники. Как указывает Папалекси¹⁰, теория параметрического возбуждения колебаний в электрических системах возникла «отчасти в связи с вопросами радио». Проведенные в то время работы по использованию параметрического резонанса в электротехнике были направлены на создание генераторов параметрических колебаний, параметрических усилителей и делителей частоты.

В 1924 г. Хегнером¹¹ и в 1929 г. Винтер-Гюнтером¹² были описаны опыты по возбуждению колебаний в электрическом контуре путем периодического намагничивания железного сердечника катушки самоиндукции. В 1927 г. Кога¹³ сообщил об экспериментах по возбуждению параметрических колебаний в самовозбужденном ламповом генераторе, когда частота возбуждения кратна собственной частоте генератора.

В Советском Союзе работы по теоретическому и экспериментальному изучению явлений параметрического возбуждения в колебательных электрических системах были начаты под руководством Мандельштама и Папалекси в 1927 г. в Центральной радиолaborатории Всесоюзного электротехнического объединения и в Ленинградском физико-техническом институте. Мандельштам и Папалекси впервые применили параметрический резонанс в электротехнике: ими был разработан генератор переменного тока с механи-

² F. Melde. Ann. Phys. und Chem. Leipzig, 1859, Bd. CVIII, S. 508—510; 1860, Bd. CIX, S. 43—59; 1860, Bd. CXI, S. 513—537.

³ Rayleigh. Philos. Mag., 1883, vol. 15, p. 229—235.
⁴ C. V. Raman. Phys. Rev., 1912, vol. 35, N 6, p. 149; London Edinburgh and Dublin Philos. Mag., 1912, vol. 24, p. 513; 1915, vol. 29, p. 15; 1917, vol. 34, p. 129.

⁵ Rayleigh. Philos. Mag., 1887, vol. 24, p. 145—159.
⁶ M. Brillouin. Eclairage electr., 1897, t. XI, N 15, p. 49—59.
⁷ H. Poincaré. Eclairage electr., 1907, t. L, N 7, p. 221—234.
⁸ Van der Pol. The London Edinburgh and Dublin Philos. Mag., 1927, vol. 3, p. 65.
⁹ C. W. Hill. Acta mathematica, 1886, vol. 8, p. 1—36.
¹⁰ Н. Д. Папалекси. Радио и развитие учения о резонансе. Собрание трудов. Изд-во АН СССР, 1948.
¹¹ K. Heegner. Z. Phys., 1924, Bd. 29, S. 91—109; 1926, Bd. 33, S. 85—112.
¹² H. Winter-Günther. Z. Hochfrequenztechnik, 1929, Bd. 34, H. 2, S. 41.
¹³ L. Koga. Proc. Inst. Radio Engrs, N. Y., 1927, vol. 15, p. 669.

¹ См.: «Параметроны». Пер. с японского и английского. ИЛ, 1962.

ческим периодическим изменением нелинейного параметра. В 1928—1930 гг. Мандельштамом и Папалекси¹⁴ было осуществлено электрическим путем параметрическое усиление колебаний в электрическом резонансном контуре; причем в качестве нелинейного реактивного параметра использовалась как индуктивность (периодическое изменение намагничивания железных сердечников), так и емкость, образованная четырьмя конденсаторами, включенными в мостиковую схему. В последнем случае в двух из этих конденсаторов в качестве диэлектрика Мандельштам и Папалекси предлагали использовать сегнетовую соль, диэлектрическая постоянная которой зависит от величины приложенного напряжения. В настоящее время параметроны с нелинейной емкостью в виде сегнетовой соли и других подобных диэлектриков применяются наряду с параметронами, в которых нелинейным элементом является индуктивность. В 1932 г. идея параметрического усиления колебаний электрическим путем была осуществлена также американским ученым Э. Петерсоном¹⁵.

Экспериментальный материал по параметрическому возбуждению колебаний в электрических системах позволил провести более глубокое теоретическое исследование резонансных явлений в электрических схемах.

В 1927 г. Андронов и Леонтович¹⁶ математически доказали, что при определенном отношении между частотой (ω) изменения параметра резонансного контура и резонансной частотой контура ω_0 в этом контуре при условии достаточной глубины модуляции и достаточно малого затухания возникают колебания, частота которых находится в строго рациональном отношении с частотой возбуждения ($\omega/\omega_0 = 2n$, где n — целое число). Причем особенно легко этот факт наблюдается при соотношении частот $\omega = 2\omega_0$.

Глубокий теоретический анализ и обобщение результатов экспериментов по изучению параметрического возбуждения колебаний при электрическом и механическом изменении реактивного параметра контура были даны в серии фундаментальных работ, написанных Мандельштамом и Папалекси в период 1932—1935 гг.: «О явлениях резонанса n -го рода»; «О параметрическом возбуждении электрических колебаний», «К вопросу о параметрической регенерации» и др.

На основании общих математических методов Пуанкаре — Ляпунова, Мандельштам и Папалекси дали математически строгий анализ колебательных процессов в нелинейных системах и в особенности в автоколебательных системах. Кроме того, авторы провели в этих работах глубокое теоретическое исследование явлений параметрического усиления субгармонических колебаний в электрических резонансных контурах с периодически меняющимися параметрами.

Вопросы параметрического возбуждения субгармонических колебаний в параметрических регенеративных усилителях были специально рассмотрены Мандельштамом и Папалекси в работах «О параметрическом возбуждении электрических колебаний»¹⁷ (1934) и «К вопросу о параметрической регенерации»¹⁸ (1935). В первой из них освещается теория всего процесса параметрического возбуждения колебаний в электрическом контуре как в случае периодического изменения индуктивности, так и в случае периодического изменения емкости. При этом весь анализ проведен для «наиболее важного случая параметрического возбуждения, когда частота изменения

¹⁴ Н. Папалекси. Воздействие на авто- и потенциально колебательные системы. Собрание трудов, стр. 102.

¹⁵ Патент США 1 884 845, опубликован в 1932 г.

¹⁶ А. Андронов и М. Леонтович. Колебание систем с меняющимися параметрами. ЖРФХО, ч. физ., 1927, т. 59, стр. 429—444.

¹⁷ Л. Мандельштам и Н. Папалекси. Полное собрание трудов, т. II. Л., Изд-во АН СССР, 1947, стр. 85—116.

¹⁸ Л. Мандельштам и Н. Папалекси. Изв. электропромышленности слабого тока, 1935, № 3, стр. 1—7.

параметра приблизительно в два раза больше средней собственной частоты системы».

Здесь авторы показали, что задача о возникновении колебаний при параметрическом возбуждении электрического контура приводит к уравнению Матъё, линейному дифференциальному уравнению с периодическими коэффициентами, которое математически хорошо исследовано в работах Матъё, Хилла, Пуанкаре и других авторов.

Однако уравнение Матъё, будучи линейным уравнением, не может дать ответа на вопрос о том, установится ли в электрической колебательной системе, которая является существенно нелинейной, стационарный режим

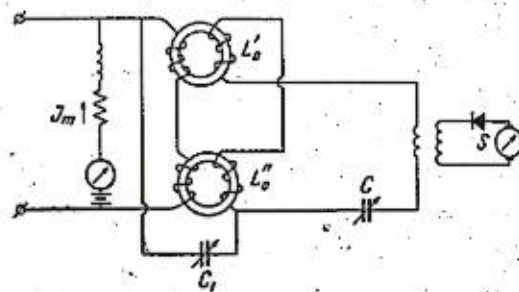


Рис. 1. Параметрически возбуждаемый резонатор М. Дивильковского и С. Рытова.

и какова будет стационарная величина амплитуды. Мандельштам и Папалекси показали, что точное решение задачи о параметрически возбуждаемых колебаниях в нелинейном электрическом резонаторе приводит к нелинейному дифференциальному уравнению второго порядка с периодическими коэффициентами, которое в общем виде не может быть решено. Но при некоторых допущениях это уравнение может быть приведено к виду: $\ddot{x} + \dot{x} = \mu f(x, \dot{x}, t, \mu)$, где μ — малый параметр, $f(x, \dot{x}, t, \mu)$ — периодическая функция с периодом π .

Для решения этого уравнения Мандельштам и Папалекси использовали общие методы, развитые ими в работе «О явлениях резонанса n -го рода» (1932).

В 1931 г. под руководством Мандельштама и Папалекси М. Дивильковский, С. Рытов¹⁹ и несколько позднее Э. Рубчинский²⁰ провели детальное экспериментальное исследование параметрически возбуждаемого электрического контура, принципиальная схема которого совершенно аналогична схеме ферритового параметрона (см. рис. 1).

Как показано на этой схеме, резонансный контур составляют емкость C и обмотки $L'0$ и $L00$, намотанные на тороидальные сердечники из мягкого железа. Через соединенные последовательно первичные обмотки пропускается постоянный подмагничивающий ток I_m и ток возбуждения I_1 с частотой $\omega/2\pi = 10^2$ кГц, равной удвоенной собственной частоте контура. Вторичные обмотки включены встречно, чтобы компенсировать наводимые в них ЭДС. Для большей компенсации этой ЭДС подключался конденсатор C_1 , компенсирующий емкостное наведение ЭДС. Таким образом, действие тороидальных трансформаторов сводилось только к периодическому изменению магнитных потоков в сердечниках навстречу друг другу, т. е. к модуляции

¹⁹ М. Дивильковский и С. Рытов. К вопросу о самовозбуждении и резонансе в системе с периодически изменяющейся самоиндукцией. Ж. технической физики, 1936, т. VI, вып. 3, стр. 474.

²⁰ Э. Рубчинский. О поведении колебательного контура с периодически изменяющейся самоиндукцией при воздействии на него внешней электродвижущей силой. Изв. электропромышленности слабого тока, 1935, т. 3, стр. 7—17.

общей индуктивности их вторичных обмоток с частотой ω без наведения ЭДС этой частоты.

Кроме того, на схеме показан индуктивно присоединенный к контуру индикатор g .

Подмагничивающий ток $I_m = 0,5 a$; такой подмагничивающий ток соответствует $L_0 = 3 mH$. Глубина модуляции $m = \frac{\Delta L_0}{L_0 + L}$ бралась различной и, в частности, равной пороговому значению, при котором в контуре наблюдался параметрический резонанс и устанавливались устойчивые колебания. Электрические колебания в контуре регистрировались с помощью индикатора, показания которого пропорциональны квадрату тока в контуре.

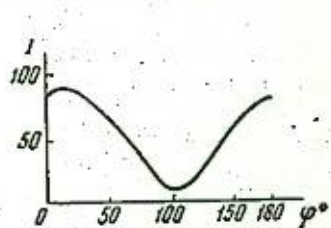


Рис. 2. Зависимость между интенсивностью колебаний в резонансном контуре и фазой внешнего сигнала (экспериментальный график)

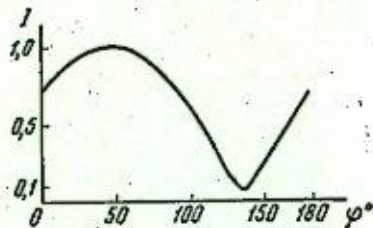


Рис. 3. Зависимость между интенсивностью колебаний в резонансном контуре и фазой внешнего сигнала (теоретический график)

Принципиальная схема параметрически возбуждаемого резонатора Рубчинского была в точности аналогична схеме резонансного контура М. Дивильковского и С. Рытова. Различие состояло в присоединении индикатора, показывающего интенсивность колебаний в контуре: в схеме Рубчинского связь между индикатором и контуром была гальваническая, а не индуктивная, как в схеме Дивильковского и Рытова.

Наиболее интересные экспериментальные результаты были получены Э. Рубчинским.

На рис. 2 приведен полученный Рубчинским экспериментальный график изменения величины, пропорциональной току в контуре, в зависимости от фазы подаваемого в контур внешнего сигнала частоты $\omega/2$ для случая, когда глубина модуляции равнялась порогу параметрического возбуждения контура и частота модуляции индуктивности составляла ω ($\omega/2$ — собственная резонансная частота контура). При этом фаза φ менялась от 0 до π .

На рис. 3 дается вычисленная Рубчинским при таких же условиях теоретическим путем зависимость между фазой и изменением тока в контуре.

Таким образом, качественно теоретические и экспериментальные результаты, полученные Рубчинским, довольно близки. Эти графики свидетельствуют о том, что при параметрическом резонансе в режиме второй субгармоники колебания в контуре нарастают при двух значениях фаз внешнего сигнала, отличающихся на π (на теоретическом графике — см. рис. 3 — эти две фазы соответствуют $\varphi = \frac{\pi}{4}$ и $\varphi = \frac{\pi}{4} + \pi$; при $\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}$ колебания в контуре затухают).

Рубчинский приводит соответственно экспериментальный и теоретический графики (рис. 4 и 5), на которых по оси абсцисс отложена глубина модуляции в процентах, по оси координат — величина, пропорциональная току в контуре для случая, когда фаза $\varphi = 45^\circ$ (частота модуляции ω , частота внешнего сигнала, подаваемого в контур, $\omega/2$).

Рубчинский указывает, что при параметрическом резонансе амплитуда увеличивается по экспоненциальному закону. Однако наличие нелинейности в контуре ограничивает рост амплитуды конечными значениями.

Аналогичные теоретические и экспериментальные характеристики были получены Рубчинским и для случая $\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2}$. Эти графики свидетельствуют, что в данном случае параметрический резонанс отсутствует.

На основании полученных результатов Э. Рубчинский делает вывод, что величина тока в контуре существенно зависит от глубины модуляции параметра и от фазы внешнего сигнала, поступающего в резонансный контур.

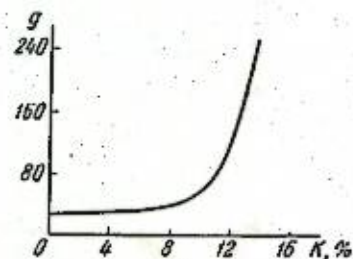


Рис. 4. Зависимость между интенсивностью колебаний в резонансном контуре и глубиной модуляции (экспериментальный график)

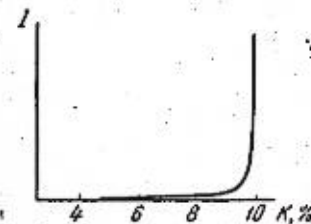


Рис. 5. Зависимость между интенсивностью колебаний в резонансном контуре и глубиной модуляции (теоретический график)

При этом, изменяя фазу внешнего сигнала, можно управлять колебаниями в резонансном контуре. Говоря об экспериментальных результатах Э. Рубчинского, М. Дивильковский и С. Рытов указывают, что в его экспериментах «можно различить два предельных случая — «сильный резонанс»: $\varphi = 0$ или $\varphi = \pi$, и «слабый резонанс»; $\varphi = \frac{\pi}{2}$ или $\varphi = \frac{3}{2}\pi$. В первом случае эффективный декремент уменьшается благодаря модуляции, во втором случае увеличивается»²¹.

Теоретическому анализу и обобщению экспериментальных результатов Рытова, Дивильковского и Рубчинского посвящена специальная работа Мандельштама и Папалекси «К вопросу о параметрической регенерации», опубликованная в 1935 г.

Рассматривая общий случай параметрической регенерации электрического колебательного контура, образованного емкостью C , сопротивлением R и индуктивностью $L = L_0(1 + m \sin 2\omega t)$, при подаче в контур внешней ЭДС $E = E_0 \sin(\omega t - \psi)$, Мандельштам и Папалекси дают решение для амплитуды и фазы возникающих в контуре стационарных колебаний, математически описываемых следующим дифференциальным уравнением:

$$\frac{d}{dt}(Li) + Ri + \int \frac{i dt}{C} = E_0 \sin(\omega t - \psi).$$

Приимая, что затухание контура (ν), глубина модуляции (m), расстройка контура (ξ) и приведенная внешняя ЭДС ($\lambda = E_0/U_0$) — величины малые, дается следующее приближенное выражение для напряжения на конденсаторе контура:

$$x = A \sin(\tau - \varphi),$$

²¹ М. Дивильковский и С. Рытов. К вопросу о самовозбуждении и резонансе в системе с периодически изменяющейся самоиндукцией. Ж. технической физики, 1936, т. VI, вып. 3, стр. 480.

где A — амплитуда колебаний в контуре,

$$A = \pm \sqrt{\frac{\lambda^2}{\Delta^2} \left(4v^2 + \frac{m^2}{4} + \xi^2 - m\xi \sin 2\psi + 2mv \cos 2\psi \right)} \quad (1)$$

$$\tau = \omega t$$

$$\xi = \frac{\omega_0^2 - \omega^2}{\omega^2} \text{ — расстройка контура}$$

$$\Delta = 4v^2 - \frac{m^2}{4} - \xi^2$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\xi \operatorname{tg} \psi - (m/2 + 2v)}{\xi - (m/2 - 2v) \operatorname{tg} \psi}$$

Резонансные колебания в контуре существенно зависят от фазы ψ . Причем резко всего эта зависимость выражена в следующих двух случаях:

- а) $\sin 2\psi = 0$; $\cos 2\psi = 1$, следовательно $\psi = 0$ или π
 б) $\sin 2\psi = 0$; $\cos 2\psi = -1$, следовательно $\psi = \frac{\pi}{2}$ или $\frac{3}{2}\pi$.

Случай (а):

из (1) имеем:

$$A = \pm \sqrt{\frac{\lambda^2}{\Delta^2} \left[\left(2v + \frac{m}{2} \right)^2 + \xi^2 \right]}; \text{ при } \xi = 0, A = \pm \frac{\lambda}{2v - m/2} \quad (2)$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{m/2 + 2v}{(m/2 - 2v) \operatorname{tg} \psi} \quad (3)$$

m и v — существенно положительные числа. Формула (2) показывает, что когда разность между $(2v - m/2)$ стремится к нулю, то в контуре параметрически возбуждаемого резонатора нарастают и стремятся к бесконечности два типа совершенно одинаковых по амплитуде колебания, фазы которых в соответствии с формулой (3) будут отличаться на величину π , когда ψ будет принимать значение 0 или π . Такой колебательный контур представляет собой своеобразный резонансный параметрический регенеративный усилитель с двумя устойчивыми типами колебаний.

Случай (б):

$$A = \pm \sqrt{\frac{\lambda^2}{\Delta^2} \left[\left(2v - \frac{m}{2} \right)^2 + \xi^2 \right]}; \text{ при } \xi = 0, A = \pm \frac{\lambda}{2v + m/2}$$

v и m — существенно положительные числа. В этом случае колебания в контуре будут затухать.

В работе «К вопросу о параметрической регенерации» Мандельштам и Папалекси не только описали качественную картину случая параметрического резонанса, но и дали количественные выражения для амплитуды и фазы стационарного колебания. Для этого Мандельштам и Папалекси вводят в общее дифференциальное уравнение, описывающее колебания в нелинейном контуре, дополнительные нелинейные зависимости, ограничивающие беспредельное нарастание колебаний в контуре в случае параметрического резонанса. Строгое решение этого более сложного случая было детально исследовано Мандельштамом и Папалекси в 1934 г. в работе «О параметрическом возбуждении электрических колебаний» с помощью методов, разработанных ими в труде «О явлениях резонанса n рода»²².

Таким образом, задолго до изобретения параметрона Мандельштам и Папалекси дали глубокий теоретический и экспериментальный анализ основных свойств параметрически возбуждаемого резонатора, который можно считать прототипом параметрона, предложенного в 1954 г. японским ученым Гото в качестве логического элемента в счетно-решающих устройствах.

²² Л. Мандельштам. Полное собрание трудов..., стр. 13—62.

Несколько позже, в 1957 г., схема параметрона была описана в американском патенте Неймана. Схема предложенного в 1954 г. Гото параметрона в точности совпадает со схемой, разработанной в 1930 г. Дивильковским и Рытовым. Принципиальная схема параметрона Гото показана на рис. 6.

Предложенный Гото параметрон²³ представляет собой обычный резонансный контур, образованный конденсатором C и двумя одинаковыми тороидальными сердечниками F_1 и F_2 с обмотками, имеющими индуктивности L_1 и L_2 .

По обмоткам возбуждения L_1 и L_2 протекает ток возбуждения с частотой $2f$ (f — собственная частота резонансного контура, равная 1 мГц) и постоянный ток смещения, предназначенный для увеличения магнитной проницаемости сердечников. Вторичные обмотки L_1 и L_2 включены встречно для компенсации наводок в контуре. При подаче в такой контур тока возбуждения с частотой $2f$ в контуре возникают устойчивые колебания в режиме второй субгармоники при условии, если глубина модуляции индуктивности контура будет в достаточной степени больше логарифмического декремента свободных колебаний контура.

Сравнив схему Дивильковского и Рытова (см. рис. 1) со схемой на рис. 6, можно сделать вывод, что эти схемы аналогичны. Таким образом, схему Дивильковского и Рытова можно назвать прототипом параметрона. Все основные свойства этого первого параметрона, включая факт существования двух устойчивых колебаний, одинаковых по амплитуде и отличающихся по фазе на π , а также возможность управления фазой колебаний путем подачи в резонансный контур соответствующего внешнего сигнала, были впервые экспериментально и теоретически установлены и исследованы Мандельштамом и Папалекси и их учениками Рубчинским, Рытовым и Дивильковским.

Быстрое развитие теории параметрических колебаний в электрических системах в течение периода времени, начиная с 20-х годов и вплоть до 50-х годов XX в., вызывалось и стимулировалось в основном потребностями радиотехники, а также работами, направленными на создание параметрических усилителей, генераторов электрических колебаний и делителей частоты. Бурное развитие радиоэлектроники, и в частности счетно-вычислительной техники, в последние годы привело к разработке новых логических и накопительных элементов, более надежных, долговечных и экономичных, чем электронные лампы. Параллельно с разработками полупроводниковых и других элементов некоторые специалисты, и прежде всего японский ученый Гото и американский ученый Нейман, по-новому подошли к давно уже известному параметрическому колебательному контуру и впервые предложили использовать хорошо изученные свойства этого контура, в частности существование двух устойчивых колебаний, одинаковых по амплитуде и отличающихся по фазе на π . В результате появились сначала ферритовый параметрон, а затем другие, более совершенные схемы параметрона, который в последние годы все шире стал применяться в вычислительной технике.

Заслуга в создании параметрона принадлежит не только японским ученым, в частности Гото, который первый предложил использовать параметрический контур в вычислительной технике, но и советским ученым Мандельштаму, Папалекси и их ученикам Рытову, Дивильковскому, Рубчинскому и др., более тридцати лет назад создавшим прототип параметрона и с исчерпывающей полнотой изучившим все его основные свойства.

²³ «Параметроны», стр. 14.

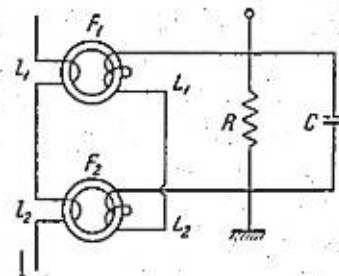


Рис. 6. Принципиальная схема параметрона Гото (внешний диаметр тороидальных ферритовых сердечников — 4 мм; R — демпфирующее сопротивление).

СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУКИ В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ

Ш. Б. БАТЫРОВ

ПУТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ В ТУРКМЕНИСТАНЕ

В Туркмении, где в дореволюционное время грамотность населения составляла 0,7%, где на всю территорию приходилось всего 58 начальных школ и не было ни одного среднего и высшего учебного заведения, в настоящее время в 1534 школах обучается свыше 300 тыс. учащихся, 24 специальных средних учебных заведения ежегодно выпускают около 13 тыс. специалистов, а в 5 вузах учатся 14 тыс. студентов (на каждые 10 тыс. жителей приходится 74 студента). В республике свыше 50 научно-исследовательских учреждений (большинство из них входит в состав республиканской Академии наук), в них работают более двух тысяч научных сотрудников, в том числе 480 кандидатов и 36 докторов наук. Сформировалась национальная интеллигенция — учителя, врачи, инженеры, агрономы, ученые, деятели литературы и искусства. 40% научных сотрудников, работающих в республике, составляют туркмены.

Первыми научно-исследовательскими учреждениями на территории Туркменистана были главным образом сельскохозяйственные опытные станции. Уже в 1939 г. появились первые ученые-туркмены со степенями кандидатов наук, в 1941 г. был создан Туркменский филиал Академии наук СССР, а в 1951 г. — Академия наук Туркмении.

За истекшие 10 лет в Академии наук определились основные научные направления. В составе Академии имеется более 20 научных учреждений. Количество научных работников возросло до 1360 человек, в том числе 20 докторов и 159 кандидатов наук. Ведется большая работа по подготовке научных кадров. Из года в год увеличивается прием в аспирантуру.

Туркменистан — один из древнейших районов нефтедобычи. Промышленная добыча нефти на о. Челекен началась еще в 1876 г. С первых дней Советской власти усилия были направлены на подъем нефтедобывающей промышленности, на поиски новых месторождений. Выявлены Небит-Дагское, Кум-Дагское, Котур-Тешинское и другие месторождения, установлена промышленная нефтеносность Окарема, Камышаджа. Комплексная проблема нефти и газа стала одной из ведущих в научных учреждениях Туркменистана.

Решениями XXII съезда КПСС намечено в ближайшие годы резко увеличить добычу нефти и газа. В нефтяную, газовую и химическую промышленность республики предусмотрено вложить почти половину республиканского бюджета; добыча нефти в республике за этот период возрастет почти в два раза, а добыча газа — более чем в четыре раза.

Недавно туркменские геологи и геофизики выявили газовый фонтан на Карачопской площади; таким образом, установлена газоносность меловых

отложенный юго-востока республики. Особенно перспективным оказался обширный Центрально-Каракумский свод, в пределах которого в 1959 г. из нижнемеловых отложений получен мощный газовый фонтан с дебитом в несколько сот тысяч кубометров газа в сутки.

В последние годы ведутся исследования геологического строения закрытых равнинных пространств республики: изучаются нефтегазоносные бассейны, а также химический состав и распределение подземных вод и т. д.

Успешны работы по характеристике геофизических особенностей региональных структур республики. Впервые в Туркмении разработана методика рудной геофизики. Уже на начальном этапе экспериментальные гравиметрические наблюдения для поисков баритовых месторождений в Западном Копет-Даге показали перспективность их применения.

Дана подробная характеристика состава, физических свойств и условий распределения нефти и газа для ряда нефтегазоносных районов.

Интересные результаты получены при изучении строения акчагыльских отложений Прибалханского нефтегазоносного района. Материалы по литофациальной характеристике, физическим свойствам пород-коллекторов, битуминозности, геохимической характеристике нефтей, газов и вод дают основание предполагать наличие промышленного скопления нефти и газа на новых площадях.

По материалам исследований месторождений природных газов получена характеристика топливно-энергетических ресурсов Туркмении, определена роль горючих газов в структуре топливного баланса и намечены основные направления развития газовой промышленности в республике.

На территории Туркмении проведены важные палеонтологические исследования. Описана богатая коллекция плиоценовых моллюсков и приведена единая стратиграфическая схема для морских плиоценовых отложений Западного Туркменистана.

Завершены крупные исследования по юрским, неогеновым отложениям и др. Итоги этих исследований вошли в геологические документы по Средней Азии в целом.

Большое внимание уделяется проблемам переработки нефти. Определяется характеристика технологических свойств нефти вновь введенных в эксплуатацию месторождений; изучаются высокомолекулярные части типичных нефтей и получают новые данные о химическом строении углеводородов масляных фракций с целью создания комплексной схемы переработки нефти для получения моторных топлив, смазочных масел, парафина, продуктов нефтехимического синтеза и т. д.

Установлено, что кислые компоненты, выделяющиеся на Челекенском йодо-бромном заводе путем извлечения йода и брома, представляют собой терефталовую кислоту — основное сырье для производства синтетического волокна типа «лавсан».

В условиях Туркмении большой интерес представляет проблема использования солнечной энергии в народном хозяйстве. В Туркменистане много ясных дней с большой солнечной радиацией. Солнечная энергия может сыграть значительную роль в развитии отдельных отраслей хозяйства республики. Исследования ученых направлены, в частности, на отыскание эффективных методов использования энергии солнца в холодильных установках. Выполнена работа по созданию фреонорезекторного солнечного холодильника производительностью 1000 кал/час, предназначенного для охлаждения воздуха в помещениях.

На территории Туркменистана располагается крупнейший в мире соляной бассейн Кара-Богаз-Гол, минеральные ресурсы которого постоянно пополняются за счет солей каспийской воды. На базе этих солей можно организовать в общесоюзных масштабах производство сульфатов и хлоридов натрия, калия и магния, окиси магния и магнезиальных строительных материалов,

а также обеспечить получение больших количеств бора, брома и других веществ.

Проведены значительные работы по изучению гидрохимического режима, выявлению запасов рассолов и солевых отложений залива Кара-Богаз-Гол и его прибрежных зон. На основе проведенных исследований организовано производство сульфата натрия бассейновым методом.

В Туркмении создана научная комплексная Карабогазская экспедиция, в задачу которой входит изучение солевых запасов, необходимых для развития химической промышленности и увеличения добычи природных солей. Проводятся полевые работы по изучению водносолевого баланса залива, исследованию гидрогеологических условий северной и южной Карабогазской косы и Октым-Кумов.

В области физико-технических наук первое место занимают исследования по автоматике и телемеханике, по радиофизике и радиотехнике, оптике, ультразвуку и спектроскопии, имеющие важное практическое значение.

В 1960 г. выполнена работа, связанная с автоматизацией процессов производства на стекловых комбинатах. сконструирован и опробован в производственных условиях автоматический толщиномер стекла. Внедрение в производство этого прибора даст значительное повышение производительности труда и экономию сырья.

Созданы установки для измерения поглощения ультразвука в жидкостях в диапазоне частот 5—200 и 301 Мгц. Проводится большой комплекс исследований по астрофизике. Результаты представляют значительный вклад в исследование электромагнитного поля Земли, свечения ночного неба, метеорных явлений и т. д. Развиваются работы в области ультразвуки, спектроскопии атомов и молекул, физики твердого тела.

Территория Туркменистана относится к поясу высокой сейсмичности. Землетрясение 1948 г., принесшее огромные разрушения, поставило вопрос об изыскании возможности краткосрочных и долгосрочных прогнозов сильных землетрясений, правильной оценки степени сейсмичности каждого из районов республики для обеспечения нужной сейсмостойкости сооружений. В связи с этим создается сеть сейсмических станций, оборудованных новейшей аппаратурой, применяются методы глубинного зондирования, длиннопериодных компонентов теллурических токов и др.

На основании теоретических исследований, наблюдений многих станций, применения геофизических методов, исследования глубинного строения сейсмически активных площадей будет дано детальное сейсмическое районирование территории. Исследуются проблемы строительной механики применительно к сейсмически опасным условиям.

Ведется комплексная разработка конструкций элементов зданий и сооружений, теории их расчета; проводятся широкие испытания образцов конструкций на стендах с искусственно создаваемыми воздействиями типа сейсмических.

Для Туркменистана наибольшее значение имеет водная проблема. Подземные воды некоторых районов могут стать практически неисчерпаемым источником ценнейшего химического сырья, в частности редких элементов.

Так, нефтяные воды Челекена дают йод, бром, а Кара-Богаз-Гол — главная база крупнейшего в стране сульфатного производства.

На основании обобщения материалов гидрохимических исследований установлены промышленные концентрации в нефтяных водах ценных химических компонентов — йода и брома — на обширной площади Западно-Туркменской низменности, выявлены также огромные запасы этих вод.

Значительное внимание уделяется изучению формирования подземных вод и перспективам использования их в народном хозяйстве, в частности в

здравоохранении. Выяснены условия образования подземного стока в горных районах республики, разработаны вопросы формирования режима грунтовых вод ряда орошаемых районов дельты Мургаба, намечены пути изучения режима подземных вод Копетдагской подгорной равнины и др.

Выдвинута новая гипотеза, объясняющая формирование пресных линз в Каракумах. Эта гипотеза открывает перспективы выявления еще неизвестных ресурсов пресных вод в Каракумах и новые возможности их хозяйственного освоения.

Интересны результаты исследования подземных вод Заунгузских Каракумов, позволившие дать развернутую геологическую и гидрогеологическую характеристику этой еще слабо изученной части Каракумов.

Широкую известность получило открытие в пределах Восточного и Северного Заунгузья обширной погребенной аллювиальной долины плиоценового возраста, что позволяет с совершенно новой позиции подойти к объяснению развития Заунгузья и низовьев Аму-Дарьи в дочетвертичное время.

Один из источников пополнения водного баланса республики — гидротехническое строительство. В настоящее время завершается грандиозное строительство Каракумского канала. Первая и вторая очереди канала привели большую воду древней Аму-Дарьи в безводные районы. В 1962 г. Каракумский канал дал воду столице Туркменистана Ашхабаду и близлежащим районам. Наличие воды резко меняет не только географический, но и экономический облик республики. Канал даст возможность увеличить посевные площади, которые к 1965 г. должны резко возрасти по сравнению с 1958 г. Так, производство хлопка-сырца возрастет в 1,4 раза, увеличивается производство мяса, молока, каракуля. Земли, орошенные водами канала, будут использованы для выращивания тонковолокнистого хлопка и других продуктов сельского хозяйства. После строительства третьей очереди канала и при полном зарегулировании стока будет обеспечено орошение на площади более 400 тыс. га, что равно существующей орошаемой площади по всей республике.

В зоне Каракумского канала быстрыми темпами развивается животноводство. Обводнение пастбищ Каракумов из канала и расширение производства кормов создают благоприятные условия для дальнейшего развития овцеводства.

В южном Туркменистане выращиваются сорта советского тонковолокнистого хлопчатника, дающие тонкое, длинное и крепкое волокно.

Селекционеры провели большую работу по выведению новых более скороспелых и урожайных сортов такого хлопчатника. Уже в 1937 г. был получен и начал вводиться сорт хлопчатника 2ИЗ, который значительно (на 7—8 дней) скороспелее египетских сортов лучшего качества, его урожайность выше на 20—25%.

Внедрены в производство в южных районах республики новые, еще более скороспелые и урожайные сорта тонковолокнистого хлопчатника — 5476 и 5904И.

В результате продолжительных поисков селекционерам удалось создать новый тонковолокнистый сорт хлопчатника 8763И, который сочетает скороспелость, высокую урожайность и исключительно высокие технологические качества волокна.

Новые сорта советского тонковолокнистого хлопчатника, выведенные туркменскими селекционерами К. И. Цинда, академиком АН ТССР И. К. Максименко и др., дают возможность выполнить важные задачи, стоящие перед республикой по выращиванию богатых урожаев хлопка.

Результаты работ по цитологии, физиологии и биохимии растений повлияют на повышение урожайности различных культур. Особое внимание уделяется изучению законов наследственности и изменчивости хлопчатника

ли изысканию действенных приемов и методов переделки природы растений в нужном для практики направлении. Более широко будут изучаться физиологические основы устойчивости хлопчатника к заболеваниям с целью выявления эффективных мер защиты и т. д.

Выполнены многочисленные геоботанические исследования. Составлены крупномасштабные геоботанические карты на площади 1,35 млн. га в зоне второй и третьей очередей канала. Эти карты использованы проектировщиками и почвоведомы при определении хозяйственной ценности территорий.

Важной проблемой являются изучение и комплексное освоение песчано-пустынных территорий, которые составляют более половины площади республики. Достигнуты большие успехи в освоении пустынь. Далеко в глубь Каракумов продвинуто орошаемое земледелие, разработаны и осуществлены эффективные мероприятия по закреплению и облесению песков, выработаны системы пастбищеоборота и т. п. Значительные результаты по освоению пустынь достигнуты главным образом путем успешного осуществления строительства гигантских ирригационных сооружений в пустыне и искусственного обводнения новых земель.

На Каракумском канале изучаются ветроэрозионные процессы песчаных грунтов трассы, ветровой режим и особенности строения рельефа песков с момента проектирования и строительства его первой очереди.

Ведутся теоретические исследования, связанные с переносом песка в потоке, механизма образования и развития рельефа подвижных песков. Материалы исследований позволили создать основы теории образования песчаного рельефа. Прикладная часть этой теории включает ряд методов по управлению процессами рельефообразования, частным случаем которых являются песчаные заносы. Разработаны метод безаккумуляционного переноса песков с применением фиксированных рубежей, способы защиты автомобильных дорог, линий электропередачи, отдельных сооружений для разных участков обширного района.

Одновременно в этом большом комплексе работ по изучению и освоению массивов в зоне Каракумского канала существенное место отводится исследованиям фауны. Рациональное использование ресурсов дикой фауны, успешная борьба с ее вредителями и т. д. требуют глубокого знания видового состава животных, их распространения в природе.

Большое разнообразие фауны Туркмении обуславливается специфическими природными условиями, при этом изученность отдельных видов фауны далеко не достаточна. Особый интерес представляют исследования, связанные с выяснением закономерностей в жизни и развитии групп вредителей, в частности грызунов, приносящих огромный ущерб дамбам, плотинам, разрушающим стенки ирригационных сооружений, а также приносящим большой вред растительности. Выполнена большая работа по зоологии и паразитологии. Изучена распространенность и экология млекопитающих равнинной части Туркмении, их практическое значение, с целью выяснения закономерностей распределения видов в зависимости от условий существования. Изучены обширные территории в зоне трех очередей канала, по борьбе с вредителями даны рекомендации, которые использованы при проектировании и строительстве канала.

Разработанные в Туркмении новые методы предохранения древесины от повреждений термитами путем пропитывания ее различными антисептиками нашли уже практическое применение.

Создание Каракумского канала и ряда водохранилищ открывает широкие перспективы для развития рыбоводства. Начата акклиматизация китайских растительноядных рыб — белого амура и толстолобика. Ихтиологам Туркмении впервые в нашей стране удалось получить жизнеспособное потомство этих рыб, выращенных в искусственных прудах на Каракумском канале. Это достижение имеет исключительно большое практическое

значение, так как дает возможность преодолеть последние препятствия на пути широкого использования во внутренних водоемах страны высокопроизводительных дальневосточных растительноядных рыб. Кроме того, в зоне третьей очереди Каракумского канала предполагается создать специализированный опытно-показательный питомник по разведению растительноядных рыб и обеспечить потребности других рыбных хозяйств Советского Союза в молоди. Это — одна из немногих работ, которая по своему значению выходит за пределы республики.

Успешное решение этой проблемы, наряду с теоретическими исследованиями, отвечает двум требованиям народного хозяйства — увеличению рыбопродуктивности водоемов и борьбе с зарастанием канала водной растительностью.

Разработаны биологические методы борьбы с личинками нематод, патогенных для человека, сельскохозяйственных животных и культурных растений. Установлено, что хищные грибы эффективно обезвреживают почву от личинок анкилостом, снижают их численность более чем на 90%.

Водно-солевой обмен является одним из важнейших показателей состояния животного организма в условиях сухого и жаркого климата. За последние три года физиологами изучены отдельные сдвиги биохимических систем при экспериментальном нарушении водно-солевого обмена животного организма.

За время своего тридцатилетнего существования Ботанический сад выполнил большую работу по интродукции хозяйственно ценных интродуцированных древесно-кустарниковых, цветочных и оранжерейных растений, по изучению дендрофлоры республики, разработке мероприятий по озеленению городов и промышленных новостроек, колхозов и совхозов, по организации широкого обмена семенами с другими советскими и зарубежными ботаническими садами.

Изучение многовековой истории Туркмении и его народа составляет важнейшую проблему в исследованиях туркменских ученых. В течение ряда лет создавалась двухтомная история Туркмении с древнейших времен до наших дней, которая издана на русском и туркменском языках.

Выпущены в свет также монографии по отдельным вопросам: «Очерки истории Коммунистической партии Туркмении», «Из истории ленинского комсомола Туркмении», «Возникновение и развитие социалистических наций в СССР» и др.

Изучается история первобытного и рабовладельческого общества; работает Южнотуркменская археологическая комплексная экспедиция, находки которой представляют большую научную ценность.

Найдены ритоны из слоновой кости, представляющие уникальную ценность и свидетельствующие о высокоразвитой культуре древней Парфии; найдены остраконы и расшифрованы их записи. Подготовлено и издано 11 томов трудов, в которых широко освещено развитие человеческого общества на территории современного Туркмении в глубокой древности.

Основное внимание лингвистов направлено на разработку грамматики туркменского языка, создание учебников и учебных пособий по туркменскому языку для школ республики. В результате подготовлен ряд монографических работ по морфологии и синтаксису, готовится к изданию грамматика туркменского языка (морфология). Составлены и изданы русско-туркменский словарь (50 000 слов) наиболее употребительных слов; толковый словарь туркменского языка, включающий наиболее активную лексику современного туркменского языка, с широким использованием иллюстративного материала из художественной литературы и народного творчества; терминологические словари астрономических, сельскохозяйственных, строительных, химических, ботанических терминов и др. Изучаются наиболее крупные диа-

лекты туркменского языка; созданы монографии, посвященные лексическим, фонетическим и грамматическим особенностям отдельных территориальных диалектов, например эрсаринскому, западному говору юмудского диалекта; составлен сборник материалов по диалектологии и т. д.

Главной задачей литературоведов является разработка истории туркменской литературы. Завершены исследования творчества многих туркменских советских писателей: А. Дурдыева, Ата Салиха, Ата Каушугова, К. Бурунова и др. Большое внимание уделяется изучению и критической оценке дореволюционных произведений таких классиков туркменской литературы, как Махтумкули, Молланепеса, Кемше, Сейиди, Зелели и др.

Значительное место в исследованиях отводится изучению устного народного творчества.

Произведения классика туркменской литературы Махтумкули переведены в 1960 г. на языки братских народов Советского Союза. Произведения Махтумкули изданы в Армении, Таджикистане, Узбекистане, Казахстане, Татарии, Азербайджане, Кабардино-Балкарии, Кара-Калмакии, вышел в свет одномыслик на русском языке.

Туркменский академик Б. Л. Смирнов в течение 40 лет занимался изучением санскритского языка и оригинальных произведений по лингвистике. Результатом многолетнего плодотворного труда явился перевод с санскритского «Махабхараты», пять выпусков которого вышли в свет в 1956—1961 гг. В этом труде советские читатели впервые познакомились с произведением древнеиндийского эпоса, представляющим подлинную энциклопедию индийской жизни в период великого расцвета ее культуры, литературы и философии.

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ПИСЬМА Н. П. ГОРБУНОВА В. И. ЛЕНИНУ

В Центральном государственном архиве народного хозяйства СССР среди документов Научно-технического отдела ВСНХ сохранилось много материалов по истории развития науки и техники в первые годы Советской власти.

Ниже публикуются письма известного общественного деятеля и организатора советской науки Н. П. Горбунова¹ и В. И. Ленину.

В апреле 1918 г. Н. П. Горбунов, будучи секретарем Совета Народных Комиссаров, подал В. И. Ленину следующую записку о необходимости организации Научно-исследовательского пищевого института:

«Уменьшение посевной площади в ее плодороднейшей части, нежданная хозяйственная разлука, — грозящая неполным обсеменением оставшейся части, отсутствие удобрений, расстройство транспорта и бесконечное множество других причин, все это в сумме взятое, может привести к тому, что в текущем году мы получим громадный недобор зерна, что поставит страну в неслыханно тяжелые условия в смысле обеспечения ее хлебом и прочими питательными продуктами. Мы находимся перед призраком страшного голода, более ужасного, чем наблюдающийся сейчас во многих губерниях.

¹ Николай Петрович Горбунов родился в 1892 г. в Петербурге в семье инженера. В 1917 г. он окончил химический факультет Технологического института. Н. П. Горбунов активно участвовал в Великой Октябрьской социалистической революции и в 1917 г. вступил в коммунистическую партию. После Второго съезда Советов Н. П. Горбунов работал секретарем Совпаркома. В. И. Ленин высоко оценил научные и организаторские способности Н. П. Горбунова и рекомендовал его на пост начальника Научно-технического отдела ВСНХ. В 1920 г. Н. П. Горбунов был утвержден управляющим делами Совпаркома. В 1923—1928 гг. он проводил большую работу по установлению и развитию международных научных связей, был ректором Московского Высшего технического училища. С 1935 г. Н. П. Горбунов — академик и до 1938 г. именной секретарь Президиума Академии наук СССР. Н. П. Горбунов безвременно погиб в период культа личности Сталина.

Перед Советской властью встанет по всей ширине вопрос громадной важности, необходимости и колоссальной трудности, вопрос прокормления населения.

Необходимо сейчас уже начать думать, как выйти из положения, как справиться с этой новой тяжелой задачей. Нужно подготовиться к тому, чтобы по возможности сохранить урожай хлеба, заменив часть его какими-либо суррогатами, использовать его самым рациональным экономическим образом и иметь средства в тяжелый момент прийти на помощь населению.

Но чтобы иметь возможность предпринять те или иные мероприятия, нужно иметь твердую уверенность, что они действительно оправдают возлагаемые на них надежды. Очевидно нужно проделать какую-то предварительную исследовательскую работу для выработки тех или иных мер и установления их практической пригодности.

Эту предварительную работу нужно провести в широком масштабе и, конечно, поставить на научную ногу, как это давно сделано в Германии и других воюющих странах. Особенно хорошо это дело было поставлено в Центральных Державах. В Берлине широкие опыты велись в «Institut für Gärungsgeverbe». Там же был создан специальный институт «Reichsgetreidestelle». В Венах был основан еще в 1915 году «Staatliche Versuchsanstalt für Mälerei, Broterzeugung und Hefeherzeugung».

В Праге особенно обстоятельные работы были произведены на химико-физиологической станции Богемской Высшей Технической школы проф. Стоклякой и его сотрудниками, которыми было издано специальное сочинение «Хлеб будущего», откуда и взяты здесь приводимые некоторые данные. Работы были направлены главным образом на изыскание новых питательных продуктов, исследование различных суррогатов, выработку способов наилучшего использования имеющихся запасов, подготовку кадров опытных ин-

структоров, могущих проводить в жизнь намеченные наукой, и т. д.

Во Франции, Англии, Италии целые группы ученых занимались теми же вопросами, тесно связанными с продовольствием. Только у нас в России, благодаря преступной халатности правительства Николая и бездарности правительства Керенского, ничего или почти ничего не было сделано в этой области.

Правда, отдельные ученые интересовались вопросами питания, но эти работы велись без всякого плана и в малых размерах.

А сделать можно очень многое. Стоит хотя бы указать на результаты, достигнутые в других странах. Работы профессора Финклера, давшего новый метод обработки и помола зерна, превращающий совершенно неудобоваримое вещество отрубей в прекрасное усвояемый продукт и поднимающий питательность зерна больше чем на 10%; приближая его по содержанию белка — 17—18% — к мясу. Работы профессора Ланка и Дежанпрома, упростившие метод Финклера и сделавшие его доступным для каждого мелкого хозяйства. Работы профессора Стоклама в Праге по изучению питательности хлебов с различными подмесками и выработке смесей с наибольшим калориметрическим эквивалентом и высшей питательностью. Блестящие работы целого ряда ученых по применению дрожжей в качестве питательных продуктов, являющихся весьма важным подспорьем в деле питания населения, и т. д.

Необходимо и у нас в России приступить в государственном масштабе к этой, самой важной подкажанной работе. Нужно учредить Российский институт питательных веществ, отпустить на это нужные кредиты. Поручить это дело можно одному из наших научных учреждений или группе ученых, поставив их под научный контроль, хотя бы Академии наук или одного из университетов. В институт этот должны быть привлечены лучшие научные и специально-технические силы, соответствующие лаборатория. В нем должны быть сосредоточены все исследования, производимые и производящиеся в России, и изучены результаты, достигнутые в Европе. При нем должны быть открыты курсы инструкторов-специалистов для проведения в жизнь выработанных в Институте и одобренных Советом Народных Комиссаров мероприятий, учреждены опытные и испытательные станции и т. д. Наконец, следует послать лиц в Германию, Австрию, Францию, Италию, Англию для изучения постановки дела на месте. Может быть, будет рационально привлечь к этой работе и иностранные силы.

Только при таком масштабе работы можно получить некоторую уверенность, что мы действительно подготовимся к грядущему нам испытанию и, поставив дело на должную высоту, будем иметь возможность в свое время оказать некоторую помощь голодающему населению.

Данные, здесь приводимые, почерпнуты из кампильтивной статьи проф. В. Л. Омелянского, помещенной в январском номере журнала «Природа» за этот год. Им же впервые была брошена мысль о создании в России Института для изучения мукомольного, хлебопекарного и дрожжевого дела. 25. IV 18 г.

Н. Горбунов²

На полях первого листа записки В. И. Ленина написан поручение Н. П. Горбунову подготовить совместно с учеными и специалистами запрос в правительство о создании Института.

Исполняя поручение В. И. Ленина, Н. П. Горбунов вместе с Л. Я. Карповым провел 17 и 20 мая 1918 г. предварительное совещание с участием Я. Я. Никитинского, Д. Н. Приципинова и других ученых. Было решено в конце мая созвать более широкое совещание для обсуждения Положения об Институте.

В Совет Института были избраны: Н. Д. Зелинский, В. Н. Любименко, Д. Н. Приципинов, Г. В. Хлопши, Л. А. Чугаев, М. Н. Шатерников и другие видные ученые.

31 июля 1918 г. Совнарком РСФСР принял декрет об учреждении Российского пищевого научно-технического института³.

В августе 1918 г. В. И. Ленин подписал декрет о создании при ВСНХ научно-технического отдела⁴, который возглавил Н. П. Горбунов.

Н. П. Горбунов работал в то время в Совнарком, по прямым поручениям В. И. Ленина занимался вопросами науки и техники и был тесно связан со многими учеными.

При содействии ученых-коммунистов Г. М. Крижановского, Ф. В. Ленинкина, Л. Я. Карпова, Н. М. Федоровского Н. П. Горбунов сумел привлечь к работе Научно-технического отдела крупных деятелей науки для решения ряда научно-технических вопросов.

В работе Отдела нередко встречались немалые трудности. Преодолевая их, Н. П. Горбунов вынужден был обращаться за помощью к В. И. Ленину.

В письме от 31 октября 1918 г. Н. П. Горбунов писал:

«Товарищ Ленин.

Басманный районный военный комиссарат реквизирует автомобильное имущество специальной лаборатории двигателей внутреннего сгорания Высшего Московского Технического училища.

Таким образом разрушена единственная лаборатория в Москве, производившая работы по испытанию автомобилей, горючих смесей и т. д.

³ ЦГАНХ СССР, ф. 3429, оп. 60, д. 39, лл. 19—20 (автограф).

² Сборник Указаний № 57 от 7 августа 1918 г., стр. 684—688.

⁴ ЦГАНХ СССР, ф. 3429, оп. 60, д. 1, лл. 1—3 (машинописанная копия).

Считаю такую реквизицию недопустимым недомыслием военных властей, прошу об ее отмене и возвращении лаборатории всего имущества.

Привет — Горбунов⁵

Лаборатория являлась опорной базой Научно-технического отдела в исследованиях по автомобильному делу, аэродинамике и другим научно-техническим проблемам. Возглавлял лабораторию профессор Н. Е. Жуковский и инженер-механик А. Н. Туполев.

В связи с письмом Н. П. Горбунова В. И. Ленин распорядился немедленно возратить лаборатории все имущество.

Интересен и другой факт. В Петрограде руководители местного совнархоза тормозили выполнение срочного заказа Научно-технического отдела, что побудило Горбунова в ноябре 1918 г. обратиться к В. И. Ленину со следующим письмом:

«Товарищу Владимиру Ильичу.

Исполнение нашего задания Центральной научно-технической лабораторией военного ведомства тормозится Северным советом пародного хозяйства в лице Научно-технического комитета (заведующий тов. Амосов). Технический комитет требует, чтобы наши задания направлялись не непосредственно научным лабораториям Петрограда, но через него, причем комитет будет осуществлять контроль над целесообразностью нашего задания, направлять его по своему усмотрению и то или иное научное учреждение и контролировать его исполнение.

Благодаря этому наше задание уже задержано на полмесяца. Нужные материалы для работы лабораторий по нашему заданию Совнархоз не отпускает. Таким образом контроль технического комитета, вместо ускорения, тормозит всякую работу. Считаю данный случай возмутительным в проявлении Питерского областничества, прошу призвать Совнархоз к порядку. Задания Научно-технического отдела должны исполняться быстро и точно. Местные учреждения должны оказывать всякие содействия. Никакие вмешательства не допустимы. Иначе наша работа должна ограничиться Москвой.

Товарищеский привет — Горбунов

Прошу прочесть мою телеграмму в Петроград по этому поводу и сделать к ней свое добавление.

ТЕЛЕГРАММА

Северохозяйство техкомитет.

Военной лаборатории дано научное задание исследовать работу двигателя на скипидарной смеси. По научным вопросам мы сносимся непосредственно даже с за-

граничными учреждениями, согласно декрету Совнаркома 16 августа. Работа срочная, общегосударственной важности. Еще раз просим деятельного содействия снабжению нужными материалами. Подгоните работу лаборатории.

Заведующий научным отделом Горбунов⁶

На этой телеграмме В. И. Ленин написал, что Амосову надо объявить выговор, а Н. П. Горбунова просил выслать документ о задержке заказа.

21 ноября 1918 г. В. И. Ленин подписал телеграмму в Петроград с объявлением Амосову строгого выговора за волокиту и неисполнение поручений и предложил немедленно выдать лаборатории необходимые материалы для ускорения опытов.

В своей деятельности Н. П. Горбунов получал всемерную поддержку и помощь Владимира Ильича. Узнав, что полезность работы Научно-технического отдела ВСНХ ставится под сомнение, Н. П. Горбунов немедленно написал В. И. Ленину следующее письмо:

«Дорогой товарищ Ленин.

Мне очень нужно было с Вами поговорить о моей работе, но я думаю, что у меня это плохо выйдет. Мне очень нужна сейчас Ваша моральная поддержка, и поэтому я решил написать это письмо. Чтобы по-прежнему продолжать свою работу раскачивания русской науки и приспособления ее к нуждам Республики, чтобы по-прежнему целиком отдаться этой работе, может быть и незаметной вначале, мне совершенно необходимо знать, считаете ли Вы мою работу важной и нужной... Очень трудно сдвинуть наши научные силы с мертвой, неподвижной точки, на которой они замерли уже десятки лет. Очень трудно сломать стену, в которую замкнулась, спасаясь от жизни, наука. Приходится строить новые формы, ломать и снова строить. Сколько ошибок мы уже понаделали! Но результаты уже налицо. Старые профессора и ученые приходят к нам и загораются творческой энергией. Старик профессор Егоров⁷ со слезами на глазах вдохновенно говорит, что он мечтал всегда о тех перспективах, которые открываются перед ним теперь, что он радостью готов весь остаток лет, которые ему осталось еще прожить, отдать целиком новой работе, новому строительству. «Вы не смотрите, что я стар, — душа-то у меня молодая».

Сдвинулась наука!

Результаты не так сразу скажутся. Но видно уже, что зашевелились всеяду. После вчерашнего совещания о Карабугазе, о роли его, Баку и всего каспийского района как мирового центра будущей химической промышленности, о тех химических работах, которые нужно ставить немедленно, чтобы найти — изыскать методы при-

⁶ Там же, д. 126, л. 20 (фотокопия).

⁷ Н. Е. Егоров — известный физик, директор Пулковской обсерватории, скончался в 1919 г.

⁵ Там же, д. 111, л. 22 (черновик).

менения сульфата, который десятками миллионов пудов ежегодно зимой отлагается по берегам Карабугаза, о технических процессах, которые нужно придумать, чтобы дешево превращать сульфат в соду и серную кислоту — основу всякой большой химической промышленности, — профессора⁸, специально приехавшие из Питера на это заседание, еще долго оставались у меня и оживленно, восторженно говорили о новой работе, новых планах... Они сами начинают увлекаться, а воодушевившись, начинают зажигать своих скептиков-коллег. Я знаю наших ученых. Ничего подобного я никогда еще не видел.

Я хочу сказать, что не могу сейчас выложить перед Вами результаты своей работы. Дело большого масштаба и размаха. Когда задвигаются все силы, тогда будут заметны результаты. Сейчас еще не видим.

Сейчас еще только в тех местах, где их мир — мир ученых, со всеми своими особенностями, сталкивается с налаженными органами и элементами Советской власти, наполненными кипучей энергией и волей к творчеству, только в этих местах атомы науки приходят в движение и закипают лучами, что распространяется и отзовется во всех научных центрах, лабораториях и прочих святилищах. Нас очень мало. Мало кто из коммунистов работает в этом направлении. Очень трудно работать. Кажется все время, что ничего не выйдет. Но вдохновляешься этой работой. И все время чувствую Ваше внимание, Владимир Ильич, к этой работе.

И читал Ваше письмо об отречении Питерима Сорокина, Вы знаете, что моя работа — нужная работа! Но теперь мне очень нужно, для меня самого нужно, чтобы Вы совершенно откровенно, но думая о том, как это на мне отзовется, сказали бы — нужна ли работа, которую я делаю, правильно ли я трачу свою энергию. Один очень видный работник и товарищ, которого я очень люблю, уважаю и ценю, сказал, что работа моя — мертвое дело. Не мне сказал, но я случайно это узнал. Я работе своей отдаю всего себя. Для другого, для личной жизни я не оставляю ничего. Мне странно больно (не обидно) слышать, что моя работа оценивается как мертвое дело. А я считал ее очень нужной! Если мертвое дело, зачем я себя трачу даром? Ведь я могу пойти на любую работу. Может быть, я неважный работник, но найдется работа, где энергия и горячая вера в общее дело принесет большую пользу, чем в мертвом деле.

Я хочу знать, как Вы оцениваете работу, которую я делаю. Какой ее удельный вес по отношению к другим работам. Если и Вы так смотрите, как этот товарищ, я поверю. Но сейчас я не верю. Я думаю, что

моя работа очень нужная, хотя в настоящее время, может быть, имеет только потенциальное значение. Моя работа — это основа будущего промышленного строительства, это база будущего, за что умирают товарищи наши. Это будущая пролетарская наука.

И. Горбунов⁹

Владимир Ильич ответил Н. П. Горбунову. К сожалению, этот ответ до настоящего времени не найден. Ответ В. И. Ленина был получен, о чем свидетельствует письмо Н. П. Горбунова от 7 декабря 1918 г., в котором он писал:

«Дорогой товарищ Владимир Ильич.

Доклад я должен был представить еще 3 декабря. Но меня слишком завалило работой. Приходится работать совершенно одному. Члены моей коллегии так заняты своей основной работой — проф. Эйхенвальд в Институте путей сообщения, проф. Артемьев в Народном комиссариате по просвещению, проф. Федоровский в горном отделе, что могут посвящать Научно-техническому отделу всего полдня в неделю — на заседание коллегии, да и то не всегда.

Других же ответственных работников у меня нет. Приходится справляться одному и сидеть по ночам. Иначе не я буду вести дело, а дело поведет меня.

По этой причине мне пришлось отложить составление доклада до воскресенья. Письмо Ваше меня очень ободрило и зарядило новой энергией. Спасибо.

С товарищеским приветом

И. Горбунов¹⁰

Несмотря на трудности в работе, Научно-технический отдел ВСНХ в первый же год своей деятельности провел огромную работу по созданию новых научно-исследовательских лабораторий, институтов и по организации разведки и добычи угля, нефти, сланцев, развитию радиотехнической, химической промышленности, черной и цветной металлургии.

В 1919 г. в стране важной проблемой являлись вопросы местного, дешевого топлива.

В. И. Ленин поручил Научно-техническому отделу организовать разведку сызранских сланцев, казанской нефти и оставшковских сапропелей.

Н. П. Горбунов в памятной записке от 14 июля 1919 г. писал, что в связи с заданием В. И. Ленина по организации добычи горючих сланцев Сызранского уезда и казанской нефти необходимо составить план мероприятий на 1919—1920 гг. по добыче всех видов топлива из имеющихся в России топливных ресурсов.

Геолого-геодезической секции Московской научной комиссии было предложено

⁹ ЦГАНХ СССР, ф. 3429, оп. 60, д. 41, лл. 57—58 (автограф, черновик).

¹⁰ Там же, л. 50 (автограф, черновик).

обсудить этот вопрос 9 августа с привлечением заинтересованных ведомств.

«Независимо от начала наших работ по составлению плана необходимо немедленно открыть по данному вопросу генеральную дискуссию в «Экономической жизни», «Народном хозяйстве» и «Научно-техническом Вестнике», — записал Н. П. Горбунов¹¹.

¹¹ ЦГАНХ СССР, ф. 3429, оп. 60, д. 191, лл. 18—22 (автограф).

К ИСТОРИИ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТЕОРЕМЫ М. В. ОСТРОГРАДСКОГО¹

Известная формула преобразования тройного интеграла по объему от выражения типа дивергенции в двойной интеграл по поверхности, ограничивающей объем, была выведена М. В. Остроградским в «Заметке по теории теплоты», доложенной Петербургской академии наук 5 ноября ст. ст. 1828 г. и опубликованной в ее Mémoires, VI série, t. I (1831). Несколько позднее Остроградский распространил свою формулу на интегралы любой кратности (1834, опублик. 1838). Для случая тройного интеграла Остроградский записал формулу в виде

$$(1) \quad \int \left(\frac{dp}{dx} + \frac{dq}{dy} + \frac{dr}{dz} \right) \omega = \\ = \int (P \cos \lambda + Q \cos \mu + R \cos \nu) s,$$

где $\omega = dx dy dz$ есть дифференциал объема, s — дифференциальный элемент поверхности, λ, μ, ν — углы внешней нормали к граничной поверхности с положительными полуосями координат, p, q, r — функции x, y, z , «копечные во всей рассматриваемой нам области», и P, Q, R — значения этих функций на поверхности².

Весьма частные случаи формулы (1) можно усмотреть в некоторых теоремах «Theoriae attractionis corporum etc.» К. Ф. Гаусса (1813). Формула (1) может быть также выведена из одного соотношения, содержащегося в «An Essay on the Application of mathematical Analysis to the Theories of Electricity and Magnetism». Дж. Грина (1828, изд. 2, 1881), но как таковая в этом сочинении не имеется. Эти обстоятельства дали некоторым авторам повод называть интегральную теорему (1) то по имени Гаусса, то по имени Грина. Авторство Остроградского было отмечено еще в «Traité sur l'électricité et le magnétisme» Дж. Максвелла (1873), который одним из первых оценил важность этой теоремы, как и тео-

В делах Архива имеются отчеты И. М. Губкина и других ученых о результатах научно-исследовательских работ, проведенных летом 1919 г. по поручениям В. И. Ленина, по сызранским сланцам, оставшковским сапропелям и другим видам топлива.

С. Т. Бельков

ремы Грина для операторов Лапласа, для математической физики и дал векторное истолкование формулы (1).

Вопрос об открытии интегральной теоремы (1) привлекал многих. С особенной тщательностью его рассматривал В. И. Антропова, исследовавшая как предпосылки открытия, начиная с Лагранжа, так и ряд более поздних работ, вплоть до Э. Карталя³. Отдавая должное каждому, В. И. Антропова правильно подчеркнула особые заслуги и первенство Остроградского в изобретении посылки теоремы его имя теоремы (1). Все же вопрос оставался не вполне выясненным.

Прежде всего В. И. Антропова не отметила, что формула (1) может быть очень легко получена из соотношения, которое использовал при выводе своей известной теоремы Грин:

$$\int \left(\frac{dv}{dx} \frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} \frac{du}{dy} + \frac{dv}{dz} \frac{du}{dz} \right) dx dy dz = \\ = \int dy dz \left(v'' \frac{du''}{dx} - v' \frac{du'}{dx} \right) + \\ + \int dx dz \left(v'' \frac{du''}{dy} - v' \frac{du'}{dy} \right) + \\ + \int dx dy \left(v'' \frac{du''}{dz} - v' \frac{du'}{dz} \right) - \\ - \int dx dy dz \left(\frac{d^2 u}{dx^2} + \frac{d^2 u}{dy^2} + \frac{d^2 u}{dz^2} \right),$$

где акценты соответствуют границам интегрирования⁴. Кроме того, В. И. Антропова установила, что формула (1) содержится в работе С. Пуассона «Mémoire sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques», доложенной Парижской академии наук 14 апреля 1828 г. и опубликованной в ее Mémoires, t. VIII, 1829.

¹ В. И. Антропова: К истории интегральной теоремы М. В. Остроградского. Труды Института истории естествознания и техники, т. 17. Изд-во АН СССР, 1957.

² Если положить в этом равенстве $v = p$, $u = x$, то $\int \frac{dp}{dx} dx dy dz = \int P dy dz = \int P \cos \lambda s$; аналогично получаются два других слагаемых формулы (1).

³ Из доклада на Второй мемвюзовской конференции по истории физико-математических наук (30 мая 1963 г.).

⁴ М. В. Остроградский, Полное собрание трудов, т. I, Киев, 1959, стр. 62—63. Частные дифференциалы Остроградский, как это было принято в то время, обозначал еще точно так же, как обыкновенные.

⁸ На совещании в Научно-техническом отделе ВСНХ, как можно предположить, присутствовали П. П. Лазарев, Н. С. Куряков, Л. А. Чугаев, Я. В. Самойлов, Л. И. Карпов и др.

В этом мемуаре выводится формула

$$\int X dm = \int (\gamma P_1 + \beta P_2 + \alpha P_3) ds,$$

где

$$X = \frac{dP_1}{dz} + \frac{dP_2}{dy} + \frac{dP_3}{dx};$$

остальные обозначения не нуждаются в объяснении⁵. И хотя, как пишет В. И. Антропова, «Пуассон нигде не рассматривает это соотношение как некоторую общую теорему математического анализа»⁶, получается, что формулу (1) представили в 1828 г. двое ученых — Пуассон несколько ранее, Парижской академии, и Остроградский — Петербургской академии.

Новые материалы позволяют, кажется, внести полную ясность в вопрос об авторстве и датировке интегральной теоремы (1). Предварительно замечу, что научные открытия следует, вообще говоря, датировать временем их предания гласности, будь то в форме доклада или представления ученому обществу или публикации в печати и т. п.

Работая в феврале 1963 г. в Архиве Академии наук Института Франции, в Париже, я обнаружил в папке с бумагами М. В. Остроградского несколько его мемуаров, писанных по-французски его же рукой⁷. Среди этих мемуаров есть «Доказательство одной теоремы интегрального исчисления» — «Démonstration d'une thèse de Calcul intégral». Теорема, о которой идет речь, не есть интегральная формула (1), но выводится с ее помощью, причем формула (1) тут же и доказывается. Мемуар был представлен Парижской академии 13 февраля 1826 г. Это указано рукою Остроградского в конце рукописи и еще в левом верхнем углу ее первой страницы, где стоит служебная пометка от того же числа о передаче работы на отзыв членам Академии А. Лежандру и Л. Пуансо. Итак, интегральная теорема (1) была представлена М. В. Остроградским Парижской академии наук более чем за два года до того, как Пуассон доложил той же академии «Мемуар о равновесии и движении упругих тел» и как был опубликован «Опыт» Грина, предисловие к которому помечено 29 марта 1828 г. Мемуар Остроградского от 13 февраля 1826 г., в котором всего 16 рукописных страниц, распадается как бы на две части. Сперва выводится вспомогательная «теорема интегрального исчисления» и попутно форму-

ла (1), и затем эта теорема применяется к теории теплоты. «Доказательство одной теоремы интегрального исчисления» представляет собой в целом первый вариант «Заметки по теории теплоты», и в них много общего.

Замечу кстати, что «Доказательство...» было одной из трех работ, поданных Остроградским Петербургской академии осенью 1828 г. и упоминаемых в отзыве академиков Э. Коллинса, В. К. Вишневого и П. Н. Фусса, на основании которого он был избран 17 декабря ст. ст. 1828 г. адъюнктом Академии. В протоколе конференции Академии наук от 5 нояб. ст. ст. 1828 г. читаем: «Г. адъюнкт Буныковский представляет от имени г. Остроградского еще один рукописный мемуар, озаглавленный «Мемуар о доказательстве одной теоремы интегрального исчисления». Комиссары г. г. Коллинс и Фусс»⁸. Однако рукопись в Архиве АН СССР не сохранилась, а отзыв, по-видимому, написан не был⁹. Это понятно: Остроградский взял ее обратно и вскоре представил вновь в переработанном и улучшенном виде под названием «Заметки по теории теплоты»¹⁰.

В дальнейшем рассмотрена только та часть мемуара от 13 февраля 1826 г., которая относится к интегральному исчислению, и прежде всего знаменитая формула Остроградского. Интегральная теорема (1) выводится — в несколько иной форме — на третьей и четвертой страницах рукописи. Этот вывод приведен далее полностью в русском переводе с сохранением нумерации формул оригинала. Остроградский рассматривает тройной интеграл

$$(7) \int \left(a \frac{dp}{dx} + b \frac{dq}{dy} + c \frac{dr}{dz} \right) \omega$$

по объему, ограниченному некоторой «кривой поверхностью, непрерывной или прерывной, но со всех сторон замкнутой» (стр. 1)¹¹; p, q, r суть некоторые функции x, y, z , на которые не наложены прямо какие-либо ограничения; a, b, c суть постоянные. Затем говорится:

«Рассмотрим в выражении (7) член $\int a \frac{dp}{dx} \omega$. Для этого вообразим себе бесконе-

⁵ Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 39, § 542 (на франц. яз.).

⁶ См. Сб.: «Михаил Васильевич Остроградский». Под ред. И. Б. Погребесского и А. П. Юшенича. Физматгиз, 1961, стр. 269 и 376.

⁷ В недавно вышедшей биографии Остроградского высказано предположение, что формула (1) явилась предметом мемуара «Доказательство...» и этот мемуар не был опубликован, возможно, потому, что Остроградский уже тогда предвидел возможность обобщения этой формулы (В. В. Гидденко, И. В. Погребесский и М. В. Остроградский. Изд-во АН СССР, 1963, стр. 183—184). Эта догадка верна только отчасти: совсем не будучи предметом «Доказательства...», формула (1) и нем действительно выводится.

⁸ Непрерывность здесь понимается в смысле Эйлера: функция называется непрерывной, если в рассматриваемой области задана одним аналитическим выражением; если функция задана двумя или более законами, она называется разрывной

мно узкий цилиндр, который пронизывает тело и образующая которого параллельна оси x . Обозначим площадь сечения этого цилиндра плоскостью, перпендикулярной оси x , через $\bar{\omega}$; тогда можно будет принять $\omega = \bar{\omega} dx$ и получится $\int \frac{dp}{dx} \omega = \int \frac{dp}{dx} dx \bar{\omega} = = \int (P_1 - P_0) \bar{\omega}$. Количества P_1 и P_0 суть значения p на поверхности; первое соответствует началу интеграла $\int \frac{dp}{dx} \omega$, а второе его концу.

Назовем e_0 элемент поверхности, соответствующий сечению цилиндра $\bar{\omega}$ и началу интеграла; назовем также e_1 элемент, который определяется на поверхности тем же цилиндром для конца интеграла. Очевидно, мы получим

$\bar{\omega} = e_1 \cos \alpha_1, \quad \bar{\omega} = -e_0 \cos \alpha_0,$
где α_1 и α_0 суть значения угла α , соответствующие элементам e_1 и e_0 . Значит, можно написать

$$\int \frac{dp}{dx} \omega = \int P_1 e_1 \cos \alpha_1 + \int P_0 e_0 \cos \alpha_0,$$

и, следовательно,

$$\int \frac{dp}{dx} \omega = \int P \cos \alpha e,$$

где P есть значение p на поверхности и e — элемент поверхности; интеграл берется от всех точек поверхности.

Мы предположили, что цилиндр, пронизывающий тело, пересекает поверхность только в двух точках; если бы он пересекал ее в $2n$ точках, то вместо уравнения $\int \frac{dp}{dx} \omega = \int (P_1 - P_0) \bar{\omega}$ мы получили бы другое, первая часть которого была бы составлена уже не из двух членов, как предыдущая, но из $2n$ членов, и из них n членов были бы положительными, а остальные n — отрицательными. Но если ввести вместо e_0 элемент e поверхности, то все члены переменяются на положительные, так как для отрицательных членов угол α становится больше ¹² 100°. Значит, во всех случаях, в конце концов, получается формула

$$\int \frac{dp}{dx} \omega = \int P \cos \alpha e$$

и точно таким образом получится

$$\int \frac{dq}{dy} \omega = \int Q \cos \beta e,$$

$$\int \frac{dr}{dz} \omega = \int R \cos \gamma e,$$

где Q и R суть значения q и r на поверхности, а суммы в правых частях должны

¹² Здесь применяется деление прямого угла на 100°, предложенное во Франции при введении метрической системы и некоторое время употреблявшееся позднее.

распространяться на все точки поверхности. Итак мы получим

$$(9) \int \left(a \frac{dp}{dx} + b \frac{dq}{dy} + c \frac{dr}{dz} \right) \omega = = \int (aP \cos \alpha + bQ \cos \beta + cR \cos \gamma) e.$$

Формула (9) совершенно несущественно отличается от интегральной формулы (1) в «Заметке по теории теплоты» наличием постоянных коэффициентов и некоторыми обозначениями. Выводы в обеих работах также одинаковы, хотя не дословно.

Как сказано, мемуар Остроградского от 13 февраля 1826 г. был в тот же день адресован Лежандру и Пуансо для отзыва. Черновик отзыва набросал Пуансо, который заполнил почти два десятка страниц различными выкладками и двумя вариантами начала рецензии, так и незаконченной. Среди выкладок Пуансо несколько раз появляется и интегральная теорема. Судя по отдельным замечаниям Пуансо, отзыв должен был быть благоприятным. Однако он почему-то не был доведен до конца и эта работа Остроградского осталась ненапечатанной, между тем как представленный им несколько позже, 6 ноября 1826 г., «Мемуар о распространении воли в цилиндрическом бассейне» был официально одобрен и опубликован в одном из органов Парижской академии в 1832 г.

Интересно заметить, что интегральная теорема (1) вновь фигурирует в серии заметок, представлявшейся Остроградским Парижской академии весной и летом 1827 г. под названием «Мемуар о распространении теплоты внутри твердых тел» — «Mémoire sur la propagation de la chaleur à l'intérieur des corps solides», именно в его части «Распространение теплоты в треугольной призме» — «Propagation de la chaleur dans un prisme triangulaire». Эта часть, как видно из пометки на ее первой странице, была подана Академии 6 августа 1827 г., формула (1) имеется на ее второй и третьей страницах, причем в зависи-

$$\int \left(\frac{dp}{dx} + \frac{dq}{dy} + \frac{dr}{dz} \right) \omega = = \int (p \cos \lambda + q \cos \mu + r \cos \nu) e,$$

т. е. почти как в (1). Рецензентами этой работы («комиссарами») были назначены С. Пуассон и Ж. Фурье. В левом верхнем углу первой страницы этой части против фамилии Пуассона стоит еще указание: прочитано (lu); то же относится и к начальной странице всего мемуара¹³.

¹³ Я не касалась здесь основного содержания и этого интересного мемуара. О решении Остроградским задачи распространения теплоты в треугольной призме мы знали до сих пор только по сообщением Г. Ламэ (И. З. Штокало и И. В. Погребесский). О работах М. В. Остроградского по математической физике; М. В. Остроградский. Полное собрание трудов, т. I, стр. 303.

⁵ В. И. Антропова. К истории интегральной теоремы М. В. Остроградского, стр. 262.

⁶ Там же, стр. 263.

⁷ Я должен здесь выразить благодарность непеременимым секретарям Академии наук Института Франции г. г. Л. де Бройлю и Р. Куррье, любезно разрешили мне работать в Архиве и использовать приводимые материалы, а также секретарю-архивариусу г-же Ж. Гонка и архивариусу г-лу П. Бертону, непосредственно содействовавшим мне в этой работе.

Таким образом, знаменитая интегральная теорема Остроградского для тройного интеграла (1) была им доказана и представлена Академии наук Франции еще в работе от 13 февраля 1826 г., и вторично сформулирована в работе представленной 6 августа 1827 г. Тем самым первенство Остроградского в открытии этой теоремы можно теперь считать установленным окончательно.

Но значение мемуара Остроградского в истории интегрального исчисления не ограничивается сказанным. Как уже отмечалось, свое название мемуар получил не по формуле (1), но по другой теореме интегрального исчисления, именно теории кратных интегралов. Теорема состоит в следующем. Для тела, ограниченного непрерывной или разрывной поверхностью $f(x, y, z) = 0$, рассматриваются две функции: u , зависящая от x, y, z , и, если угодно, других переменных v , зависящая от x, y и z . При этом функция u удовлетворяет на поверхности условию ¹⁴

$$(2) \quad a \frac{du}{dx} \cos \alpha + b \frac{du}{dy} \cos \beta + c \frac{du}{dz} \cos \gamma + Mu = 0,$$

где a, b, c постоянные, α, β, γ углы с положительными направлениями осей внешней нормали и M зависит от x, y, z ; а функция v удовлетворяет условиям

$$(3) \quad a \frac{dv}{dx} \cos \alpha + b \frac{dv}{dy} \cos \beta + c \frac{dv}{dz} \cos \gamma + Mv = 0,$$

на поверхности и

$$(4) \quad a \frac{d^2v}{dx^2} + b \frac{d^2v}{dy^2} + c \frac{d^2v}{dz^2} + \mu v = 0$$

для всего тела; здесь μ опять-таки зависит от x, y, z . Остроградский составляет интеграл

$$(6) \quad \int \left(a \frac{d^2u}{dx^2} + b \frac{d^2u}{dy^2} + c \frac{d^2u}{dz^2} + \mu u \right) v \omega$$

и доказывает, что

$$(10) \quad \int \left(a \frac{d^2u}{dx^2} + b \frac{d^2u}{dy^2} + c \frac{d^2u}{dz^2} + \mu u \right) v \omega = 0.$$

Эта последняя формула ¹⁵, — пишет Остроградский, — и есть та, которую мы поставили себе целью доказать (стр. 4). При этом в ходе доказательства Остроградский получил равенство, из которого непосредственно вытекает на основании его интегральной теоремы формула Грина для оператора

¹⁴ Улучшения формул опять-таки соответствует рукописи Остроградского.

¹⁵ В рукописи в формуле (10) не хватает множителя v .

$$L(u) = a \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + b \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + c \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \mu u.$$

Прежде всего Остроградский выписывает тождества

$$\frac{d^2u}{dx^2} v = \frac{d \left(v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx} \right)}{dx} + u \frac{d^2v}{dx^2},$$

$$\frac{d^2u}{dy^2} v = \frac{d \left(v \frac{du}{dy} - u \frac{dv}{dy} \right)}{dy} + u \frac{d^2v}{dy^2},$$

$$\frac{d^2u}{dz^2} v = \frac{d \left(v \frac{du}{dz} - u \frac{dv}{dz} \right)}{dz} + u \frac{d^2v}{dz^2}$$

и обозначает

$$v \frac{du}{dx} - u \frac{dv}{dx} = p, \quad v \frac{du}{dy} - u \frac{dv}{dy} = q,$$

$$v \frac{du}{dz} - u \frac{dv}{dz} = r.$$

Умножая эти равенства соответственно на a, b, c , затем складывая и прибавляя μuv , Остроградский преобразует интеграл (6) к виду:

$$(A) \quad \int \left(a \frac{d^2u}{dx^2} + b \frac{d^2u}{dy^2} + c \frac{d^2u}{dz^2} + \mu u \right) v \omega = \int \left[a \frac{dp}{dx} + b \frac{dq}{dy} + c \frac{dr}{dz} + \left(a \frac{d^2v}{dx^2} + b \frac{d^2v}{dy^2} + c \frac{d^2v}{dz^2} + \mu v \right) u \right] \omega.$$

Если мы применим к правой стороне последнего равенства интегральную формулу (9), которую Остроградский выводит следом, то получим формулу Грина для оператора $L(u)$. В самом деле

$$\begin{aligned} & \int \left(a \frac{dp}{dx} + b \frac{dq}{dy} + c \frac{dr}{dz} \right) \omega = \\ & = \int (ap \cos \alpha + bq \cos \beta + cr \cos \gamma) \varepsilon = \\ & = \int \left[v \left(a \frac{du}{dx} \cos \alpha + b \frac{du}{dy} \cos \beta + c \frac{du}{dz} \cos \gamma \right) - u \left(a \frac{dv}{dx} \cos \alpha + b \frac{dv}{dy} \cos \beta + c \frac{dv}{dz} \cos \gamma \right) \right] \varepsilon \end{aligned}$$

и предыдущее равенство (A) можно переписать так:

$$(B) \quad \int v L(u) \omega = \int u L(v) \omega + \int \left[v \left(a \frac{du}{dx} \cos \alpha + b \frac{du}{dy} \cos \beta + c \frac{du}{dz} \cos \gamma \right) - u \left(a \frac{dv}{dx} \cos \alpha + b \frac{dv}{dy} \cos \beta + c \frac{dv}{dz} \cos \gamma \right) \right] \varepsilon.$$

Это и есть формула Грина, притом в несколько более общем виде, чем у самого Грина, который вывел ее для оператора Лапласа, при $a=b=c=1$ и $\mu=0$ и записал в виде

$$\begin{aligned} & \int d\sigma V \frac{dU}{dw} + \int dx dy dz V \delta U = \\ & = \int d\sigma U \frac{dV}{dw} + \int dx dy dz U \delta V \end{aligned}$$

δ здесь есть знак оператора Лапласа, $\frac{dU}{dw}, \frac{dV}{dw}$ суть производные по внутренней нормали ¹⁶.

Однако Остроградский не производит преобразования равенства (A) в (B) и идет непосредственно к своей цели. В силу условия (4) выражение (6) сводится к

$$(7) \quad \int \left(a \frac{dp}{dx} + b \frac{dq}{dy} + c \frac{dr}{dz} \right) \omega;$$

¹⁶ В. Н. Антропова. К истории интегральной теоремы М. В. Остроградского, стр. 260.

П. Л. ЧЕБЫШЕВ И ФРАНЦУЗСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Тесные связи, которые поддерживал П. Л. Чебышев с французскими учеными и научными учреждениями, известны. Известно также, как высоко ценили во Франции его труды. 28 мая 1860 г. он был избран корреспондентом по отделению геометрии Академии наук — одной из пяти академий, составляющих Институт Франции, а 18 мая 1874 г. ее иностранным членом; таких *membres associés étrangers* в то время по регламенту было только восемь (теперь двадцать). В Архиве Академии наук, находящемся в Париже, хранятся три документа, относящиеся к избранию Чебышева.

Первый документ — это краткий, но весьма содержательный отзыв о трудах Чебышева, написанный выдающимся математиком Ж. Лиувиллем (1809—1882), членом той же Академии с 1839 г. и ее вице-президентом в 1869 г. и президентом в 1870 г. В 1836 г. Лиувилль основал *Journal des mathématiques pures et appliquées*, который редактировал до 1875 г. «Журнал Лиувилля», как его обыкновенно называли, был одним из лучших периодических изданий по математике. В 1843 г. Чебышев в нем опубликовал свою первую печатную работу, а всего поместил в нем 16 статей, причем последнюю в 1874 г., т. е. незадолго до ухода Лиувилля. В единственном обнаруженном письме Чебышева к Лиувиллю, содержащем извещение о направлении мемуара «О квадратурах» и датированном 14 октября 1873 г., говорится: «Нет надобности свидетельствовать о том, как я был бы польщен, если бы он был напечатан в Вашем уважаемом журнале,

кроме того, в силу (2) и (3) имеет место (8) $ap \cos \alpha + bq \cos \beta + cr \cos \gamma = 0$.

Значит, по интегральной теореме (9), выражение (7), а с ним и (6) есть ноль, и теорема (10) доказана. Эта теорема, которую можно записать в форме

$$\int L(u) v \omega = 0,$$

есть частный случай формулы Грина для оператора $L(u)$ при условиях (2) и (3). Как известно, — это показала В. П. Антропова ¹⁷ — в «Заметке по теории теплоты» Остроградский вывел формулу Грина для любых сопряженных в трехмерном пространстве операторов с постоянными коэффициентами. И в этом отношении, как и в других, «Заметка» является дальнейшим развитием «Доказательства одной теоремы интегрального исчисления».

А. П. Юшкевич

¹⁷ Там же, стр. 254—255.

столь справедливо ценным всеми геометрами ¹⁸.

Во время своей первой заграничной командировки 1852 г. Чебышев близко познакомился с Лиувиллем и о научных беседах с ним подробно рассказал в своем отчете о заграничном путешествии ¹⁹. Впоследствии они не раз встречались то в Париже, то в Туле — небольшом французском городке, где иногда отдыхал Лиувилль. «Когда Вы снова приедете к нам в гости в Туль, хотя бы только для того, чтобы поесть орехов?» — спрашивает Чебышева Лиувилль в письме от 19 марта 1864 г. ²⁰

Приведем отзыв Лиувилля, который является одновременно представлением к избранию в Академию, в переводе с французского:

«Г. Чебышев.

Исследования г. Чебышева, из которых мне восходят к 1842—1843 годам, относятся ко всем частям математического анализа. Он нашел значения различных весьма общих и весьма любопытных классов определенных интегралов, определил с помощью замечательного метода остаточный член и условно сходимости так называемой формулы Лагранжа, применяемой, как известно, в небесной механике, изучил некоторые очень интересные классы рядов, углубил метод наименьших квадратов, расширив круг его возможных приложе-

¹⁸ П. Л. Чебышев. Полн. собр. соч., т. V. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1951, стр. 415 (письмо дано в переводе с французского).

¹⁹ Там же, стр. 247—248, 251—253.

²⁰ Там же, стр. 438.

Institut de France.

Académie

des Sciences



Paris le

1871

Per Secretaire perpetuel de l'Académie
 M. Chebichef de Roubaix
 remplis l'etat suivant relatif au candidat
 de l'Institut

Nom et Prénoms Tchebichef, Pafnouty.

Date et lieu de naissance, 14 Mars, 1821. Village Okatovo
 dans le Département de Kalouga
 Russe

Titre et qualité Membre de l'Académie de St. Pétersbourg
 et Professeur Emerite de l'Université
 de St. Pétersbourg, Membre
 honoraire de l'Institut de France
 et de Kiev, de l'École Polytechnique de
 Paris, de l'École Technique de
 Saint-Petersbourg, de l'Institut
 Technique de Saint-Petersbourg,
 et de l'Institut Technique de
 Moscou, et de l'Institut Technique
 de Saint-Petersbourg.

Рис. 1. Анкета П. И. Чебышева (Архив Французской академии наук)

ний, своеобразно использовал непрерывно дробь, чтобы получить в простом и подходящем для вычисления виде приближенное значение функции, взятой между данными пределами переменной, от которой она зависит, и т. д. и т. д. Но мы должны особенно отметить его глубокое исследование по теории чисел и, в частности, по столь трудной теории простых чисел. Например, мы ему обязаны столь же простым, как и строгим доказательством постулата, на который опирался г. Бертрам при установлении одной красивой теоремы алгебры. После того эта теорема была непосредственно доказана г. А. Серре, но упомянутый постулат, именно тот, что между каким-либо числом и его удвоенным кратным всегда имеется по крайней мере одно простое число, заслуживал сам по себе всяческого внимания геометров. Впрочем,

ученый анализ г. Чебышева, который доказывает его со всей строгостью, ведет ко многим другим важным следствиям. Наконец, превосходный мемуар о квадратичных формах и весьма тонкие исследования по интегрированию алгебраических дробей, в которых автор дополняет одну работу Абеля, в полной мере обеспечивают г. Чебышеву выдающееся положение среди подлинно творческих геометров (parmi les géomètres véritablement inventeurs). Поэтому мы без колебаний внесли фамилию г. Чебышева в список представляемых вам сегодня кандидатов.

В своем отзыве Лиувилль упоминает, кажется, исключительно те работы Чебышева, которые были напечатаны в его журнале до 1858 г. Это ясно из сопоставления отзыва со списком трудов Чебышева и объясняется, быть может, тем, что статьи,

опубликованные в «Журнале Лиувилля», были лучше других известны французским ученым. Отзыв по датируется, по несомненно, что он написан в промежутке между 1858 г. и избранием Чебышева в корреспонденты французской Академии. Любопытно, что, говоря об открытиях Чебышева в теории чисел, Лиувилль выдвигает на первый план доказательство постулата Ж. Бертрама (1822—1890) и результаты, относящиеся к сходимости рядов с простыми индексами. Установленные Чебышевым «другие важные следствия», относящиеся прежде всего к свойствам функции $\varphi(x)$, которая выражает число простых чисел, не превосходящих данного числа x , не раскрываются. По свидетельству Ш. Эрмита (1822—1901), в письме к Чебышеву от июля или августа 1852 г. те же результаты, которые называет здесь Лиувилль, особенно поразили О. Коши (1789—1857)⁴. Исследования Чебышева по теории механизмов Лиувилль вовсе не касается.

Мы уже сказали, что избрание Чебышева корреспондентом произошло 28 мая 1860 г.; президентом тогда был известный геометр М. Шаль (1793—1880). Предварительно в заседании 14 мая 1860 г. был представлен довольно большой список кандидатов на вакансию, освободившуюся со смертью Ж. Жергонна (1771—1859). Список возглавлял П. И. Чебышев как кандидат первой очереди. Далее в порядке алфавита перечислялись 10 кандидатов второй очереди, среди них А. Кейли, Л. Кронекер, Э. Куммер, Дж. Сильвестер, У. Томсон (впоследствии лорд Кельвин), К. Вейерштрасс. Сведения о кандидатах были последовательно доложены Ж. Бертрамом, А. Серре (1819—1885), Ш. Эрмитом и М. Шалем, после чего состоялось обсуждение⁵. Все названные выдающиеся ученые, кроме Томсона, были позднее избраны корреспондентами Академии, а Куммер, Томсон и Вейерштрасс — ее иностранными членами. Через две недели на выборах Чебышев собрал 38 голосов из 43; 2 голоса получил Куммер и 1 голос Томсон⁶. 31 мая 1860 г. Эрмит писал Чебышеву: «Я счастлив известить о почти единогласном избрании Вас членом-корреспондентом Института Франции. Это — долгая и вполне заслуженная дань уважения, воздаваемая Вам как за Ваши прекрасные открытия в арифметике, так и важные работы по теории интерполирования»⁷.

⁴ П. И. Чебышев. Полное собрание сочинений, т. V, стр. 423. На стр. 419 этого тома сказано, что данное письмо, которое не имеет даты, написано не позднее 1857 г. Предлагаемая мною датировка основана на том, что в письме, в частности, идет речь об организации первой встречи между Коши и Чебышевым, которая состоялась в июле или начале августа 1852 г. (см. там же, стр. 247).

⁵ С. г. Acad. sci., 1860, t. 50, p. 957.

⁶ Там же, стр. 979. Один голос получил французский математик Э. де Жюльер, один бюллетень был заполнен ошибочно.

⁷ П. И. Чебышев. Полное собрание сочинений, т. V, стр. 430.

Как отмечалось, иностранным членом французской Академии наук Чебышев был избран 28 мая 1874 г. на место, освободившееся со смертью швейцарского физика О. де ла Рива (1801—1873). С Чебышевым конкурировали наш выдающийся зоолог и эмбриолог К. М. Бэр, женевский ботаник А. де Кандолль и еще два медика. П. И. Чебышев был избран большинством: 26 голосов из 49, Бэр получил — 13, де Кандолль — 8 и медики — каждый по голосу⁸. Бэр и де Кандолль вскоре также стали иностранными членами Академии.

К этим выборам относятся два документа, хранящиеся в деле Чебышева в парижском Архиве. Один из них — анкета, заполненная Чебышевым по просьбе неперемещаемого секретаря, которым в то время был геолог Л. Эли де Бомон (1798—1874), второй — письмо Чебышева с выраженным благодарностью за избрание.

В анкете содержатся сведения о фамилии, имени, дате и месте рождения, а также о научных званиях, из которых Чебышев указал далеко не все, но только следующие: «член Ст.-Петербургской Академии и заслуженный профессор Ст.-Петербургского университета, почетный член: Московского и Киевского университетов, Артиллерийского училища, Технического училища, Московского общества естественных наук, Ученого комитета Министерства народного просвещения»⁹.

Письмо Чебышева, в переводе с французского, гласит:

«Ст.-Петербург, 24 июня 1874 г.
 6 июля»

Милостивый государь,

Ваше письмо ставит меня в известность о том, что знаменитая Парижская Академия сообразовала почтить меня званием иностранного члена. Я весьма обрадован этим назначением. Оно приобретает меня к корпорации лучших ученых Франции, страны, которая во все времена была очагом просвещения и которой вся Европа обязана своими первыми понятиями справедливости и братства. Благоволите, милостивый государь, передать Вашим знаменитым собратьям мою глубокую признательность за высокое отличие, которым я был почтен.

Примите, Милостивый государь, выражение моих лучших чувств.

П. Чебышев

Это письмо, адресованное президенту Французской Академии наук, которым был в том году уже упоминавшийся Ж. Бертрам, было прочтано в заседании

⁸ С. г., 1874, t. 78, p. 1404. В Национальном архиве (Archives Nationales) Франции хранится дело об утверждении П. И. Чебышева в звание иностранного члена Академии Президентом республикой, которым был тогда маршал М. М. Магон.

⁹ Звание почетного члена Московского Технического училища отсутствует в списке на стр. 463, т. V. Полн. собр. соч. П. И. Чебышева.

Paris le 13 Juillet 1874
 St. Petersburg, le 24 Juin 1874

ACHILLE
 LACROIX
 PRESIDENT

Monsieur,

Notre lettre m'apprend que
 la célèbre Académie de Paris a
 daigné m'honorer du titre de
 Membre Associé Étranger. Je ne
 puis trop me féliciter de cette
 nomination. Elle m'affaiblit mes
 corps des savants éminents de
 ce pays de France qui dans tous
 les temps, fut le foyer de lumière
 et à qui l'Europe entière doit
 ses premières notions de justice
 et de fraternité. Veuillez m'en
 dire, s'il est possible, à nos célèbres

compagnons une profonde reconnaissance
 pour la haute distinction
 dont j'ai été honoré.

Alexandre Chebyshev
 de nos très honorables collègues.

A. Chebyshev

Рис. 2. Письмо П. Л. Чебышева Ж. Вертрану (Архив Французской академии наук)

Академии 13 июля 1874 г.¹⁰ Официальное извещение Чебышева об его избрании не обнаружено. Из письма Ж. Вьенне (1790—1878) Чебышеву от 27 мая 1874 г. известно, что он и Эрмит послали ему общую поздравительную телеграмму¹¹. Несколько позднее, 6 июня 1875 (или 1874) г., Эрмит писал Чебышеву: «... я не могу прежде всего отказать себе в удовольствии поздравить Вас с избранием иностранным членом Академии, поздравив и самого себя с тем, что избраны Вы, мой дорогой друг, которого я люблю и уважаю в продолжение стольких лет и чьи работы получили таким образом справедливую награду»¹².

¹⁰ Оно напечатано в Comptes rendus (1874, t. 79, p. 102). По-русски публикуется впервые.
¹¹ П. Л. Чебышев и в. Полное собрание сочинений, т. I, стр. 439.

¹² Там же, стр. 431.

15 лет спустя Эрмит, будучи в 1890 г. президентом Академии наук, обратился к правительству Франции с просьбой о награждении Чебышева командорским крестом ордена Почетного легиона, который и был ему присужден. Извещая об этом своего друга 21 мая 1890 г., Эрмит выразил отношение к нему французских ученых в таких словах: «Все члены Академии, которым было представлено возбужденное мною ходатайство, поддержали его своей подписью и воспользовались случаем засвидетельствовать живейшую симпатию, которую Вы им внушаете. Все они присоединились ко мне, заверяя, что Вы являетесь гордостью науки в России, одним из первых геометров Европы, одним из величайших геометров всех времен»¹³.

А. П. Юшкевич

¹³ Там же, стр. 434.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ НА СФЕРЕ В СТРАНАХ ИСЛАМА

Геометрические построения на сфере появились значительно позднее, чем на плоскости. Впервые мы встречаемся с ними у александрийского астронома II в. до н. э. Феодосия, который в своей «Сферике»¹ стремился дать изложению геометрии на поверхности сферы, аналогичное изложению геометрии на плоскости у Евклида.

В «Сферике» имеется семь задач на построение. Из них три являются построениями в пространстве, связанными со сферой. Это следующие предложения I книги «Сферике»: «2. Найти центр данной сферы» (стр. 4); «18. Найти прямую, равную диаметру данного круга на сфере» (стр. 24); «19. Найти прямую, равную диаметру данной сферы» (стр. 25).

Четыре задачи представляют собой построения на сфере. Две из них также являются предложениями I книги: «20. Через две данные точки поверхности сферы провести большой круг» (стр. 27); «21. Найти полюс данного круга на сфере» (стр. 28).

Полюсом круга на сфере здесь называется точка сферы, равноотстоящая от всех точек круга. Из этих двух задач непосредственно вытекает задача проведения большого круга, перпендикулярного данному большому кругу, через точку этого круга или через точку, не лежащую на нем; такой «сферический перпендикуляр» является большим кругом, соединяющим данную точку с полюсом данного круга.

Другие две задачи являются предложениями II книги: «14. Если на сфере дан малый круг и точка на его окружности, провести через эту точку большой круг, касающийся данного круга» (стр. 51); «15.

Если на сфере дан малый круг и точка на поверхности сферы, расположенная на поверхности сферы между этим кругом и параллельным ему большим кругом, провести через эту точку большой круг, касающийся данного круга» (стр. 52). В III книге «Сферике» задач на построение нет.

Сферическая геометрия развивалась и позднейшими астрономами и математиками Александрии. Во II в. н. э. была написана «Сферика» Менелая², где систематически использовались как построения Феодосия, так и его теоремы. Единственной задачей на построение у Менелая является I предложение I книги: «на данной дуге большого круга при данной его точке построить угол, равный данному углу, между двумя большими кругами» (стр. 120).

Построения на сфере широко применяются в «Алмагесте» Птолемея (II в.) и в «Математическом собрании» Паппа (IV в.). В частности, Папп использовал построения на сфере при построении пяти правильных многогранников, вписанных в данную сферу (48—57 предложения III книги «Математического собрания»³). Решения Паппа отличаются от решений Евклида (13—17 предложения XIII книги «Начал»⁴) тем, что Папп пользуется построениями на той сфере, в которую вписаны многогранники.

¹ M. Krause. Die Sphärik von Menelaos aus Alexandria in der Verbesserung von Abu Nasr Mansur. b. Alt. b. Iraq mit Untersuchungen zur Geschichte des Textes bei den Islamischen Mathematiker. Berlin, 1936.

² Pappi Alexandrin Collectionis quae supersunt. Ed. F. Hultsch. Bd. I. Berlin, 1876. Bd. II. Berlin, 1877. Bd. III. Berlin, 1878. S. 143—157; Евклид. Начала. Перевод и комментарии Д. Д. Мордухай-Болтовского при участии П. П. Веселовского, т. III. М.—Л., Гостехтеоргеиздат, 1950, стр. 312—319.

⁴ Евклид. Начала, стр. 121—136.

¹ Théodose de Tripoli. Les Sphériques. Trad. P. ver Eecke. Bruges, 1927.

Математики средневекового арабского Востока были хорошо знакомы со «Сфериком» Феоноса и Менелая. Обе эти книги были переведены на арабский язык и широко распространены в странах ислама. «Сферика» Менелая сохранилась только в арабском переводе; издание Краузе, указанное в списке 2, воспроизводит обработку «Сферики» Менелая, выполненную в X в. Абу Насром Мансуром ибн Ираком. Имеются также обработки этих книг, принадлежащие Насиррадину ат-Туси (1201—1274)⁵. Ат-Туси и сам был автором «Трактата о полном четырехстороннике», посвященного сферической тригонометрии⁶.

Специально построения на сфере посвящена XI глава геометрического трактата Абу-л-Вафи ал-Бузджани (940—998) «Книга о том, что необходимо ремесленнику из геометрических построений»⁷. В этом трактате, адресованном ремесленникам, основное внимание уделяется практическим методам построений. Изложение геометрических построений на сфере Абу-л-Вафа начинается с изложения элементарных построений на сфере:

1. Проведение большого круга на сфере⁸.

2. Проведение двух перпендикулярных больших кругов на сфере⁹: проводится большой круг $ABCD$ на сфере, делится на четыре равные части точками A, B, C и D , а затем из полюса A на расстоянии BA описывается круг $BEDG$. Большие круги $ABCD$ и $BEDG$ перпендикулярны, так как каждый из них проходит через полюс другого.

3. Проведение трех взаимно перпендикулярных больших кругов на сфере¹⁰: строятся два перпендикулярных больших круга $ABCD$ и $BEDG$, дуга BCD делится пополам в точке C и из точки B радиусом BC описывается большой круг $CEAG$, перпендикулярный первым двум большим кругам.

4. Проведение большого круга на сфере, проходящего через две данные точки¹¹: если данные точки — A и B , то проводятся два больших круга $CDEB$ и $CGEA$ с цент-

рами A и B , пересекающиеся в точках C и E , а из одной из этих точек на расстоянии, равном расстоянию от этой точки до точек A и B , проводится искомым большой круг ABH .

Основная часть IX главы трактата посвящена разделению сферы на некоторое число сферических многоугольников, равносильному построению вписанных в эту сферу правильных и полуправильных многогранников. Сферические многогранники, на которые делится сфера, являются проекциями граней многогранника на поверхность сферы из ее центра.

Приведем некоторые из построений Абу-л-Вафи:

1. Разделение сферы на четыре равных треугольника, равносильное построению вписанного тетраэдра. Вот один из трех способов¹². На сфере проводятся три взаимно перпендикулярных больших круга: $ABCD$, $BEDG$ и $CEAG$, делящих поверхность сферы на восемь равных треугольников. Через «центры» четырех этих треугольников, т. е. через центры описанных около них кругов на сфере, через их вершины проводятся дуги больших кругов к «центрам» прилежающих к ним треугольников. Эти дуги делят сферу на четыре треугольника, каждый из которых состоит из одного из восьми первоначальных треугольников и трех третей прилежающих к нему треугольников.

2. Разделение сферы на шесть равных четырехугольников, равносильное построению вписанного куба. Один из двух способов Абу-л-Вафи¹³ состоит в следующем. На сфере строится три взаимно перпендикулярных больших круга и через «центры» восьми полученных треугольников проводятся дуги больших кругов, перпендикулярные к сторонам этих треугольников. Эти дуги делят сферу на шесть четырехугольников, каждый из которых состоит из четырех третей первоначальных треугольников.

Заметим, что разделение сферы на восемь равных треугольников с помощью трех взаимно перпендикулярных больших кругов равносильно построению вписанного октаэдра.

3. Разделение сферы на двадцать равных треугольников, равносильное построению вписанного икосаэдра. Приведем один из трех способов¹⁴. На сфере проводится большой круг с полюсами H и G и делится на десять равных частей в точках $A, B, C, D, E, F, I, K, L, M$. Далее на сфере строятся круги с полюсами в этих десяти точках и с радиусами AB . 1 и 2-й, 3 и 4-й, 5 и 6-й, 7 и 8-й, 9 и 10-й из этих кругов пересекаются со стороны полюса H в точках Z , а 2 и 3-й, 4 и 5-й, 6 и 7-й, 8 и 9-й, 10 и 1-й из этих кругов пересекаются со стороны полюса G в точках Q . Точки Z и Q являются вершинами десяти из иско-

мых треугольников, точка H и точки Z являются вершинами еще пяти из этих треугольников, точка G и точки Q — вершинами последних пяти из треугольников.

4. Разделение сферы на двенадцать равных пятиугольников, равносильное построению вписанного додекаэдра. Приведем один из двух способов¹⁵. Сфера делится на 20 равных треугольников, и через «центры» этих треугольников проводится дуги больших кругов, перпендикулярные к сторонам этих треугольников. Эти дуги делят сферу на двенадцать искомым пятиугольников.

5. Разделение сферы на 14 частей — шесть равных четырехугольников и восемь равных треугольников, равносильное построению полуправильного 14-гранника. Один из двух способов Абу-л-Вафи¹⁶ состоит в следующем. На сфере строятся три взаимно перпендикулярных больших круга, и середины сторон полученных восьми треугольников соединяются дугами больших кругов. Эти дуги делят сферу на искомым треугольники и четырехугольники.

6. Разделение сферы на 32 части — 20 равных треугольников и 12 равных пятиугольников, равносильное построению полуправильного 32-гранника. Мы опять ограничимся одним из двух способов Абу-л-Вафи¹⁷. Сфера делится на 20 равных треугольников, и середины сторон этих треугольников соединяются дугами больших кругов. Эти дуги делят сферу на искомым треугольники и пятиугольники.

7. Разделение сферы на восемь частей — четыре равных треугольника и четыре равных шестиугольника, равносильное построению полуправильного восьмигранника¹⁸. Сфера делится на четыре равных треугольника, каждая сторона этих треугольников делится на три равные части и точки деления соединяются дугами больших кругов. Эти дуги делят сферу на искомым треугольники и шестиугольники.

8. Разделение сферы на 14 частей — шесть равных четырехугольников и восемь равных шестиугольников, равносильное построению полуправильного 14-гранника¹⁹. На сфере проводятся три взаимно перпендикулярных больших круга, каждая сторона каждого из полученных восьми треугольников делится на три равные части, и точки деления соединяются дугами больших кругов. Эти дуги делят сферу на искомым четырехугольники и шестиугольники.

9. Разделение сферы на 32 части — 12 равных пятиугольников и 20 равных ше-

стиугольников, равносильное построению полуправильного 32-гранника²⁰. Сфера делится на 20 равных треугольников, каждая сторона каждого из этих треугольников делится на три равные части, и точки деления соединяются дугами больших кругов. Эти дуги делят сферу на искомым пятиугольники и шестиугольники.

Построения на сфере систематически используются в IX и X главах III книги астрономического труда «Канон Мас'уда» Абу-р-Рейхана ал-Бируни (973—ок. 1050). Например, в начале доказательства частного случая теоремы о полном четырехстороннике ал-Бируни пишет: «... продолжим дугу ABC по кругу так, чтобы дуга CK была равна BC . Проведем четверть круга CHK и опшем из полюса G на расстоянии GF дугу круга FHX »²¹, а в начале доказательства сферической теоремы синусов Бируни пишет: «Дополним каждую из сторон сферического треугольника ABC таким образом, чтобы каждая из дуг AK , AF , CD и CG была бы четвертью круга. Опшем из полюсов A и C на расстоянии четверти круга дуги HF и GD , измеряющие упомянутые два угла. Проведем дугу большого круга BE перпендикулярно стороне AC »²². Аналогичные построения систематически используются и в IV книге «Канона Мас'уда», посвященной сферической астрономии.

Построения на сфере применяются и в упоминавшемся «Трактате о полном четырехстороннике» Насиррадина ат-Туси.

Из построений на сфере, не связанных с задачами сферической тригонометрии и астрономии, отметим два построения в «Ключе арифметики» самаркандского математика Гиясэддина ал-Кашани (ум. 1429), проводимые с целью определения диаметра сферы²³.

Из нашего краткого обзора видно, что мы встречаем в арабской научной литературе геометрические построения на сфере на всем протяжении эпохи X—XV вв. Эти построения в конечном счете были вызваны потребностями практики астрономов и ремесленников, но ученые, решавшие соответствующие задачи, не ограничивались решением отдельных практических вопросов, а рассматривали геометрические построения на сфере как часть более общих теоретических исследований.

С. А. Крзенова

⁵ Его обработка «Сферики» Феоноса опубликована: Насир ад-Дин ат-Туси. Мадрид ар-расали. Хайderabad, 1308 (1939), т. 2 (на арабском яз.); обработка «Сферики» Менелая опубликована: Насир ад-Дин ат-Туси. Ал-Джуа ар-Сани мин ар-расали. Хайderabad, 1309 (1940), ч. 9 (на арабском яз.).

⁶ Насиррадин Туси. Трактат о полном четырехстороннике. Пер. под ред. Г. Д. Мамедбеги и В. А. Розенфельда. Баку, 1952.

⁷ Абу-л-Вафа ал-Бузджани. Книга о том, что необходимо ремесленнику из геометрических построений. Библиотека Айн София № 2753; F. Woerkerke. Recherches sur l'histoire des sciences mathématiques chez les orientaux d'après des traités et extraits d'un recueil de constructions géométriques par Aboul Wa'f. J. asiat., 5 sér., t. 5, 1855, p. 218—256.

⁸ Абу-л-Вафа ал-Бузджани. Указ. соч., стр. 60.

⁹ Там же, стр. 60—61.

¹⁰ Там же, стр. 61.

¹¹ Там же.

¹² Там же, стр. 66.

¹³ Там же, стр. 62—63.

¹⁴ Там же, стр. 63—64.

¹⁵ Там же, стр. 66.

¹⁶ Там же, стр. 67.

¹⁷ Там же, стр. 67—68.

¹⁸ Там же, стр. 69.

¹⁹ Там же.

ГАЛИЛЕЙ И ПЕРВЫЕ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛУНЫ

«Звездный вестник» Галилея был первым печатным сообщением, из которого мир узнал о том, что можно увидеть на Луне с помощью телескопа. И хотя ни наблюдения¹, ни зарисовки² Галилея не были самыми первыми, сделанными с телескопом, именно его труды способствовали переходу во взглядах на природу Луны и положили начало подлинно научному ее изучению.

В «Звездном вестнике» рассматриваются три вопроса, связанные с природой Луны: о неровностях на ее поверхности, об атмосфере и неслепом свете.

Галилей впервые дал способ определения высоты лунных гор. Этот способ, применявшийся до середины XVIII в., основан на определении расстояния освещенной вершины от терминатора³. Подробному рассмотрению этого способа Галилей посвятил специальную работу⁴, которая стала предметом дискуссии в мае 1611 г.⁵ С математической стороны предложенный метод не вызывает возражений; слабое его место отметил сам Галилей еще в письме от 8 ноября 1610 г.⁶, адресованном Бренгеру, который предложил несколько изменить способ измерения расстояния от освещенной вершины горы до терминатора⁷.

Позднее в обстоятельном письме Грембергеру от 11 сентября 1611 г.⁸ Галилей вновь излагает основные положения своего метода, с помощью которого он произвел лишь единичные измерения и сделал вывод о значительной неровности поверхности Луны.

Задачу подробно исследовать ее рельеф Галилей еще не ставил перед собой, имея целью лишь доказать неровность ее поверхности и опровергнуть тем самым мнение Аристотеля и перипатетиков, считавших поверхность Луны гладкой. Уже не раз отмечалось, что рисунки Луны, опубликованные в «Звездном вестнике»⁹, с большим трудом позволяют отождествить показанные на них детали с отдельными образованиями, видимыми на современных фотографиях¹⁰. Это следует отнести не за счет недостаточного искусства Галилея-наблюдателя, а лишь за счет малого старания его воспроизвести увиденное. Можно было бы

объяснить такое качество рисунков малым умением Галилея, если бы не его малоизвестные рисунки, воспроизводящие отдельные участки лунной поверхности¹¹. Они достаточно хорошо показывают: 1) кратер с намеком на центральную горку; 2) горную цепь (по-видимому, Апеннины) и 3) кратер с множеством мелких черных ямок, разбросанных около него. Эти рисунки являются, вероятно, первыми в истории детальными зарисовками отдельных лунных формаций и служат хорошей иллюстрацией к описаниям вида поверхности Луны в «Диалоге»¹². Здесь же Галилей отмечает изменение длины теней от гор¹³. Необоснованность утверждений некоторых авторов¹⁴, что Галилей определял высоты по измерению длины теней, уже отмечалась¹⁵.

Галилей отмечает, что отсутствие у диска Луны потемнения к краю может быть объяснено неровностями на ее поверхности, склоны которых «оказываются обращенными к Солнцу и способными воспринимать лучи гораздо менее косо, а потому казаться освещенными так же, как и остальное»¹⁶. Точная проверка и подтверждение этой фотометрической особенности Луны была сделана лишь в начале XX века, она интерпретирована как следствие большой изрытости ее поверхности¹⁷.

Описывая последовательно опыты по сравнению яркостей пероховатой поверхности стены, плоского и сферического зеркала, освещенных солнечными лучами¹⁸, Галилей приходит к выводу, что по характеру отражения света Луна имеет скорее пероховатую, чем гладкую поверхность. Взгляды Галилея на соотношение света и зрения подробно исследованы Ронки, в том числе на примере наблюдений Луны¹⁹. Здесь необходимо отметить, что при рассуждениях, которые проводит ученый для рассмотрения отражения света от поверхностей с микроскопическими неровностями, он вплотную подходит к понятию индикатриссы рассеяния²⁰, введенному Бугером²¹ почти столетием позже.

Любопытным является и тот факт, что позднее, проводя сопоставление яркости

¹ G. Galilei. Opera, vol. 3, p. 950.

² Г. Галилей. Труды, т. I, стр. 161, 197.

³ Там же, стр. 185.

⁴ A. A. Wolf. History of Science, Technology and Philosophy in the XVI and XVII centuries. London, 1935, p. 30; Н. И. Идельсон. Галилей в истории астрономии. Вопросы истории естествознания и техники, 1964, вып. 16, стр. 55.

⁵ Г. Галилей. Труды, прим. на стр. 31.

⁶ Г. Галилей. Труды, стр. 179.

⁷ N. Vagabasscheff. Über der Reflexion des Lichtes an der Mondoberfläche und an porösen Flächen. Astronomische Nachrichten, 1924, Bd. 223, S. 203—220.

⁸ Г. Галилей. Труды, стр. 169—175.

⁹ V. Ronchi. Galileo e il cosmo. Udine, 1942.

¹⁰ Г. Галилей. Труды, стр. 180—182.

¹¹ П. Бугер. Оптический трактат о градации света. М., Изд-во АН СССР, 1950.

¹² Г. Галилей. Труды, стр. 180—182.

¹³ П. Бугер. Оптический трактат о градации света. М., Изд-во АН СССР, 1950.

¹⁴ О. М. Медушевская. Картографические источники XVII—XVIII вв. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 7—8.

¹⁵ Там же, стр. 33—34.

¹⁶ Там же, стр. 190—196.

¹⁷ В. П. Зубов. Леонардо да Винчи. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961.

¹⁸ G. Galilei. Sidereus nuncius. Venice, 1610, p. 5 r.

¹⁹ E. Rosen. G. Galileo on the Distance between the Earth and the Moon. Isis, 1952, vol. 43, part 4, № 134, p. 344—348.

²⁰ G. Galilei. Opera, vol. 3, p. 10.

²¹ Alphonsus. Coelestium motuum tabulae. Venetiae, 1683.

лунных и солнечных пятен, Галилей отмечает, что последние, несмотря на кажущуюся черноту, не менее ярки, чем светлые участки на Луне²².

Естественно, что «Звездный вестник», написанный сразу же после начала телескопических наблюдений, значительно уступает «Диалогу» в отношении выводов о природе Луны. По тексту «Звездного вестника» можно судить, что неясные качества первых телескопов Галилея не позволяли ему рассмотреть краевой рельеф Луны. Причину отсутствия неровностей края Луны ученый видит в ее атмосфере²³. Галилей приводит в качестве еще одного доказательства ее существования красный цвет Луны во время затмений²⁴ и размытость краев земной тени. Последнее обстоятельство он относит за счет сумеречных явлений в атмосфере Луны. Следует отметить, что к тому времени уже были выдвинуты объяснения «покраснения» Луны, вполне соответствующие современным представлениям²⁵. В «Диалоге» Галилей указывает на отсутствие на Луне облаков²⁶, но не приводит прежних доказательств существования атмосферы и лишь упоминает о красном цвете во время затмения²⁷. Однако здесь мы еще не находим прямого свидетельства отказа его от существования лунной атмосферы, о котором упоминает Дрейк²⁸.

В «Диалоге» Галилей рассматривает также возможность истолкования различной

яркости участков лунной поверхности для выяснения их природы и приходит к выводу о невозможности однозначного ответа на этот вопрос. В связи с этим он допускает значительное различие между Землей и Луной, указывая, в частности, что считает материю лунного тела не состоящей из земли и воды²⁹. Таким образом, мы видим, что Галилей понимал сходство Земли и Луны не в смысле тождества их природы, а в смысле материального единства.

В отношении неслепого света, дискуссия о природе которого была весьма продолжительной и острой, Галилей уже в «Звездном вестнике» дает совершенно правильное истолкование³⁰, которое отстаивает и развивает дальше в «Диалоге»³¹. Заметим, что впервые правильное объяснение неслепого света выдвинул еще в XVI в. Леонардо да Винчи³². По-видимому, по случайным причинам расстояние между Землей и Луной в первом³³ и последующих изданиях «Звездного вестника», относящихся к XVII в., было указано вдвое большим действительного³⁴. Вопрос этот уже тогда был подробно исследован³⁵. Несомненно, что Галилею было известно достаточно точно по тому времени значение этой величины по нескольким источникам, в том числе по таблицах Альфонса³⁶.

Е. К. Страут

²² Г. Галилей. Труды, стр. 198.

²³ Там же, стр. 33—34.

²⁴ Там же, стр. 190—196.

²⁵ В. П. Зубов. Леонардо да Винчи. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1961.

²⁶ G. Galilei. Sidereus nuncius. Venice, 1610, p. 5 r.

²⁷ E. Rosen. G. Galileo on the Distance between the Earth and the Moon. Isis, 1952, vol. 43, part 4, № 134, p. 344—348.

²⁸ G. Galilei. Opera, vol. 3, p. 10.

²⁹ Alphonsus. Coelestium motuum tabulae. Venetiae, 1683.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О КАРТАХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ РОССИИ XVIII—СЕРЕДИНЫ XIX В.

Первые изображения полезных ископаемых появились на «Большом Чертеже» (ок. 1570) и чертежах допетровской эпохи. Об этом свидетельствуют «росписи», прилагавшиеся к ним, и другие дошедшие до нашего времени источники, а также многочисленные указания на их составление в официальных русских документах. Анализ текста «Книги Большого Чертежа» показывает, что она создавалась путем непосредственного списывания с чертежей. В одной из ее частей, содержащей описание старого чертежа «всего Московского государства», имеются данные о полезных ископаемых¹.

Сведения о полезных ископаемых имеются на многих картах атласа С. У. Ремезова (1701), но они не изображаются условными знаками, которые мы привыкли видеть на более поздних картах (за исключением солевых — в виде домиков или овалов), а поясняются подписями. Так, например, на «Чертеже Иркутского города» у озера Байкал надпись: «Промышляют слюду». На этом же чертеже дан знак варницы и подписано: «Варницы Селенгинских людей», «Промеж Похабикки и Безьяншиной в каменных промышляют слюду». На «Чертеже всех Сибирских городов и земель в верховье реки Аргунь» подпись: «Серебряна руда», в другом месте: «Град Кутухтолома плавят золото».

Стремление более подробно и наглядно

¹ О. М. Медушевская. Картографические источники XVII—XVIII вв. М., Изд-во АН СССР, 1957, стр. 7—8.

отобразить природные богатства привело к нанесению на карту месторождений полезных ископаемых специальными обозначениями.

В 1700 г. был учрежден Приказ Рудных дел, занимавшийся главным образом разведкой полезных ископаемых на территории России; затем, по именованному Указу 1719 г., — Берг-коллегиум «для ведения в оном дел о рудах и минералах». В Указе в частности, говорилось: «Наше же Российское государство, перед многими иными землями, преизобилует и потребными металлами и минералами благословенно есть, которые до нынешнего времени без всякого прилежания исканы; и аще же не так употреблены, как принадлежит, тако что многая польза и прибыток, который мог бы Нам и подданным Нашим из оного произойти мог, пренебрежен»².

Сообщения об открытых месторождениях, создаваемых рудниках и заводах, поступающие в Берг-коллегию, особенно с развитием горнозаводского дела на Урале и Алтае, способствовали появлению специальных карт, которые стали называться горнозаводскими. Значительную часть их составляли карты, где отмечались полезные ископаемые и рудники. Названия этих карт дают представление об их содержании: «Карта Алапаевских и Демидовских железных заводов» (1726), «Чертеж горы Благодати, в которой имеется железная руда» (1738) и др. Полезные ископаемые показывались также на ландшафтах петровских геодезистов. Все эти карты остались рукописными. Уже на первых из них пришлось отказаться от применения для изображения полезных ископаемых одних лишь пояснительных подписей. Требовалось более конкретное обозначение отдельных месторождений и рудников.

Появились карты с так называемыми литерами — цифровыми или буквенными обозначениями мест залегания или добычи полезных ископаемых. На «Чертеже Верхотурским горам, на которых руды объявлены» (1722) масштаба в 1 дюйме 500 саженей (1 : 42 000) показан район реки Туры и ее притоков. У перспективных рисунков гор, где найдены руды, проставлены красные литеры от № 1 до № 13, описание которых дано в легенде³.

Условные знаки в виде бабешок обозначали на этих картах не собственно завод или рудник, а поселения при них.

В 30—40-х годах XVIII в. месторождения, рудники и другие места горных работ начинают получать свои особые условные обозначения на специальных и общегеографических картах, при этом еще сохраняются и литеры.

На «Ландкарте Иркутской провинции Плимского уезда с описанием острогов, слобод и деревней также и при Лене реке в Орлинской имеющихся серебряных,

свинцовых и медных рудников и при оных речек, гор и лесов», составленной в 1735 г. М. Кутузовым, рудники имеют свои условные знаки: рудник железный — в виде кружка со стрелкой, золотые прииски — круг с точкой, серебряный рудник — полумесяц, и т. д.⁴

В этот период появляется тенденция показать особыми обозначениями направленность и протяженность (простираемость) рудных жил и пластов. В этом отношении характерна врезка на «Карте Северной России» (1739) — «Чертеж Медвежьему острову, где самородные, также свинцовые руды обысканы на Белом, Соловецком море в Порюгобском заливе» (1736), на которой показан план острова, шахты, лес, горы. В пояснении к № 3 в легенде говорится: «От норда на ост к морю по прямой линии до 400 саженей шурфовано и является добрый признак, из чего познается, что на той линии та жила с первой на одной линии через весь остров лежит»⁵. Простираемость рудной жилы показана на карте двойной пунктирной линией.

Простираемость залежей мрамора (мраморные горы) выделено полосами бордового цвета на более поздней карте Олонцкой губернии — «Карте для мраморной ломки, найденной под дирекцією графа Брюса статским советником Кожиним» (1768) масштаба 1 : 420 000⁶. Известны и другие карты залежей мрамора.

В 1734 г. И. К. Кириловым был издан первый выпуск задуманного им атласа в трех томах под названием «Атлас Всероссийской империи». На картах атласа имеются экономические сведения, в том числе о полезных ископаемых. На «Карте Каргопольского уезда» (1730) показаны солеварни; в описании к «Карте Белозёрской провинции» (1731) сказано: «...железных руд (хотя небогатых) изобильно»; «колодези нефтяные» (овалами) нанесены на «Карте Волги от Саратова до устья» (год издания неизвестен) и т. д.

В «Атласе Российском, составленном из 19 специальных карт...», изданном Географическим Департаментом Академии наук в 1745 г., весьма интересна таблица условных знаков, которая впервые появляется в русском атласе, если не считать буквенных обозначений в «Каталоге» «Чертежной Книги Сибири» С. Ремезова. Рудоконные заводы обозначены кружком со стрелкой (железные), кружком с крестиком (медные), треугольником (серные), которые даны рядом с перспективными рисунками гор. Рядами небольших прямоугольников показаны солеварни. Сужающейся книзу колодой, наполненной до половины жидкостью, изображена «тучная земля торфа», выделение которого до сих пор не встречалось.

Ко второй половине XVIII в. относится подъем русской картографии, связанный с деятельностью М. В. Ломоносова, кото-

рый с 1758 г. находился во главе Географического Департамента Академии наук.

Для исправления Российского Атласа 1745 г. рассылались «запросы». М. В. Ломоносовым была составлена анкета, состоящая из 13 пунктов, вошедшая впоследствии в анкету с «запросами» Академии наук. Пункт 7-й из этой анкеты гласил: «Какие где — по городам и селам фабрики или рудные заводы, или в каких от города расстояниях и при каких реках»; пункт 10-й: «Об усольях, о количестве солеварен, о том где есть озерная или морская, самосадная или горная соль, о старых оставленных усольях»; пункт 25-й: «Ежели есть где какие в городах чертежи оных городов самих и окрестных мест, то оные, купно с географическими известиями, присылать, или точные с них копии».

Знаки, принятые М. В. Ломоносовым в его «Минералогии» (1763), начали широко употребляться на русских специальных и общегеографических картах для обозначения полезных ископаемых.

В целях географического исследования, связанного с общим развитием хозяйства России, Академия наук организует в 1768—1774 гг. большие так называемые «физические» экспедиции, охватившие европейскую часть, Кавказ и Сибирь. В картографических материалах экспедиций содержится много ценных сведений о размещении полезных ископаемых.

В 1768 г. академик Петр Симон Паллас, приглашенный в Россию Екатериной II, возглавил экспедицию Академии наук в районы Поволжья, Башкирии, Урала, Сибири и Забайкалья. Ко второй части книги I «Путешествий...» Палласа приложены «Карта уральских горных и металлургических округов от истока р. Белой до Сосьвы» и «Карта алтайских рудосносных гор с частью высоких гор и прилегающими солеными степями», изданные на немецком языке в масштабе 20 верст в дюйме (1 : 84 000). Год издания на картах не указан, но в списке картографических изданий Академии наук XVIII в. (1728—1806) первая датируется 1771—1773 гг., вторая — 1773 г.⁷

На «Карте уральских горных и металлургических округов...» легенда содержит 22 условных знака полезных ископаемых, означающие мрамор, яшму, горные, селитровые, алебастровые и гипсовые породы, слюду, серные источники, серый колчедан, асфальт, поваренную соль, глауберову соль, золотосносную руду, серебряную руду, медную руду, железную руду, и пр. Обращает внимание необычный порядок расположения наименований полезных ископаемых по их значимости: например, железная и медная руды стоят на последнем месте. Для обозначения руд и минералов, наряду с произвольными значками, употреблены знаки зоди-

ака (для 5 из 22), принятые в «Минералогии» Ломоносова для тех же металлов.

На «Карте алтайских рудосносных гор...» большинство рудников обозначено на самой карте. Вероятно, из-за этих особенностей легенда вообще отсутствует. Обе карты лишены географической сетки.

Не менее интересны карты, составленные по материалам экспедиции академика И. А. Гильденштедта, проводившего исследования Кавказа. К описанию экспедиции, сделанному Палласом в 1787—91 гг., приложена «Новая карта Кавказа», одним из источников которой послужили карты месторождений полезных ископаемых Терско-Сундженского района, составленные маркшейдером С. Л. Волявиным⁸.

Одна из карт С. Л. Волявина, а именно «Примерный план, учиненный маркшейдером Степаном Волявиным будучи в Кавказских горах в 1768, а также и в вышесказанном 1772 годах, найденным там металлическим рудам», масштаба 6 верст в дюйме является как бы отчетом экспедиции⁹. Карта рукописная, ориентирована на юг, градусная сетка отсутствует. Даны очертания рек Терек, Сунджи, Асан и др., населенные пункты трех градаций, перспективным рисунком показаны цепи гор, лес. Современным условным знаком нанесена «грузинская граница», подписаны «Владения Малой Кабарды» и «Астраханская степь». Места, где обнаружены месторождения, выделены черточками, пересекающими соответствующие места плана. Эти значки сопровождаются оражскими цифрами, под которыми месторождения описаны в легенде: «№ 1. При минеральном ключике называемом Царском разотышем от старой каменной церкви по реке Асане на правой стороне по течению ея открыты в шиферном положении кварцевая с шпатом трумбы, заключающая в себе прижилки блейглищовья с кислом, которому склонению трумбов соответствует протяжение и по другую сторону оной реки в горе» и т. д. Напоминающими овалы значками показаны нефтяной колодец, горячие колодцы (минеральные источники).

Большим вкладом в развитие картографирования полезных ископаемых является «Генеральная карта Российской Империи...», сочиненная инженер-поручиком Чурнасовым в 1769—74 гг., масштаба 1 : 1 000 000¹⁰. Эта подробная рукописная карта на южную часть Забайкалья интересна тем, что содержит в «Описании значков означенных как при заводе Перченском так и в прочих местах» более ста условных обозначений полезных ископаемых (включая оцифровки). Литеры-цифры в легенде — красного цвета, на карте — черного.

⁸ Карты С. Л. Волявина упоминаются в работах советских картографов В. Ф. Гнуцовой, Л. А. Гольденберга, Т. Ф. Сибир и др.

⁹ ЦГАДА, ф. 271, оп. 6, № 816.

¹⁰ ЦГВИА, ф. 421, № 114.

² Полный свод законов Российской империи, т. 5, № 3464.

³ ЦГАДА, ф. 271, оп. 6, № 135.

⁴ БАН, рук. отдел, № 567.

⁵ ЦГАДА, ф. 271, оп. 6, № 111.

⁶ ЦГАДА, ф. 129, карты Олонцкой губ., № 44.

⁷ В. Ф. Гнуцова. Материалы для истории экспедиций АН в XVIII—XIX вв. Под ред. В. Л. Комарова. Тр. Архива АН СССР, вып. 4. М.—Л., 1940.

Кроме большой нагрузки общегеографическими элементами, карта богата экономическими показателями, отражающими важные особенности организации заводов и рудников: наличие топлива, близость сырья и пр. Помимо предприятий горнодобывающей промышленности, на карте показано размещение полезных ископаемых, преимущественно в районе Шилкинского и Нерчинского заводов, а также в бассейне реки Борзи, перспективным рисунком гор, рядом с которыми проставлялась соответствующая буква-литера: Г — камень горной, Д — камень томильный, Е — камень фундаментальный, Ф — каменный уголь, А — глина на дело кирпичей, на кладку плавильных печек, П — глина на мазу кузнецких горнов и форм, Т — гора серная, У — гора железная, У — гора яшмовая, Ц — гора каменная крутая с утесом, в котором имеется каменный сок, называемый маслом, Ф — гора каменный лен (асбест), и т. д. Рисунок горы вычерчивается простым цветом, за исключением условных знаков камней и угля, для которых они давались красным цветом. Рудники показаны прочно укоренившимися к тому времени на русских и иностранных картах знаками зодиака и светила. На этой карте мы встречаем одно из первых изображений каменного угля.

На «Карте, сочиненной из имеющихся разных журналов, во время следования комиссии в 1768 г. в Восточную Сибирь», заслуживает внимания врезка: «Карта о ключах теплой воды, полученная от господина полковника Якуцкого карабинерного полку Фоплимена». Имеющийся здесь пояснительный текст объясняет причину появления этой дополнительной карты: «Вышеупомянутые ключи, хотя на Генеральной карте положение места и значатся, только по уменьшенному масштабу припадлежащих знаков познать не можно; а для лучшего познания увеличен масштаб вдвое и положено на плане оба берега Байкала моря». На карте показаны южная часть озера Байкала, р. Турка, часть о. Ольхова. Сами ключи подписаны на карте, а литеры, их поясняющие, проставлены на профиле местности, помещенном в нижней части карты: «ABC — три ключа горячей воды, жаркость под полом 56°, Д — четвертый ключ 90 сажень от А, такой же горячей, Е — из бревен и досками покрыт ящик и ларь, F — показывает, где холодные воды, G — пятый ключ, такую же жаркость имеет, H — подобен ларю, K — теплой ключ и при нем ларь, ааа — шалаши из кореня и доски, N — студеной ключ. Минеральные ключи использовались местными жителями в лечебных целях, о чем кратко упомянуто в описании: «...опные ключи найдены через татарских ламов. Ламы сажают татар и выдерживают сколько кому по болезни надлежит во означенных ларях лежать и тем большим по пропорции пищу дают и запрещают солёнова и теплова есть»¹¹.

¹¹ ЦГИА, ф. ВУА, № 24571.

Заканчивая обзор картографирования полезных ископаемых в России в XVIII в., следует упомянуть «Atlas Général et élémentaire de l'Empire de toutes les Russies... par les Srs Anselin et le Grand...», представляющий уменьшенную копию «Российского Атласа» (1792), изданного Географическим Департаментом Ее и. в. под руководством А. М. Вильбрехта¹². Атлас составлен Николаем Анселином, французским гравёром, жившим в России в 1795 г., и издан на французском языке дважды — в 1796 и 1801 гг. Здесь впервые в русском атласе даются систематизированные сведения о промышленности и разработке полезных ископаемых.

С начала XIX в. главным потребителем карты становится армия. «Военно-топографические службы, руководствуясь в своей деятельности интересами армии, слабо учитывали или не учитывали вовсе потребности в топографических съемках и картах со стороны гражданских учреждений»¹³. По этой причине начинает развиваться ведомственная (гражданская) картография, имевшая целью удовлетворение общих потребностей в различных картах. Однако гражданские картографо-геодезические работы были рассеяны в ряде отдельных учреждений.

Известны немногочисленные случаи, когда военно-топографическая служба выполняла и в этот период работы, имеющие хозяйственное значение. К ним относится, например, «Карта части Киргизской степи между Уралом и Тоболом с означением пути военного отряда, посланного в августе месяце 1831 г.», составленная титулярным советником Григорием Карелиным. Утолщенными линиями различных цветов на карте обозначены рекогносцировочные маршруты отдельных партий отряда. В «Пояснении знаков» каждой линии прилагается определенное значение: линия синего цвета обозначает протяженность залежей гранита, серого цвета — кварца, светло-синего — известняка и т. д. Знаками зодиака черного цвета выделены месторождения меди и железа, обозначены «предполагаемые месторождения» золота, серебра, свинца, аметистов, топазов.

Другим примером является «Карта Оренбургского края с означением на оной месторождений бурого угля, открытого в Киргизской степи в 1855 г.», масштаба в 1 дюйме 100 верст, составленная «корпуса горных инженеров штаб-нахитаном Антиповым». В отличие от первой карты на ней дана разветвленная сеть дорог: губернских (двойной линией) и прочих (одинарной). Месторождение бурого угля показано треугольником и подписано на самой карте, подпись подчеркнута черной и бордовой линиями, что является стремлением

¹² Автором просмотрен экземпляр атласа, хранящийся в Отделе редких книг Государственной библиотеки им. В. И. Ленина.

¹³ К. А. Салышев. Основы картоведения, ч. 2. М., Геодезиздат, 1962, стр. 78.

передать различия в сравнительной величине объектов, изображенных значковым способом. Рядом этим же знаком выделено «свинцовое месторождение», но без подчерка.

Позднее был составлен также Военным ведомством «План о-ва Челекена в Каспийском море с нанесением месторождения нефти», в связи с началом добычи нефти в этом районе.

Отражением развития капитализма в промышленности России середины XIX в. явилась первая экономическая карта, изданная в нашей стране в 1842 г.: «Карта промышленности Европейской России с показанием фабрик, заводов, промыслов... и проч.» Карта издана Министерством финансов в масштабе в 1 дюйме 70 верст (1 : 2 940 000).

На первой общезкономической карте России нашла отражение и добыча полезных ископаемых, а также предприятия по их обработке. Цветным фоном с синей окантовкой выделена «горнозаводская полоса» внутри «промышленной страны», что характеризует усиливающуюся специализацию отдельных районов России на определенных отраслях хозяйства. Отдельные рудники и заводы выделены на карте в отличие от прочих объектов символическими значками. Разрабатываемые месторождения каменного угля добавлены на второе издание карты, осуществленное в 1853 г.

Следует отметить, что русские общегеографические и специальные карты широко используются и в настоящее время для поисков полезных ископаемых. Так, например, в 1926 г. при разведке на руды в Средней Азии старинная географическая карта использовалась в качестве геологоразведочной. По карте выбирались все названия гор, рек, перевалов, производных от слова «кап». Русский перевод этого иранского слова — руда (рудник Хайдаркан).

Этим способом устанавливались наиболее вероятные районы добычи руды¹⁴.

Историческая ценность карт полезных ископаемых России XVIII — середины XIX в.; давших много нового по сравнению с предшествующими, может быть определена следующими моментами:

1. В отличие от карт и чертежей допетровской эпохи карты петровского и более позднего времени, содержавшие экономические сведения, в том числе о полезных ископаемых, основывались уже на результатах инструментальных съемок, имели в большинстве случаев географическую сетку определенных проекций, масштабы линейные и поперечные.

2. Обозначение полезных ископаемых полусимвольными подписями в начале XVIII в. уступило место изображению их на русских картах перспективными рисунками и литерами, а с 30—40-х годов — особыми обозначениями в виде знаков зодиака и светила. Эти обозначения просуществовали на русских картах вплоть до середины XIX в. С 40-х годов XIX в., в связи с началом издания специальных карт, появляются новые способы изображения полезных ископаемых: ареалы всех видов, цветной фон (для целей районирования).

3. В течение рассматриваемого периода (до начала XIX в.) из трех компонентов знака (рисунок, цвет, величина) на изданных картах использовался в основном рисунок для отображения качественной характеристики полезных ископаемых, так как значки печатались черным цветом в соответствии с техникой картоиздания того времени. На рукописных картах широко применялась раскраска различными цветами отдельных видов полезных ископаемых.

Ю. В. Шумов

¹⁴ Л. А. Миклютина. Значение географической карты для поисков руд. Разведка недр., 1938, № 12.

НЕОПУБЛИКОВАННАЯ РУКОПИСЬ В. А. МИХЕЛЬСОНА «ОБ ЭНЕРГИЯХ ВЫСШЕГО ПОРЯДКА»

(О поисках новых аспектов термодинамики в начале XX в.)

Расширение областей приложения термодинамики, происходящее в связи с развитием теории информации¹ и попытками физико-химической трактовки биологических закономерностей², придает интерес ранним работам, в которых выявляются ее новые аспекты.

Одно из первых важных выступлений в этом направлении принадлежит выдающе-

муся физику-теоретику Н. А. Умову. В речи, произнесенной на XI съезде русских естествоиспытателей и врачей в сентябре 1901 г.³, Н. А. Умов выдвинул тезис о том, что «физико-химическая модель живой материи есть стройность»; это положение он развил, рассмотрев, в частности, эволюцию органического мира и явления жизни как отбор из шума⁴. Он говорил:

¹ Л. Бриллюэн. Наука и теория информации. М., Физматгиз, 1960; он же. Термодинамика, статистика и информация. Усп. физ. наук, 1962, т. 77, вып. 2, стр. 337—362.

² Л. А. Николаев. Термодинамика необратимых процессов и проблемы биогенеза. Ж. физ. химии, 1962, т. 36, № 1, стр. 3—14.

³ Н. А. Умов. Физико-механическая модель живой материи. Собр. соч., т. III, М., 1916, стр. 184—200, 350 сл., 437 сл., 612—613.

⁴ Подробный разбор речи Н. А. Умова см. в статье П. И. Гузлева «Николай Александрович Умов — основатель теории биологического

«Отбор есть орудие борьбы с нестройностью, с ростом энтропии: это сортирующий демон Максвелла, наблюдающий и отбирающий молекулы по своему усмотрению. Отбор включается в понятие стройности. Мы имеем два закона термодинамики, управляющих процессами природы; мы не имеем закона или понятия, которое включало бы процессы жизни в процессы природы. Существование в природе приспособлений отбора, восстанавливающих стройность и включающих в себя живое, должно, по-видимому, составить содержание этого третьего закона»⁵.

Своеобразное развитие этих идей, возможно, вызванное непосредственным общением с Н. А. Умовым, содержится в публикуемой ниже заметке, которая принадлежит В. А. Михельсону. Рукопись хранится в Архиве АН СССР (ф. 328, оп. 1, № 13); оригинал — на немецком языке, за исключением написанного по-русски подзаголовка в скобках.

«Об энергиях высшего порядка. (О направляющих энергиях, т. е. энергиях систем, способных направить превращения других (внешних) систем.)»

Является ли в действительности высшей формой энергии кинетическая энергия молярного, полностью упорядоченного движения? Или потенциальная энергия притяжения масс?

Если мы примем энтропию этих совершенно (МВ для нас!) упорядоченных движений и сил равной нулю, т. е. их полную энергию и обозначим как *свободную энергию F*, то возникнет вопрос: не может ли давать энергия формы, которые не только полностью превратимы в «максимальную» работу, но и могут, кроме того, влиять на направление других превращений? Не должна ли свободная энергия этих систем, которые обладают такой более высокой энергией, быть больше, чем полная внутренняя энергия систем? $F = U - TS > U$, таким образом $TS < 0$ или энтропия отрицательна?

Заслуживает внимания, что мера прератимости, которую Больцман отождествил

с энтропией, Вестн. Ленингр. ун-та, серия биол., 1958, № 15, стр. 111—124.

⁵ Н. А. Умов. Указ. соч., стр. 200.

ОБ ОДНОЙ МАЛОИЗВЕСТНОЙ РАБОТЕ Я. П. МИХАЙЛЕНКО

При ознакомлении с исследованиями Я. П. Михайленко в области растворов наше внимание привлекла его работа, связанная с применением высоких давлений и оставшаяся, по-видимому, неизвестной физикам и химикам, работающим в этой области.

20 декабря 1901 г. Я. П. Михайленко выступил с докладом «Демонстрация явления диффузии, вызванной давлением», на XI съезде русских естествоиспытателей и

врачей в С.-Петербурге, который был опубликован в дневнике этого съезда¹.

Поводом к проведению доложенных опытов послужило теоретическое исследование проф. Н. П. Шиллера², показавшего, что всякая сила, действующая на поверхность раздела между жидкостью и ее насыщенным паром, должна повышать давление пара над ней. Впоследствии Н. П. Шиллер провел экспериментальную работу³, результатом которой явилось установление влияния внешнего давления на давление пара жидкости (на примере хлороформа и эфира, подвергнутых сжатию воздухом).

Исходя из предположения, что по аналогии с чистой жидкостью и ее паром сжатие равновесной системы, состоящей из двух взаимнонасыщенных растворов, должно вызвать изменение концентрации растворов и, как следствие, диффузионный ток, Я. П. Михайленко проводит многочисленные опыты по влиянию давления на растворимость, используя высокие для техники того времени эксперименты давления. Опыты проводились в интервале давлений 300—800 атм, а в некоторых случаях и при более высоких давлениях (до 1000 атм).

Эксперименты, проведенные при содей-

ствии теоретическими и экспериментальными исследованиями по термодинамике, свойствам газов, диэлектрической проницаемости твердых тел и разряды конденсаторов.

¹ Н. П. Шиллер. ЖРФХО, 1897, т. 29, стр. 7; 1899, т. 30, стр. 79, 159, 175.

² Э. Шредингер. Что такое жизнь с точки зрения физики, гл. VI. М., ИЛ, 1947.

³ Л. Бриллюэн. Наука и теория информации; Термодинамика, статистика и информация.

стем, что мера прератимости, которую Больцман отождествил с энтропией, является величиной существенно отрицательной, и таким образом упомянутая отрицательная энтропия выступает как мера упорядоченности и действительно положительная величина.

Вероятно, живые организмы являются такими системами, которые обладают отрицательной энтропией их энергии, более высокими формами энергии, т. е. «скрытыми» движениями и силами, степень упорядоченности которых выше, чем у видимых молярных движений с исключительно большими скоростями? (Выше, чем скорость света — а последние, как известно, из-за давления света является верхней границей возможных молярных скоростей.)

Органическое развитие стремится к возможному уменьшению энтропии материи, вводимой в органические процессы, т. е. к предельно возможному упорядочению энергии (очевидно, за счет возрастания неорганической энтропии).

7 ноября 1902 г.
Этот небольшой набросок весьма содержателен. Обращает на себя внимание мысль (много позже высказанная Э. Шредингером⁴) о развитии жизни за счет возрастания энтропии неживого вещества. Замечательно предложение использовать отрицательную энтропию как меру упорядоченности — именно на этом основано расширение понятий термодинамики в работах Л. Бриллюэна⁵. Наконец особенно интересна исходная гипотеза В. А. Михельсона. Правда, его предположение о существовании движений, характеризующихся меньшими значениями энтропии, чем механическое движение, представляется маловероятным; однако самая мысль о существовании высокоупорядоченных форм энергии, способных воздействовать на направление превращений менее упорядоченных форм энергии, кажется плодотворной и заслуживающей разработки именно применительно к явлениям жизни.

А. Я. Кивиние
(Ленинград)

¹ Я. П. Михайленко. Дневник XI съезда русских естествоиспытателей и врачей. СПб., 1902, № 11, стр. 502—504.

² Ann. Phys. und Chem., 1894, Bd. 53, S. 396. Николай Николаевич Шиллер (1860—1922) — профессор физики Киевского университета, наве-

что всякая сила, действующая на поверхность раздела между жидкостью и ее насыщенным паром, должна повышать давление пара над ней. Впоследствии Н. П. Шиллер провел экспериментальную работу³, результатом которой явилось установление влияния внешнего давления на давление пара жидкости (на примере хлороформа и эфира, подвергнутых сжатию воздухом).

Исходя из предположения, что по аналогии с чистой жидкостью и ее паром сжатие равновесной системы, состоящей из двух взаимнонасыщенных растворов, должно вызвать изменение концентрации растворов и, как следствие, диффузионный ток, Я. П. Михайленко проводит многочисленные опыты по влиянию давления на растворимость, используя высокие для техники того времени эксперименты давления. Опыты проводились в интервале давлений 300—800 атм, а в некоторых случаях и при более высоких давлениях (до 1000 атм).

Эксперименты, проведенные при содей-

ствии теоретическими и экспериментальными исследованиями по термодинамике, свойствам газов, диэлектрической проницаемости твердых тел и разряды конденсаторов.

¹ Н. П. Шиллер. ЖРФХО, 1897, т. 29, стр. 7; 1899, т. 30, стр. 79, 159, 175.

² Э. Шредингер. Что такое жизнь с точки зрения физики, гл. VI. М., ИЛ, 1947.

³ Л. Бриллюэн. Наука и теория информации; Термодинамика, статистика и информация.

стем, что мера прератимости, которую Больцман отождествил с энтропией, является величиной существенно отрицательной, и таким образом упомянутая отрицательная энтропия выступает как мера упорядоченности и действительно положительная величина.

Вероятно, живые организмы являются такими системами, которые обладают отрицательной энтропией их энергии, более высокими формами энергии, т. е. «скрытыми» движениями и силами, степень упорядоченности которых выше, чем у видимых молярных движений с исключительно большими скоростями? (Выше, чем скорость света — а последние, как известно, из-за давления света является верхней границей возможных молярных скоростей.)

Органическое развитие стремится к возможному уменьшению энтропии материи, вводимой в органические процессы, т. е. к предельно возможному упорядочению энергии (очевидно, за счет возрастания неорганической энтропии).

7 ноября 1902 г.
Этот небольшой набросок весьма содержателен. Обращает на себя внимание мысль (много позже высказанная Э. Шредингером⁴) о развитии жизни за счет возрастания энтропии неживого вещества. Замечательно предложение использовать отрицательную энтропию как меру упорядоченности — именно на этом основано расширение понятий термодинамики в работах Л. Бриллюэна⁵. Наконец особенно интересна исходная гипотеза В. А. Михельсона. Правда, его предположение о существовании движений, характеризующихся меньшими значениями энтропии, чем механическое движение, представляется маловероятным; однако самая мысль о существовании высокоупорядоченных форм энергии, способных воздействовать на направление превращений менее упорядоченных форм энергии, кажется плодотворной и заслуживающей разработки именно применительно к явлениям жизни.

А. Я. Кивиние
(Ленинград)

ТЕОРИЯ А. Я. ДАНИЛЕВСКОГО И ДРУГИЕ ГИПОТЕЗЫ О СТРОЕНИИ БЕЛКА

А. Я. Данилевский по праву считается одним из основоположников отечественной биохимии. Работы Данилевского обширны и разнообразны, но вся их тематика была связана с изучением строения и свойств белковых тел. Предложенная им в 1888—1891 гг. гипотеза строения белковой молекулы, известная под названием теории «элементарных рядов», занимала видное место среди подобных гипотез конца XIX в. Не удивительно, что она привлекала внимание всех, кто изучал научное наследие Данилевского. При этом в исторической оценке этой гипотезы были допущены некоторые ошибки.

Теория «элементарных рядов» Данилевского нередко рассматривалась как прообраз полипептидной теории строения белка, а сам Данилевский назывался предшественником Э. Фишера. Так, Л. П. Жуковский в 1949 г. писал: «За много лет до опубликования работы Э. Фишера о синтезе полипептидов (1906), А. Я. Данилевский дал прообраз полипептидной связи и белках»¹. В дальнейшем он писал, что «теория Данилевского предвосхитила полипептидную теорию Э. Фишера»². Ана-

¹ Л. П. Жуковский. А. Я. Данилевский. Врачебное дело, 1949, № 9, стр. 844.

² Л. П. Жуковский. А. Я. Данилевский и его роль в развитии современной биохимии (1839—1923). Укр. биохим. ж., 1950, т. 22, вып. 2, стр. 227.

логии Н. П. Шиллера в Физическом институте Киевского университета, где были приготовлены и собраны все части приборов, подтвердили предположения Я. П. Михайленко. Всего им было исследовано 12 смесей, одним из компонентов которых была вода, а другим — органическая жидкость (фенол, изобутиловый и амилловый спирты, хлороформ, четыреххлористый углерод, хлорбензол, подистый этил, муравьиный, ацетоуксусный и малоновый эфиры, нитробензол и сероуглерод). Одновременно было установлено, что под действием сильного сжатия значительно возрастает скорость омыления муравьиного эфира водой.

Эта работа Я. П. Михайленко является одной из первых по изучению влияния очень высоких давлений на фазовые равновесия в бинарных системах, и, по нашему мнению, первой, в которой было установлено влияние высоких давлений на кинетику химических реакций.

По-видимому, переезд в Томск (1902) не позволил ученому продолжить его интересные работы в этой области, в частности начать им количественные опыты по измерению влияния давления на растворимость, о которых он говорит в конце доклада.

М. X. Карачетин

логичного взгляда придерживался П. Н. Буланкин, который указывал, что «Данилевский задолго до Гофмейстера и Э. Фишера почти вплотную подходит к вопросу о наличии нештатных связей в белковой молекуле, как бы «предчувствует» полипептидное строение белка»³.

В дальнейшем Буланкин высказывался еще более определенно, считая, что Данилевский предугадал полипептидную теорию⁴ и был непосредственным предшественником Э. Фишера⁵.

Более осторожно высказывался Г. Е. Владимирова, хорошо знакомый с работами Данилевского: «Эти представления имеют некоторые черты сходства с современным учением о белке, как соединении, состоящем из полипептидных цепочек. Таким образом, схемы Данилевского в известной мере могут рассматриваться и как предшественники полипептидной теории строения белков»⁶. Позднее Владимирова

¹ Н. Н. Буланкин. А. Я. Данилевский — основоположник отечественной биохимии (1839—1923). Харьков, 1950, стр. 7.

² Н. Н. Буланкин. Отечественная литература в области химии и биохимии белков, вып. 1. Харьков, 1950, стр. 8.

³ Н. Н. Буланкин. А. Я. Данилевский. Биохимия, 1950, т. 15, № 1, стр. 99; он же. У истоков отечественной науки о белках. Усп. совр. биол., 1954, т. 34, вып. 3(6), стр. 453.

⁴ Г. Е. Владимирова. А. Я. Данилевский — основоположник отечественной биохимии. Физкол. ж. СССР, 1953, т. 39, № 4, стр. 511.

отомшел от этих утверждений и дал обосно-

вание одной из причин такого толкования. О том, что теория элементарных рядов предостерегла биохимическую теорию, мы можем прочитать в Большой Советской Энциклопедии. Это утверждение встречается и во многих учебниках биологической химии, при этом всегда оно выражается в весьма определенной форме: «Данилевским впервые было высказано предположение, что соединения отдельных аминокислот в молекуле белка осуществляются при помощи так называемой пептидной связи таким образом, что аминокислоты одной аминокислоты соединяются с карбоксильной группой другой».

Возможно, что источником такого рода утверждений явились высказывания В. И. Соловьева, одного из учеников Данилевского, который в 1922 г. в своем учебнике биохимической химии писал, что гипотеза, высказанная его учителем, «является основным предположением теории строения белка, основанной на данных школы Фишера и протаминада».

Что же в теории «элементарных рядов» послужило основой для распространения этой утверждений Белок по Данилевскому, состоит из так называемых «углеводных цепей» следующего строения:



где группировка —NH-R представляет собой остаток аминокислоты (в то время из белковых гидролизатов было выделено лишь 8 аминокислот), а группировка R — углеводный остаток животного строения. Характерное положение в цепи занимают так называемые «буриновые группировки». Предполагалось, что такая связь как «элементарные ряды» соединяется между собой связями различных типов, среди которых встречались «элементарные азидридные связи» —NH-CO—¹². Расщепление таких комплексов на отдельные «элементарные ряды» и дальнейшее расщепление «элементарных рядов» по «буриновым связям» должны были привести к образованию их известных тогда продуктов гидролиза и окончательного распада белковой молекулы, начиная от аминокислот и кончая аминокислотами. Целью создания этой схемы было объяснение некоторых весьма важных для биологической химии свойств белковых веществ:

¹² Г. В. Заварзин, Избранный путь и деятельность А. Я. Данилевского. В кн.: А. Я. Данилевский. Избранные труды. М., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 19.

¹³ В. И. Збарский, И. И. Иванова, С. Р. Марьяжская. Биологическая химия. М., 1951, стр. 18; Д. И. Ферман. Биохимия. М., 1959, стр. 27.

¹⁴ В. Л. Кретьяк. Основы биохимии растений. Изд. 3. М., 1951, стр. 45.

¹⁵ Н. И. Словяков. Физиологическая химия. Изд. 1929, стр. 106.

¹⁶ А. Я. Данилевский. Избранные труды. М., Изд-во АН СССР, 1960, стр. 391.

¹⁷ Там же, стр. 405.

способности подвергаться глубокому распаду без потери продуктами полураспада свойств белковых веществ, различия между белковыми веществами из растительных и животных объектов, а также путей быстрой утилизации и превращения белков в организме.

В этой схеме большинство авторов считало преобразом пептидной связи связь NH-CO в углеводной цепи, что объяснялось лишь на внешнем уровне. На самом деле, как в свое время отметил Владимирова, «в первом случае группировка NH-CO связывается с аминокислотой в молекулу белка баурега, во втором случае (пептидной связи — А. Ш.) является результатом соединения двух аминокислот». Но мы видели, что в молекуле белка, по Данилевскому, должны присутствовать еще один вид связи NH-CO, а именно — «элементарные азидридные связи» между отдельными пептидами. На них, как на преобраз пептидной связи, указывала в 1954 г. Алтимова. При этом ей была дана терминологическая оценка, чем другие авторы, историческая оценка гипотезы Данилевского. Указывая, что представляли Данилевского по связи типа «элементарных азидридных связей» следует считать первым предположением с существованием в белковой молекуле пептидной связи как таковой, Алтимова указывает в гипотезе Данилевского считает это фрагментарности строения белковой частицы¹⁴, близкая же, помеченный в основу представляющей с «ампиромолекулярного белка»¹⁵. Какова же значимость Данилевский предвещал «элементарные азидридные связи» Несмотря на то, что он недостаточно точно указывает на характер этих связей, он со всей определенностью говорит, что «связи азидридного характера при расщеплении карбоксильных и азидридных групп существуют только в азидридных формах белка»¹⁶. По представлениям Данилевского, такого рода связи не могли играть существенной роли в построении белковой молекулы; это становится ясным, если учесть, что азидридной формой белка он называл химически и физикохимически неактивное состояние молекулы, при этом переход в активное состояние совершался по Данилевскому разрывом этих связей. Распада белковой молекулы при этом, само собой разумеется, не происходило.

Какова же основная причина искажения представления о месте теории «элементарных рядов» в истории белковой химии? Такой причиной является рассмотрение ее в отрыве от других гипотез о строении белка конца XIX в., с которыми она была

¹⁴ Там же, стр. 19.
¹⁵ Л. Н. Алтимова. Взгляды А. Я. Данилевского на строение белка и отражение их в современных представлениях. Вестн. МГУ, 1954, № 6, стр. 23.
¹⁶ Н. М. Гаврилов. Общая теория строения белка. В сб. Химия белка, 1961, вып. 1, стр. 10.
¹⁷ А. Я. Данилевский. Избранные труды, стр. 405.

связана гораздо теснее, чем с полипептидной теорией.

В 60—70-х годах XIX в. в химии белковых веществ главным было физиологическое направление, связанное с развитием исследований пептонов и протеоз. Это направление привлекло особое внимание после появления работ Кюне, открывшего в 1876 г. ограниченность триптического переваривания белков¹⁸. Это было самым серьезным подтверждением ограниченности пептического расщепления белков, которое было открыто Мейснером¹⁹ и легло в основу исследований пептонов. Для объяснения найденных фактов Кюне высказал мнение о существовании в белковой молекуле группировок двух различных типов. Оно легло в основу предложенной им гипотезы строения белковой молекулы²⁰. При создании этой гипотезы было учтено подавляющее большинство экспериментальных фактов белковой химии того времени. Природа основных группировок белковой молекулы объяснялась Кюне с помощью схемы последовательного распада белковой частицы. Гипотеза Кюне, известная под названием гипотезы гемм- и антигрупп, объясняла лишь общий принцип строения белковой молекулы и не давала удовлетворительного ответа о деталях ее строения. Поэтому она весьма быстро вошла в противоречие с громадным количеством накапливающихся новых данных и после нескольких попыток видоизменения была окончательно оставлена.

Данилевский, некоторое время работавший в лаборатории Кюне, в 60-х годах XIX в. также разрабатывал схемы распада белковых молекул²¹. Совершенно очевидно, что при этом он исходил из тех же представлений о существовании основной группы в белковой молекуле, какие развивал Кюне. В 1871 г. в письме к Буллерову Данилевский писал: «Процесс разбивания (белковой) частицы.— А: III.) я представляю себе так, что ядро окружено слоями протеоальбина»²². Но, развивая

¹⁸ W. Kühne. Ueber das Trypsin (Enzym des Pankreas). Heidelberg. Nat. Med. Verhandl., 1877, Bd. 1, S. 194—198.

¹⁹ G. Meissner. Untersuchungen über die Verdauung der Eiweißkörper Henle und Pflüger Z., 1859, Bd. VII, S. 1—26; 1860, Bd. VIII, S. 280—303; Bd. X, S. 1—32.

²⁰ W. Kühne, B. H. Chittenden. Ueber die nächsten Spaltungsprodukte der Eiweißkörper. Z. Biol., 1883, Bd. 19, S. 159—208.

²¹ А. Я. Данилевский. О белковых веществах. ЖРФХО, 1880, 12, вып. 1—2, стр. 279; вып. 4, стр. 158; он же. Избранные труды, 1960, стр. 206.

²² А. Н. Шагин, Г. В. Вьюков. Письма А. Я. Данилевского А. М. Буллерову. Труды Ин-та истории естествозн. и техн. АН СССР, 1962, т. 39, стр. 295.

представления Кюне, Данилевский пошел гораздо дальше, сосредоточив свои усилия на выяснении деталей строения отдельных группировок и способов соединения таких группировок в истинную белковую молекулу. Теория «элементарных рядов» включала более широкий круг фактов, чем гипотеза гемм- и антигрупп. Но и более совершенная гипотеза Данилевского была вскоре отодвинута на второй план появлением работ Косселя. Цикл работ Косселя, предшествовавший появлению новой гипотезы строения белковой молекулы — гипотезы «протаминных ядер», знаменовал собой перелом в изучении белковых веществ, связанный с появлением новых аналитических методов в химии аминокислот.

Гипотеза Косселя, построенная на принципиально новой основе, все же основывается на старых представлениях о существовании неких структурных «ядер» в белковой молекуле. Косселем был сделан весьма важный шаг. Он считал, что основными ядрами белковой молекулы являются группировки, близкие самым просто устроенным белкам — протаминам. Последние же состоят полностью из одних аминокислотных остатков²³. Таким образом, прогресс в изучении строения белков был поставлен в зависимость от успехов химии аминокислот. Это был один из первых шагов на том пути, который привел Гофмейстера²⁴ и Э. Фишера²⁵ к формулированию теории полипептидного строения белка.

Поэтому теория «элементарных рядов» представляет собой завершающую гипотезу обширного цикла физиолого-химических исследований белковых веществ. Это положение было predetermined тем, что Данилевский при построении своей теории в первую очередь пытался объяснить некоторые весьма важные, по тем временам совершенно неясные вопросы транспорта белковых веществ и продуктов их распада внутри организма, а также биогенеза белковых веществ. Если гипотезу Данилевского рассматривать не изолированно, а в ряду других аналогичных гипотез, то, несмотря на ее большой исторический интерес, не останется никаких оснований считать, что она предвосхищала какие-либо положения полипептидной теории.

А. Н. Шагин

²³ А. Kossel. Ueber der Eiweißstoffe. J. Physiol., 1898—1899, Bd. 23, N 1, S. 7.

²⁴ F. Hofmeister. Ergebnisse der Physiologie, 1902, Bd. 1, S. 759.

²⁵ E. Fischer. Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine. Bd. I (1889—1906); Bd. II (1907—1919). Berlin, 1906—1923.

Н. И. КУЗНЕЦОВ — ВЫДАЮЩИЙСЯ РУССКИЙ СИСТЕМАТИК, ГЕОГРАФ РАСТЕНИЙ И ЭВОЛЮЦИОНИСТ

Николай Иванович Кузнецов родился 5(17) декабря 1864 г. в Петербурге. Окончив в 1882 г. 3-ю Петербургскую военную гимназию, в 1884 г. он поступил в Петербургский университет. Первые научные труды, посвященные исследованию флоры (в частности, лишайниковой) Архангельской губернии, Н. И. Кузнецов напечатал еще в годы учения на естественном отделении физико-математического факультета Петербургского университета в 1884—1888 гг.

Н. И. Кузнецов был учеником Х. Я. Гоби, А. С. Фаминципа, А. Н. Бекетова. Кузнецов продолжил исследование флоры Кавказа, проводившиеся А. Н. Бекетовым. Изучение географии растительного покрова Северного Кавказа он начал сразу по окончании университета и не прекращал в течение всей своей жизни. В 1888—1889 гг. он работает на северных склонах Кавказского хребта, в 1890 г. — в Тифлисской губернии, в Имеретии, в Мингрелии¹; занимая в 1895—1915 гг. кафедру ботаники в Юрьевском университете, Н. И. Кузнецов со своими сотрудниками и учениками (Н. А. Бушем, А. В. Фоминим) развернул работу по изучению флоры Кавказа. В 1901—1916 гг. он издал «Flora caucasica critica» — критическое обработанное исследование всех материалов и указаний, имеющихся по географии растений Кавказа. Это издание Н. И. Кузнецов рассматривал как подготовку к созданию полной флоры России — замысел, высказанный им еще в 1900 г.² и осуществленный коллективом авторов в советское время («Флора СССР»). Н. И. Кузнецов создал школу русских систематиков и фитогеографов; представители этой школы — Н. А. Буш, А. В. Фомин, Б. Б. Гришенецкий, П. И. Мищенко, Ю. Н. Воронов, Г. Г. Эттингер, Д. С. Сосновский — внесли большой вклад в изучение флоры и растительности Кавказа³.

Для ботанико-географических трудов Н. И. Кузнецова характерно последовательное проведение исторического (диахронического) принципа, исследование растительного покрова с точки зрения его эволюции. Сочетая историко-геологический и эволюционный подход с орографическим, Н. И. Кузнецов дал новое деление Кавказа на ботанико-географические провинции, подробно останавливаясь на истории флоры лесных провинций, а также Дагестана и

Армении⁴. В 1915—1921 гг., будучи руководителем Никитского ботанического сада, а с 1918 г. ректором, деканом физико-математического факультета и профессором систематики и морфологии Таврического университета в Симферополе, Н. И. Кузнецов изучал крымскую флору. Работая с 1921 г. в Географическом институте в Ленинграде и в Ленинградском университете, Н. И. Кузнецов руководил составлением «Геоботанической карты Европейской части СССР». Вышло восемь листов этой карты и один лист, обобщающий эволюцию флоры и ареалов «Ботанико-географической карты Европейской части СССР». Н. И. Кузнецов предпринимал также попытки ботанико-географического деления Сибири.

Систематика наравне с географией растений лежала в центре интересов Н. И. Кузнецова. Магистерскую диссертацию «Подрод *Eugentiana* рода *Gentiana*. Систематическая, морфологическая и географическая обработка» он защитил 26 февраля 1895 г. В дальнейшем он изучал преимущественно семейства: Gentianaceae, Picro-laceae, Ericaceae, Primulaceae, Plumbaginaceae, Arocynaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae⁵. Главным итогом исследования Н. И. Кузнецовым проблем систематики и эволюции растений явилась его книга «Введение в систематику цветковых растений»⁶.

Ко времени появления системы Н. И. Кузнецова в филогенетической систематике покрытосемянных сформировались два направления. Одно из них, идущее от О. Декандоли, Дж. Бентама и Дж. Гукера, было представлено в филогенетической систематике Ч. Бесса, Г. Галлиром, Э. Арбером и Д. Паркином. Ботаники этого направления ставили в начале системы покрытосемянных группу многоплодных и выводили из них все остальные покрытосемянные монофилетически. Напротив, в системах А. Энглера, А. Энглера, Р. Ветштейна признавалась первичность группы одноплодных, их невыводимость из многоплодных; представители этого направления часто склонялись к полифилетическим взглядам. Истоки этого направления следует искать в систематике Дж. Рея, А. Жюссье, С. Эндлихера, А. Брауна, а

¹ Н. И. Кузнецов. Элементы Средиземноморской области в Западной Закавказье. Зап. Русск. геогр. об-ва по общ. геогр., 1891, т. XXIII; о нем же. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции. Зап. АИ по физико-мат. отд., 1909, т. XXIV, № 1.

² С. Ю. Л и ш и ц. Русские ботаники (ботаники России — СССР). Биографо-библиографический словарь, т. 4. М., Изд. МОИП, 1952, стр. 565.

³ Юрьев, 1914, XI + 655 стр., 610 рис. в тексте.

также П. Горянинова; классификация которого в течение более полувека оставалась почти единственной системой растений, разработанной русским ботаником.

Н. И. Кузнецов пытался объединить эти два противоположных подхода. Он считал оба воззрения полновластными: «...одноплодные и многоплодные являются типами древними, исходными, и мы можем избежать непримиримых точек зрения двух различных направлений в филогенетической систематике цветковых растений (точек зрения, с одной стороны, Энглера, Ветштейна, с другой стороны, Галлира, Арбера, Паркина), если отрешимся от веры в монофилетическое происхождение цветковых покрытосемянных растений и допустим их полифилетическое или политоппное происхождение»⁷. Система Кузнецова несколько ближе к системе Энглера, чем к системе Галлира. Энглер высказывал свои взгляды на полифилию растительного мира и покрытосемянных осторожно, и взгляды эти эволюционировали. Если Н. И. Кузнецов в 1923 г. называет систему Энглера монофилетической⁸, то Д. Х. Кэмпбелл в 1940 г. решительно относит Энглера к сторонникам полифилии⁹.

Н. И. Кузнецов выделяет в своей системе три класса — три ступени организации цветковых растений: Protoanthophytae, Euanthophytae Pentacycliae, Euanthophytae Tetracycliae. Первая ступень характеризуется «неопределенным еще строением цветка, отличающегося притом же теми или иными примитивными архаическими признаками; сюда относятся и Polycarpicae... и Monochlamydeae из двудольных, и Helobiae, и Spadiciflorae из однодольных»¹⁰. Вместо деления на однодольные и двудольные Н. И. Кузнецов предлагает в пределах Protoanthophytae самостоятельные подклассы Monochlamydeae (выводит их из «простейших голоосемянных») и Polycarpicae (выводит их из беннеттитовых). Все Euanthophytae выводятся из многоплодных, точнее, из Alonales, двумя большими филами: во-первых, через Ranales и, во-вторых, через Rosales. Эти две филы дробятся на более мелкие, которые, в свою очередь, могут давать порядки с цветками в плане пяти- или четырехциклическими¹¹. Эти порядки соответственно попадают в класс Pentacycliae или Tetracycliae. Наконец, среди Pentacycliae выделяется группа Trimeri (цветки трехчленные пятициклические) и Pentameri (цветки пятичленные пятициклические). К первой из этих двух групп от-

⁷ Н. И. Кузнецов. Политоппное происхождение растительного мира. Ж. опытной агрономии, 1921—1923, т. XXII, стр. 183.

⁸ Там же, стр. 187.

⁹ D. H. Campbell. The evolution of the land plants (Embryophyta). Stanford — Oxford, 1940, p. 541—542.

¹⁰ Н. И. Кузнецов. Введение в систематику цветковых растений, стр. 625.

¹¹ Сообразно наличию двух или одного кругов андроцеи.

носятся однодольные, ко второй — раздольные двудольные. Сростволодные двудольные вместе с зонтичными образуют высший класс Euanthophytae Tetracycliae.

Важным для эволюционной систематики явилось выделение Кузнецовым голоосемянных из цветковых растений и отделение их к архегонам. Однако это передвижение было произведено до Н. И. Кузнецова П. Н. Горжанкиным в его университетских курсах. Об этом Н. И. Кузнецов узнал только после выхода «Введения в систематику цветковых растений». В своей статье «Основы, методы и задачи естественной филогенетической системы цветковых растений»¹², представляющей комментарий к «Введению», Кузнецов признает в этом вопросе приоритет Горжанкина.

Наряду с продуманностью и оригинальностью общего построения системы, известность книге Кузнецова доставила доступность изложения материала, соединенная с глубиной и точностью характеристик. Пользуясь для построения системы прежде всего морфологическими критериями как суммирующими все более элементарные данные, Н. И. Кузнецов признавал и значение ботанико-географического, анатомического, эмбриологического, биохимического и других методов для проверки филогенетических построений¹³.

Его интересовали также проблемы теоретической биологии и истории биологии. В своей публичной вступительной лекции в Юрьевском университете 27 января 1896 г.¹⁴ он анализирует витализм, долгое время господствовавший в биологии, вскрывает его связь с доктриной постоянства видов¹⁵ и доказывает несостоятельность витализма как основы для теоретической биологии; столь же несостоятельным в свете анализа Кузнецова оказывается механистический материализм, отрицающий специфику биологического уровня организации. Ограниченность обеих этих концепций, по мнению Кузнецова, должна преодолеть будущая общая теория биологии.

Н. И. Кузнецов исследовал также и вопрос о движущих факторах эволюции; отвергая мутационную теорию де Фриза — Коржанского, он в согласии со взглядами Дарвина и на основании собственных измерений и наблюдений над *Paris*, *Anemone*, *Gentiana* и другими родами растений пришел к выводу об относительности видовых границ и о ведущей роли естественного отбора в эволюции: «...естественный отбор

¹² Изв. Гл. Бот. сада РСФСР, 1922, т. XXI, вып. 3, стр. 182—199.

¹³ Там же.

¹⁴ Н. И. Кузнецов. О витализме и материализме. Уч. зап. Юрьевского ун-та, 1896, вып. 2, стр. 1—20; см. также: Н. И. Кузнецов. Начало жизни (Речь 12 декабря 1896 г.) Там же, 1897, вып. 2, стр. 1—12.

¹⁵ «Одновременно с учением о «жизненной силе» господствовало учение о постоянстве вида, стоявшее в высшей гармонии с первым и, так сказать, дополнившее его» (там же, стр. 6).

работает именно над индивидуальными признаками, действуя на них постоянно и неизбежно, отбирая индивидуальные признаки из года в год, из столетия в столетие в известном направлении. Под влиянием естественного подбора растительные и животные формы находятся постоянно и неизбежно, и вне действия естественного отбора их также нельзя себе представить, как нельзя себе представить какое-либо тело вне действия силы земного притяжения... подбор есть основная причина видообразования и притом подбор именно логичных, индивидуальных, постепенных вариаций, а ничуть не подбор признаков гетерогенных, мутационных»¹⁶.

Но в центре внимания Н. И. Кузнецова стояла проблема построения филогенетической системы. Он боролся с пренебрежением к систематике, фитогеографии и другим «описательным» ботаническим дисциплинам. «Н. И. Кузнецову выпала на долю честь пробить брешь косности в официальной ботанической науке своего времени, вывести систематику и флористику, так сказать, из ботанического подполья и поставить эти науки на должную высоту среди других областей ботанического знания», — писал А. А. Гроссгейм¹⁷.

Н. И. Кузнецов умер 22 мая 1932 г. Его «Введение в систематику цветковых растений» остается до настоящего времени ценным пособием и источником филогенети-

ческих идей. В 1936 г. оно с небольшими изменениями было переиздано под редакцией академика В. Л. Комарова.

Система Кузнецова имела огромное значение для последующего развития филогенетической систематики в СССР. Сам Н. И. Кузнецов считал свою систему только опытом, наброском, который в будущем послужит для создания подлинно филогенетической системы. «Я очень и очень далек от мысли считать свою систему законченным научным трудом, — писал Н. И. Кузнецов в 1922 г., — ибо считаю, что в нашем распоряжении далеко еще нет для естественной филогенетической системы всей суммы необходимых фактов. Я и свою систему считаю «естественной» лишь в кавычках, и, как автор ее, не только горячо отстаиваю и буду отстаивать то новое, что ввожу я в нее как в систему филогенетическую, но и отлучно чувствую и сознаю все слабые ее стороны, недостатки и пробелы, исправить и пополнить которые является дальнейшей и притом заманчивой задачей будущих фактических исследований систематиков и будущих достижений систематического мышления, если можно так выразиться»¹⁸. Несмотря на неоднократную критику различных сторон системы Н. И. Кузнецова, и в наше время ботаники с интересом обращаются к научному наследию Н. И. Кузнецова — одного из создателей филогенетической систематики растений в России.

Б. А. Старостин

¹⁶ Н. И. Кузнецов. Основы, методы и задачи естественной филогенетической системы цветковых растений. Изв. Гл. Бот. сада РСФСР, 1922, т. XXI, вып. 3, стр. 189.

¹⁷ Протоколы Об-ва естествоиспыт. при Юрьевском ун-те, т. XV, № 1. Юрьев, 1906, стр. XXV.

¹⁸ А. А. Гроссгейм. Памяти профессора Н. И. Кузнецова. Труды Азербайджанского отд. Закавказского филиала АН СССР. Сектор ботаники, 1933, т. 1, стр. 66—67.

ГЕНРИХ БРОНИИ И ЕГО ОТНОШЕНИЕ К ЭВОЛЮЦИОННОЙ ТЕОРИИ

(к столетию со дня смерти Бронна)

Выдающийся немецкий палеонтолог Генрих-Георг Бронн (1800—1862) помимо своих специальных работ широко известен тем, что был первым по времени переводчиком на немецкий язык труда Дарвина «Происхождение видов» и одним из первых критиков его взглядов. Уже через год после выхода в свет сочинения Дарвина Бронн выпустил полный перевод этой объемистой книги со своими критическими замечаниями.

В это время Бронн был уже пожилым человеком, со сложившимся мировоззрением (через два года он умер), и чтобы правильно понять его отношение к теории Дарвина, следует принять во внимание предыдущие большие работы Бронна по общим вопросам биологии. Так, в 40-х годах XIX в. он напечатал трехтомный труд, предназначенный для широкой публики под названием «Handbuch einer Geschichte der Natur» (Stuttgart, 1841—1846),

где строго осудил трансформистские увлечения немецких натуралистов и старался сочетать идею о развитии органического мира со взглядами Кювье на постоянство и неизменность видов.

Позднее Бронн опубликовал обширный труд, где развил более подробно те же мысли, назвав его: «Untersuchungen über die Entwicklung — Gesetze der organischen Welt während der Bildungs-Zeit unserer Erd-Oberfläche» (Stuttgart, 1858). Этот труд Французская академия наук удостоила премией. Появление его почти совпало с появлением сочинения Дарвина.

Вначале Бронн излагает взгляды трансформистов, к которым причисляет Ламарка, Жоффруа Сент-Илера, Ожена, д'Альтона и Пандера. Все они утверждают, пишет Бронн (стр. 79), что позднейшие виды организмов могли произойти только через преобразование более ранних форм, так как нам неизвестна сила, которая могла бы

их произвести. Для первоначальных организмов они все же принимали первоначальный акт творения или указывали на самопроизвольное зарождение (generatio primaria) (стр. 79). Бронн не разделяет этих взглядов. Он хочет исходить только лишь из твердо установленных в науке фактов — в вопросах о распределении, степени совершенства организации и времени последовательного появления ископаемых животных и растений. Отсюда Бронн пытался вывести определенные закономерности, выдвигая два таких «закона»: 1) закон постепенного прогрессивного развития; 2) закон соответствия между внешними условиями существования организмов и историей земной коры.

Это прогрессивное развитие организмов он мыслил как внутреннюю необходимость творческой силы, которая в одинаковой мере обнаруживается и в развитии индивидуума — и в развитии всего органического мира — от низших и простых форм к высшим и сложным. Эта тенденция к развитию может проявиться и осуществиться в действительности только в том случае, если внешние условия окажутся подходящими для этой цели. Таким путем Бронн думал объяснить строгое единообразие среди одновременно возникающих на земле органических форм, одновременный их расцвет, а затем исчезновение одновременно в различных местностях земного шара. При этом Бронн отнюдь не принимает такую последовательность в развитии организмов, какую мыслили трансформисты: сначала были зоофиты, затем появились лучистые, моллюски и т. д. Он не считает, что высшие организмы развились через преобразование низших. Напротив, по его взгляду, все морские формы, например, возникли одновременно. Затем, когда развитие земной коры сделало возможным наземную жизнь, то по закону согласования возникли организмы двойственной природы, приспособленные к жизни в воде и на суше, и, наконец, чисто сухопутные формы. Этим объясняется, почему наземные формы в общем стоят на более высокой ступени организации, чем водные формы.

По Бронну, оба закона действуют одновременно и параллельно. Внутренняя тенденция к развитию корригируется и направляется реальными возможностями существования. В результате — та смена видов, о которой учит нас палеонтология и, как конечное следствие, — тот органический мир, который мы видим ныне. Эти внешние условия, говорит Бронн, во многих случаях являются определяющими: условия питания, химические и физические свойства окружающей среды задерживают развитие или, наоборот, толкают его в определенном направлении. Так, например, если внешние условия жизни в данном морском бассейне не будут изменяться долгое время, то там будет сохраняться одна и та же фауна, и наоборот. Благодаря этому возможно повторение аналогичной фауны в другом месте, если

внешние физико-химические условия совершенно совпадут. Разнообразие позднейшей фауны земли по сравнению с немногочисленными видами организмов, населявших нашу планету в древнейшие времена, Бронн объясняет усложнением внешних условий существования в связи с развитием суши, образованием различных климатических зон и т. д.

Читая эти и подобные рассуждения, можно подумать, что Бронн очень близко подошел к точке зрения Жоффруа Сент-Илера, который считал прямое воздействие среды на организмы главнейшим фактором видообразования. Однако Бронн объясняет все эти перемены в органическом мире, при постепенном усложнении организации, не тем, что организмы произошли друг от друга путем метаморфоза, но тем, что виды изменяются путем исчезновения старых форм и постоянно идущего творчества новых (стр. 179, 232). Таким образом, хотя Бронн и солидарен во многом с трансформистами, принимая некоторые основные предпосылки их учения, но основные выводы он не решился сделать и примкнул, довольно непоследовательно, к позиции Кювье, приняв в качестве объяснения процесса видообразования странную гипотезу непрерывного творения (стр. 235) и допустив, таким образом, постоянное участие создателя в развитии органического мира. Дело здесь, очевидно, в том, что Бронн, несмотря на свои обширные познания и незаурядный ум, все же не мог освободиться от влияния религии, что он и сам достаточно ясно высказал в своем докладе в 1858 г. на собрании естествоиспытателей в Штутгарте.

Взяв на себя нелегкий труд перевода на немецкий язык сочинения Дарвина «Происхождение видов»¹, Бронн счел уместным сопроводить этот перевод своим послесловием, где подверг критике некоторые стороны учения Дарвина (стр. 495—520), оговорив свои несогласия с ним.

Наиболее серьезное возражение, которое Бронн выдвинул против теории Дарвина, состояло в том, что Бронн отрицал вероятность происхождения новых видов путем дробления старых видов на разновидности, которые с течением времени постепенно превращаются в новые виды, как представлял это Дарвин. По мнению Бронна, разновидности будут скрещиваться между собой, и в результате возникнут не новые устойчивые виды, а хаос форм. Этот аргумент впоследствии развивали критики дарвинизма, например Виганд в Германии, а у нас Н. Я. Данилевский.

Однако в основе возражений Бронна

¹ «Ueber die Entstehung der Arten im Thier- und Pflanzenreich durch natürliche Züchtung». Uebersetzt von Dr. H. G. Bronn, 1860.

Это перевод со второго английского изд. 1860 г. Для немецкого читателя этот перевод Бронна долгое время оставался основным. В 1863 г. вышло в свет второе издание, в 1867 г. — третье, в 1870 г. — четвертое и т. д. После смерти Бронна (1862) перевод выходил под редакцией Виктора Каруса.

дежало, надо полагать, его нежелание или неумение отказаться от мистической идеи участия высшей силы в происхождении мира. Но в то же время, вероятно, ему самому была ясна условность этих возражений. Ведь если бы они на самом деле разрушали теорию Дарвина, то не стоило бы предлагать немецкому читателю такую книгу, построенную на шатком основании.

Это двойственное отношение Броуна к дарвинизму напоминает нам сходную позицию русского переводчика Дарвина — С. А. Рачинского, который тоже не разделял основных положений дарвинизма, но тем не менее способствовал распространению его книги среди русских читателей. Броун расписывался в своем великом уважении к Дарвину, но в то же время называл его

ученно «недоказанным и недоказуемым» (unbewiesen und unbeweisbar) ².

До последних дней своей жизни Броун усидчиво работал над капитальным курсом систематической зоологии «Die Klassen und Ordnungen des Thierreichs wissenschaftlich dargestellt in Wort und Bild». Первый том этого издания вышел в Лейпциге в 1859 г. Издание продолжалось и после смерти Броуна при коллективном участии многих зоологов Германии.

Под конец жизни Броун потерял слух и вел очень замкнутый образ жизни. Он умер в 1862 г.

В. Е. Райков
(Ленинград)

² Ср. послесловие Броуна к переводу книги Дарвина (Штутгарт, 1860, стр. 516).

ОТКРЫТИЕ АНТАРКТИДЫ И ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКСПЕДИЦИИ Ф. Ф. БЕЛЛИНСГАУЗЕНА И М. П. ЛАЗАРЕВА

В истории русских географических открытий и исследований первой половины XIX в., пожалуй, наиболее важной по своему значению является антарктическая экспедиция Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева, специально снаряженная для исследования Южного полярного моря и открытий у Южного полюса.

Южная Земля издавна привлекала к себе внимание многих ученых и мореплавателей. Дж. Кук в 1772—1775 гг. первым совершил плавание за южным полярный круг и обошел вокруг материка Антарктиды на сравнительно близком расстоянии от побережья. Он не видел материка и не открыл его, но развеял миф о существовании огромной Южной Земли, которую некоторые ученые нанесли на карты за 50° ю. ш. вокруг полюса. Ряд западноевропейских мореплавателей, ранее Кука предпринимавших путешествия для открытия Южной Земли, считали свои открытия — остров в южной части Атлантического и Индийского океанов — за мысы или полуострова этой земли ¹.

Дж. Кук не отрицал существования суши вокруг Южного полюса, однако, столкнувшись с необычными природными условиями и с трудностями их исследования, он пришел к выводу о том, что вряд ли кто-либо решится на открытие новых земель и их исследование. Но если кто-нибудь проникнет дальше меня на юг; — писал он, «я буду завидовать славе его открытий. Но должен сказать, что миру его открытия принесут немного пользы» ².

В то время мало кого интересовали научные исследования. Экспедиции в Южное

полярное море были связаны с экономической заинтересованностью определенных кругов Западной Европы. Исследования Кука ослабили интерес к Южной Земле. Многие годы почти не снаряжались морские экспедиции для открытия Южного материка. Научным изучением Южного полярного моря занялись в XIX в. русские моряки под командованием Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева, они же и открыли Южный материк.

Укрепление экономики России, а также расширение связей с колониями в северо-западной Америке способствовали организации грандиозной для того времени научной экспедиции в Южное полярное море.

Идея исследования антарктических широт занимала многих русских ученых. Почти одновременно было предложено несколько проектов организации антарктической экспедиции. При этом считали необходимым провести исследования в антарктической и в арктической областях. В конце 1818 г. Г. А. Сарычевым, И. Ф. Крузенштерном и О. Е. Коцебу были составлены проекты и замечания об организации экспедиции и определены ее задачи ³.

Уже в начале 1819 г. Морское министерство и подведомственные ему учреждения вели подготовку экспедиции, к плаванию готовилось два шлюпа и два транспорта.

По предложению Крузенштерна и Коцебу решили организовать два отряда. Один отряд должен был исследовать южные полярные широты, проникнуть как можно ближе к Южному полюсу и решить вопрос о существовании в этом районе Южного материка. Второй отряд должен был, если возможно, пройти от Берингова пролива вдоль северных берегов Северной Америки в Атлантический океан, т. е. ре-

шить вопрос о северо-западном морском проходе.

В конце марта 1819 г. Крузенштерн детально разработал план организации экспедиции к Южному полюсу и в Северный Ледовитый океан. В письме Морскому министерству ⁴ он указывал на важность экспедиции к Южному полюсу и уверял, что она достигнет более южных широт, чем экспедиция Дж. Кука. «Хотя и Кук, — писал он, — полагает существование земли у Южного полюса, однако он при том думает, что она никогда открыта не будет... новая экспедиция к сим странам может только иметь ту цель, чтобы... сделать последней копейкой исканию земли у Южного полюса» ⁵.

Кроме главной цели, которая стояла перед экспедицией, Крузенштерн считал необходимым исследовать тропические широты Тихого океана, севернее и южнее экватора. Он писал: «...сия экспедиция... должна особенно иметь в предмете проверить все неверное в южной половине Великого океана и пополнить все находящееся в оном недостатки, дабы она могла признана быть, так сказать, заключительным путешествием в сем море. Славу такого предприятия не должны мы допускать отнять другим у нас...» ⁶.

Учитывая различные задачи обоих отрядов, Крузенштерн полагал, что их нельзя подчинить одному начальнику. Он указывал на важность подбора команды, назначения ученых-естествоиспытателей, обеспечения экспедиции физическими и астрономическими инструментами. Он рекомендовал назначить начальником экспедиции к Южному полюсу капитана Ф. Ф. Беллинсгаузена, превосходного морского офицера, имеющего «редкие познания в астрономии, гидрографии и физике». Корабли «Восток» и «Мирный» вскоре были готовы к плаванию. Руководителем экспедиции и командиром «Востока» назначался Ф. Ф. Беллинсгаузен, командиром «Мирного» М. П. Лазарев. В состав экспедиции были включены астроном И. М. Симонов и художник П. Н. Михайлов.

В инструкции, данной Беллинсгаузену ⁷, предусматривалось начать исследования с о. Южная Георгия и Сандвичевой земли, а затем сделать все возможное для достижения наиболее высоких широт. Если же проникнуть на юг не удастся, Беллинсгаузен должен был пройти под другими меридианами, но не забывать главной цели.

Экспедиция получила также инструкцию Г. А. Сарычева о необходимости проведения астрономических, гидрографических,

этнографических и других наблюдений ⁸. В ней указывалось, что путешественники не должны оставлять без внимания ничего, что случится увидеть и «не только относящегося к морскому искусству, но и вообще служащего к распространению познаний человеческих во всех частях». При гидрографическом описании рекомендовалось «как можно вернее описать оные (земли — В. Е.), определяя главные пункты наблюдениями долготы и широты» и составлять карты берегов с подробным промером побережий, особенно тех мест, которые могут служить пристанями для кораблей. Г. А. Сарычев рекомендовал при описании побережий пользоваться методами, изложенными им в курсе морской геодезии. Для ученых-естествоиспытателей была составлена инструкция в Морском министерстве. В ней наряду с обязательностью обычно проводимых наблюдений предусматривались и специальные, присущие только полярным областям. «Нужно, — указывалось в «Инструкции», — делать наблюдения над льдами различного рода как плоскими, так и возвышающимися наподобие гор, и изъяснить мысли насчет образования оных» ⁹.

3 июля 1819 г. «Восток» и «Мирный» вышли из Кроунштадта ¹⁰ и взяли курс к берегам Южной Америки.

Экспедиция Ф. Ф. Беллинсгаузена — М. Лазарева в 1819—1821 гг. прошла как бы три этапа: 1) плавание в южных широтах от Рио-де-Жанейро до порта Сидней (Джексон) в Австралии; 2) плавание в тропических водах Тихого океана и 3) плавание в южных полярных широтах Тихоокеанского сектора, от Сидней до Рио-де-Жанейро.

На пути из Южной Америки в Южное полярное море корабли Беллинсгаузена и Лазарева обследовали западную часть о. Южная Георгия, возвышающегося, по замечаниям П. М. Новосильского, «как исполни в черной броне, с убаюшенной головой, как грозный передовой страж танцст-

¹ Инструкция Ф. Ф. Беллинсгаузену от Адмиралтейского департамента об астрономических, гидрографических, этнографических и др. наблюдениях в период плавания к Южному полюсу (июнь, 1819). В кн.: М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 128—131.

² Ф. Ф. Беллинсгаузен. Двукратные изыскания в Южном Ледовитом океане..., стр. 37—41; см. также: М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 132—134.

³ См.: М. П. Белов. Шестая часть света открыта русскими моряками (Новые материалы...). Изв. Всес. геогр. об-ва, 1963, № 3, стр. 110—111. Автор статьи на основе изучения отчетной карты Беллинсгаузена впервые обратил внимание на различие в счислении сутки, принятом в гражданском календаре и употребляемом русскими моряками. Счет времени последних до полуночи опережал календарный на 12 часов. Путем сличения часов, условных знаков и надписей на отчетной карте с текстом книги Беллинсгаузена, где счет времени ведется в морских сутках, М. П. Белов внес существенные уточнения во многие даты событий, происшедших во время экспедиции Беллинсгаузена—Лазарева (подходы к ледному матерку, открытие островов и т. п.). В соответствии с этим приведены даты и в настоящей статье (по старому стилю). Они отличаются от дат во всех предшествующих работах других авторов.

¹ Так, острова Буве и Кергелен, открытые в первой половине XVIII в. французскими мореплавателями, некоторые ученые приписали за северные оконечности Южной Земли.

² Дж. Кук. Путешествие к Южному полюсу и вокруг света. М., Географиздат, 1948, стр. 33 и далее.

³ М. П. Лазарев. Документы, т. I. М., Военно-Морское изд-во, 1952, стр. 81—87.

⁴ Из письма И. Ф. Крузенштерна к И. П. Траверсе относительно организации экспедиции к Южному и Северному полюсам, 13 марта 1819 г. В кн.: М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 94—103.

⁵ Там же, стр. 98.

⁶ Там же, стр. 95.

⁷ Ф. Ф. Беллинсгаузен. Двукратные изыскания в Южном Ледовитом океане и плавание вокруг света в продолжение 1819, 20 и 21 гг., ч. I. СПб., 1831, стр. 16—23.

вешного Ледовитого моря»¹¹. При описании острова неизвестные и примечательные места были названы именами офицеров и других должностных лиц на шлюпках, как, например, о. Анненкова, мысы Парядина, Демидова, Курьянова, залив Новосильского. Описан западного побережья о. Южная Георгия была связана с описью, произведенной Куком, на восточной его стороне.

Продвигаясь далее на юг, на широте 56°13' и долготы 31°46' экспедиция впервые встретила плавающий ледяной остров, позднее встречалось около ста ледяных островов. Ледяные острова имели весьма причудливые очертания, напоминая огромные здания или сказочные чудовища. На четвертый день после встречи с плавающими льдами открыли три небольших высочайших острова. Здесь путешественники имели возможность познакомиться с природой возвышенных островов и их обитателями — пингвинами и другими птицами. Острова были названы именами офицеров корабля «Восток»: Лескова, Торсона¹² и Завадовского, а вся группа — именем Траверсе.

В последних числах декабря путешественники подошли к островам Стреттона и Кандерс, открытых Куком, и обследовали землю, названную Куком Сандвичевой. Оказалось, что обозначенные Куком мысы Монтегу и Бристоль, как и берег Туле, являются в действительности островами. Эти, а также ранее открытые острова Траверсе представляли собой единую генетически связанную по происхождению группу, которую русские мореплаватели назвали Южными Сандвичевыми островами. Тогда же было высказано мнение об общности их геологического строения, сходстве физико-географических условий и фауны.

Выполняя главную задачу экспедиции, «Восток» и «Мирный» 15 января 1820 г. достигли точки с координатами 69°23' ю. ш. и 2°35' з. д. (по М. П. Лазареву), где вилотную подошли к шельфовому леднику материка Антарктиды. Впервые в истории исследования Земли корабли подошли к ледяному побережью Антарктиды и обозначили его на карте. Парусные корабли не могли преодолеть материковый лед, чтобы приблизиться к берегу. Поэтому Беллинсгаузен продолжал путь вдоль него на восток. 20 января корабли вторично приблизились к Антарктиде (69°19'5" ю. ш. и 1°12' з. д.). Сохранились записи некоторых участников экспедиции о впечатлениях, которые произвел на них открытый ими материк. Лазарев писал: «16 января (15 января 1820. — В. Е.) достигли мы широты

69°23' S, где встретили матерой лед чрезвычайной высоты, и в прекрасный тогда вечер, смотря на салингу, простирался оный так далеко, как могло только достигать зрение, но удивительным зрением наслаждались мы недолго, ибо вскоре опять зашумело и пошел по обыкновению снег. Это было в долготы 2°35' W от Гринвича. Отсюда продолжали мы путь свой к осту, покушаясь при всякой возможности к зюйду, но всегда встречали льдинный материк, не доходя 70°...»¹³.

Беллинсгаузен в рапорте 8 апреля 1820 г. из Джексона морскому министру И. И. Траверсе о первой встрече с материком писал: «16-го числа (15 января 1820. — В. Е.), дошли до широты S 69° 25' и долготы 2°40' W, встретил сплошной лед, у края один на другой набросанный кусками, а внутри к югу в разных местах по оному видны ледяные горы»¹⁴.

В период плавания от Рио-де-Жанейро до Джексона (Сидней) корабли еще несколько раз (5, 6, 12 и 13 февраля 1820 г.) подходили к матерiku Антарктиды¹⁵. На существование в этом районе береговой линии указывал в своем дневнике П. М. Новосильский. Он писал: «...нет сомнения, что близ 69° южной широты и долготы от 15° и далее к востоку должен находиться берег»¹⁶. О встрече с материком 5—6 февраля Беллинсгаузен в донесении писал: «Здесь за ледяными полями мелкого льда и островами виден материк льда, коего края отломаны перпендикулярно, и который продолжался по мере нашего зрения, возвышаясь к югу подобно берегу. Плоские ледяные острова, близ сего материка находящиеся, ясно показывают, что они суть отломки сего материка, ибо имеют края и верхнюю поверхность подобную матерiku». Беллинсгаузен отмечал также, что большой Южный Земли (суши), как предполагали ранее, он не встречал, что суша, если она существует, погребена под массивными льдами и может быть встречена во льдах при движении к полюсу¹⁷.

Убежденность русских моряков в существовании нового континента у Южного полюса подкреплялась теоретическими предположениями П. М. Новосильского об образовании ледяных плавающих островов. Он указывал, что гряды Сандвичевых островов недостаточно для образования тех причудливых ледяных громад, которые встречались в океане. Для этого, по его мнению, необходимы более обширные земли — материковые берега, покрытые ледниками.

¹¹ М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 150—151.

¹² Из рапорта Ф. Ф. Беллинсгаузена И. И. Траверсе о переходе шлюпов «Восток» и «Мирный» из Рио-де-Жанейро в порт Джексон. В кн.: М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 147.

¹³ М. П. Белов. Шестая часть света открыта русскими моряками, стр. 111.

¹⁴ П. М. Новосильский и И. Южный полюс... стр. 30. Разрядка мор. — В. Е. стр. 147.

¹⁵ М. П. Лазарев. Документы, т. I, стр. 147.

Вследствие неблагоприятных условий плавания у 90° в. д. корабли отступили к северу. Беллинсгаузен и Лазарев обозрели акваторию, простирающуюся по широте на 10° и по долготе на 50°, не посещавшуюся ранее и находящуюся между маршрутами капитанов Кука и Ферри. Ни Беллинсгаузен, ни Лазарев не видели в указанной широте Компанейской земли, якобы открытой испанцами и нанесенной на карты Аррэмита к югу от Тасмании. «С 21 по 22 (марта 1820 г.), проехи параллель острова Компаньи и далее оного к востоку, — писал Беллинсгаузен, — я ничего не видел, как и лейтенант Лазарев, проходивший близ сего же места, за чего заключаю, что оного широта неверно назначена, или сей остров вовсе не существует»¹⁸.

После продолжительного плавания по Южному полярному океану корабли пришли к восточному берегу Австралии, в порт Джексон. Так завершился первый этап плавания. За это время экспедиция обошла материк Антарктиды почти у самой линии припайных льдов, гораздо южнее маршрута капитана Кука.

В начале мая 1820 г. экспедиция вышла в море для исследований в тропической части Тихого океана. В этот период (плавание продолжалось четыре месяца, май — сентябрь) были открыты многочисленные острова, в том числе острова Россия в архипелаге Туамоту и другие, а также исследования природные условия островов и собраны этнографические сведения о их жителях.

Завершающий этап плавания в антарктической области начался 31 октября 1820 г. выходом кораблей из Джексона. Экспедиция прошла к острову Макуори, отмечен на карте его местоположение, направилась к Южному матерiku. 28 ноября встретили плавающие льды. Вечером того же дня подошли к сплошному ледяному пространству и следовали по его кромке далее на восток. Частые туманы, снегопады и дождь затрудняли плавание. Продвижение к Южному полюсу приостанавливалось сплошными ледяными полями. Экспедиция трижды заходила за полярный круг. Самая южная точка, достигнутая кораблями, находилась на широте 69°48' ¹⁹. Путешественники плыли более двух месяцев и не видели земли. Встречавшиеся им птицы и млекопитающие давали возможность предположить о близости полярного материка. 15 декабря, следуя вдоль ледяного поля, они заметили на ледяном мысу большого тюленя и пингвинов. Вскрыв одного из убитых пингвинов, путешественники были удивлены тем, что в его желудке нашли креветок («сприма-см»), а также маленькие кусочки горных пород. Это опять-таки служило подтверждением близости материка.

8 января 1821 г. мореплаватели увидели

¹⁸ Донесение капитана 2-го ранга Беллинсгаузена на порта Джексон о своем плавании. Записки, издаваемые Гос. Адмиралтейским Департаментом, СПб., 1823, ч. 5, стр. 212.

¹⁹ По данным Новосильского — 69°53'.

берег²⁰. Ясная погода позволила рассмотреть раскинувшуюся перед ними землю, оказавшуюся островом в окружности по более 25 миль. Через неделю путешественники снова увидели землю с величественной горой. Остров, названный островом Петра I, и открытый берег — Земля Александра I, были покрыты льдом и снегом. Крутые отвесные льды не позволили подойти близко к берегу и высадиться. Однако солнечная погода способствовала определению точных координат некоторых точек открытых земель. Остров возвышался над уровнем моря на 3960 футов²¹; высочайшая вершина на Земле Александра I, гора Георгия Победоносца (68°44'45" ю. ш. и 73°26'45" з. д.) была значительно выше. «Земля эта, — писал Новосильский, — простиралась во льдах к югу, по дальнейшего направления ее, а тем более предела, мы не видели и потому не могли заключать, составляет ли она отдельный остров или часть южного материка»²². Беллинсгаузен отмечает то же самое. Перемена цвета воды, по мнению Беллинсгаузена и Новосильского, служила подтверждением обширности берега.

Далее экспедиция направилась к «Новой Шетландии», открытой случайно английским купеческим судном в начале 1819 г. и считавшейся частью Южного материка. Исследования экспедиции опровергли эти предположения. Земля «Новой Шетландии» оказалась группой гористых островов. Русские мореплаватели назвали их в честь битв в период Отечественной войны 1812 г.: Бородино, Малый Ярославец, Смоленск, Березино, Полоцк и др. Пройдя еще несколько миль на северо-восток, обнаружили еще одну группу островов. Появились ошлые русские названия — о-ва Трех Братьев, Рожнова, Мордвиллова, Михайлова и Шинкова. Весь архипелаг островов был назван Южными Шетландскими островами²³. Некоторые острова были осмотрены, гидрографически описаны, участники экспедиции собрали коллекции. Третьим февраля 1821 г. капитан Беллинсгаузен приказал считать два дня подряд, так как экспедиция совершила полное кругосветное путешествие на восток и счет дней увеличился на единицу²⁴.

Почти три месяца шлюпы «Восток» и «Мирный» стояли на рейде Рио-де-Жанейро, откуда 24 апреля 1821 г. направились в Россию. Через три месяца они достигли Кронштадта. Кругосветное путешествие Беллинсгаузена и Лазарева продолжалось

²⁰ М. П. Белов. Шестая часть света... стр. 113.

²¹ Высота острова Петра I по измерениям 1820 г. составляла 3960 футов.

²² П. М. Новосильский и И. Южный полюс... стр. 84.

²³ Русские мореплаватели добросовестно сохранили в названиях честь открытой той или другой нации. Этого нельзя сказать об английских путешественниках, которые впервые открытым Беллинсгаузенем отдельным островам в Южном Шетландском архипелаге присвоили позже английские имена вместо русских.

²⁴ На шлюпе «Мирный» пересчет времени провели еще 4 декабря 1820 г.

¹¹ П. М. Новосильский и И. Южный полюс. Из записок бывшего морского офицера. СПб., 1853, стр. 17. П. М. Новосильский был мячманом на корабле «Мирный».

¹² Лейтенант Константин Петрович Торсон позже принял участие в восстании декабристов 1825 г. Он был осужден и сослан на каторгу. Названный в честь его остров был переименован в «Высокий» и, к сожалению, так еще до сих пор обозначается на картах.

751 день. Корабли прошли 86 475 верст (49 860 миль) — путь, в 2¼ раза больший длины круга земного шара по экватору.

Наиболее важным результатом экспедиции Ф. Беллинсгаузена — М. Лазарева явилось открытие шестого материка — Антарктиды. Экспедиция положила начало изучению этого материка и всех связанных с ним физических явлений в океане.

Впервые в науку участники экспедиции дали описание ледниковых побережий Антарктиды в нескольких местах, в которых мы позже встречались многочисленные исследователи. Большое внимание было уделено изучению плавающих льдов (ледяных островов, ледяных полей и пр.). Беллинсгаузен и Новосильский на основе длительных наблюдений предложили классификацию льдов, установили генезис их образования.

Вопреки мнению многих ученых, Беллинсгаузен утверждал, что «из соленой воды составляет лед так же, как и из пресной; для сего нужно несколько градусов более мороза». Он проследил и объяснил образование ледяных полей, торосистых льдов и ледяных островов, а также указал, что нарастание мощности льдов зависит от осадкообразования в виде снега и намерзания снизу, что образование льда происходит в последовательной смене его форм, начиная от поричной, так называемого «сала», и до ледяных полей. Формами разрушения ледяных полей являются торосистый лед и частично ледяные острова.

По мнению Беллинсгаузена, льды южных полярных морей в своем происхождении сходны со льдами Северного Ледовитого океана. Однако, отмечая он, «на севере речная вода много способствует началу составления льдов». Беллинсгаузен имел при этом в виду реки Сибири и Северной Америки, которые приносят пресную воду, что приводит к более быстрому замерзанию моря. В то же время реки способствуют и разрушению льдов летом сильным стремлением внешних вод, собирающихся с материка²⁵.

Беллинсгаузен установил зависимость объема льда, находящегося над водой, от объема льда под водой. Это отношение, по его мнению, равно 1 : 7. Большое значение для науки имел вывод Беллинсгаузена о неподвижности льдов. По его мнению, льды находятся на материке или островах, подобных острову Петра I и Земли Александра I²⁶. Такой вывод предвосхитил научные исследования. Некоторые ученые еще и до недавнего времени считали, что Антарктида не целый материк, а островная область, покрытая мощным слоем льда. Только исследования ученых во время Второго Географического года, по-видимому, опровергли это мнение. Хотя до сих пор не исключается существование больших пространств суши, погребенных подо льдом и находящихся ниже уровня океана.

²⁵ Ф. Ф. Беллинсгаузен. Двухкратные изыскания в Южном ледовитом океане..., стр. 310.

²⁶ Там же, стр. 310.

Исследования Новосильского касаются происхождения различных форм льдов. Льды Южного полярного моря разделялись им на четыре типа: 1) неподвижный ледяной берег или ледяную стену; 2) отдельные ледяные острова (плоские и островерхие); 3) ледяные поля и 4) разбитый лед. Неподвижный ледяной берег, по его мнению, «образуется на Южном великом материке»²⁷ и не может образоваться в открытом море; ледяные острова «суть отломки от ледяного берега»; ледяные поля образуются от замерзания морской воды: сначала образуется «сало», которое превращается в тонкий слой льда, в затем в обширные ледяные поля с причудливым рельефом. Разбитый лед — обломки от ледяных полей и островов.

Анализ различных форм льдов в океане позволил Новосильскому сделать важный вывод о существовании материка. «Множество разбитых полей и льда есть верный признак островов и земли, а достижение настоящей ледяной стены означает близость скрывающегося за нею Южного материка»²⁸.

Беллинсгаузен впервые заметил особенности ветрового режима в Южном полярном океане. Н. Н. Зубов, указывая на это, отмечал, что в широтном кольце океанических вод, охватывающем Антарктиду, господствуют ветры западных направлений, у самых берегов Антарктиды господствуют уже не западные, а восточные ветры²⁹.

Во время экспедиции определялось точное месторасположение кораблей, а также отмечались координаты всех примечательных пунктов и на вновь открытых землях. Чрезвычайно интересны наблюдения над атмосферными явлениями (температурой, ветрами, давлением и пр.), и океанографические наблюдения (температурой воды, глубиной, прозрачностью и т. п.). Эти данные являлись весьма ценным материалом для изучения особенностей природы южной полярной области, а также для выяснения общих географических закономерностей на земном шаре. Среди дневников и картографических материалов большое научное значение имела отчетная карта экспедиции Беллинсгаузена — Лазарева занимает заслуженное место среди крупнейших трудов русских морских экспедиций XVIII—XIX вв.

Анализ карты, а также материалов экспедиции убедительно показывают всю грандиозность предпринятого Россией научного исследования Южной полярной области и открытия Антарктиды³⁰.

В. А. Есаков

²⁷ [П. М. Новосильский]. Южный полюс..., стр. 87.

²⁸ Там же, стр. 87. Разрядка морей. — В. Е. Н. Н. Зубов. Отечественные мореплаватели — исследователи морей и океанов. М., Географиздат, 1954, стр. 178—177.

²⁹ Первая антарктическая экспедиция 1819—1820 гг. и ее отчетная навигационная карта. Изд-во «Морской транспорт», 1963.

ЛЕНИНГРАДСКИЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ АТЛАСОВ БАТТИСТЫ АГНЕЗЕ

Развитие морских торговых связей, которые с XIII в. стали существенным фактором в жизни европейских государств, сопровождалось распространением и совершенствованием специальных навигационных карт — так называемых портоланов. Вскоре на их основе стали составлять и навигационные атласы. Рукописные портоланы и соответствующие им атласы явились важным этапом в развитии картографии и получили большое распространение в XIV—XVI вв., т. е. до того времени, пока не появились печатные навигационные карты и атласы. Однако карты еще долгое время (до второй половины XVIII в.) сохраняли многие черты рукописных портоланов.

Одним из последних рукописных портоланов атласов были многочисленные мировые атласы, изготовлявшиеся в середине XVI в. в Венеции Баттисты Агнеше¹. Включенные в них карты несколько отличаются от обычных портоланов; они выполнены в сравнительно мелких масштабах, содержат дополнительную характеристику внутренних частей суши, особое внимание уделено их оформлению; наряду с картами имеются рисунки на особых листах. Можно предполагать, что атласы Агнеше предназначались не столько для навигационных целей, сколько для частных библиотек. В этом отношении представляет интерес экземпляр, хранящийся в Государственной публичной библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина. О самом Агнеше не сохранилось никаких сведений. Из его авторских подписей известно, что он был генуэзцем и работал в Венеции.

Работы Агнеше и ранее привлекали внимание исследователей. В 1894 г. К. Кречмер перечислил 54 сохранившихся атласа, в том числе 27 датированных экземпляров². Однако этот список оказался неполным. В 1931 г. Г. Р. Вагнер опубликовал наиболее обстоятельное исследование работ Агнеше³. Он собрал сведения о 75 атласах, из которых, впрочем, подлинность четырех вызывает сомнение, а семь являются, как полагают Вагнер, копиями. Подписи Агнеше имеются на 21 атласе, относящемся к различным годам (1536—1564). После опубликования работы Вагнера в печати появились отклики (Л. С. Вагрова и Г. Р. Кроне)⁴, некоторые дополнения и заме-

¹ Battista Agnese — по-итальянски произносится — Баттиста Агнеше, по-латыни — Баттиста Агнесе. В русской литературе встречается и та, и другая транскрипция.

² К. Kretschmer. Die Atlanten des Battista Agnese. Z. Ges. Erdkunde Berlin, 1896, Bd. 31, N 5, S. 362—368.

³ H. R. Wagner. The manuscript atlases of Battista Agnese. Papers Bibliogr. Soc. America, 1931, v. 25, p. 1—110.

⁴ L. Vagrow. Die Manuscript-Atlanten des Battista Agnese. Peterm. Mitt., Jg. 78, Gotha, 1932, S. 190—194; G. R. Krone. A manuscript atlas by Battista Agnese in the Society's collection. Geogr. J., 1947, v. 108, p. 72—80.

чания были посланы непосредственно автору. В 1947 г. Вагнер дополнил свой список тремя атласами⁵. Далее мы остановимся на описании имеющихся в Ленинграде двух датированных и подписанных атласов Баттисты Агнеше. Один из них, датированный 1546 г., хранится в Государственной публичной библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (отдел рукописей, эрмитажное собрание). В списке Вагнера он отсутствует. Второй, датированный 1554 г., находится в Центральном государственном архиве Военно-морского флота. Неполные и неверные сведения об этом атласе, опубликованные в течение почти полутора столетий, внесли большую путаницу в библиографию атласов Агнеше, в результате которой Вагнер признал местонахождение этого экземпляра неизвестным. Оба атласа вычерчены на пергаменте и имеют жесткие переплеты.

Экземпляр Государственной публичной библиотеки поступил из Эрмитажной иностранной библиотеки. Ранее он находился в личной библиотеке Павла I, после смерти которого (1801) и был передан в составе библиотеки в Эрмитаж. До настоящего времени этот атлас не привлекал должного внимания исследователей⁶. В 1917 г. Вагров вскользь упоминает о его существовании⁷. В 1961 г. он был упомянут в связи с историей возникновения термина «атлас»⁸.

Атлас состоит из 20 листов, или 40 страниц формата 36,5 × 25 см. Все карты и рисунки (за исключением изображения армиллярной сферы) даны в развороте атласа. Рамки карт имеют размер 29 × 43 см с небольшими колебаниями в ту или другую сторону. Содержание атласа таково (в скобках указаны порядковые номера страниц): герб заказчика или владельца атласа (1), рисунок (2—3), таблица магнитных склонений (4), изображение армиллярной сферы с нанесенными на нее знаками зодиака (5), изображение геоцентрической солнечной системы с фигурами, олицетворяющими знаки зодиака (6—7), карты океанов — Тихого (8—9), Атлантического (10—11) и Индийского (12—13), карты Центральной Европы с Британскими островами (14—15), Испании с северо-западной Африкой (16—17), Средиземного моря — его западной (18—19), средней (20—21) и восточной (22—23) частей, Черного и Азовского морей (24—25), Италии (26—27),

⁵ H. R. Wagner. Additions to the manuscript atlases of Battista Agnese. Imago mundi, 1947, N 4, p. 28—30.

⁶ Атлас демонстрируется в библиотеке на постоянной выставке рукописных материалов; но длительное время был раскрытым не на какой-либо карте, а на одном из рисунков.

⁷ Л. С. Вагрова. История географической карты. Пг., 1917, стр. 26.

⁸ В. Г. Чуркин. Географические атласы. Зап. Геогр. об-ва СССР, новая серия, 1961, т. 21, стр. 11—12, 19.

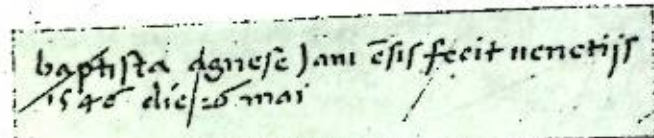


Рис. 1. Надпись на карте из атласа Аньезе, 1546 г.

Эгейского и Мраморного морей (28—29), Палестины (30—31), овальная карта мира (32—33), текст, содержащий сведения о размерах Земли, и некоторые астрономические данные (34—35), два рисунка (36—37 и 38—39); последняя страница (40) — чистая. На внутренней стороне задней крышки переплета изображена картушка, в центре которой в крышку врезан маленький компас под стеклом. Всего в атласе 13 карт. На карте Центральной Европы (14—15) в правом верхнем углу надпись: «Baptista Agnese Januesis fecit Venetiis 1546 die = 6 mai» (рис. 1), т. е. «Изготовил в Венеции генуэзец Баттиста Аньезе (года) 1546 дня 6 мая».

Этот атлас поражает тщательностью исполнения. В отличие от обычных портоланов, на картах Центральной Европы, Испании и северо-западной Африкой, Италии и Палестины дана характеристика внутренних частей суши: показаны горные цепи, главные реки, озера и города, подписаны названия государств, иногда провинций (без указания государственных и административных границ). Условные знаки исполнены в красках, и некоторые из них (города, фигурки людей) представляют художественно исполненные миниатюры. Такие же условные знаки встречаются в отдельных местах и на других картах атласа. Овальная карта мира, как и во всех атласах Аньезе, по своей проекции и по содержанию является общегеографической. Рисунки — прекрасные акварели на мифические сюжеты. На первом из них (стр. 2—3) крупным планом изображено весельное судно с людьми, удаляющееся от берега. В море показаны его обитатели в духе античной мифологии (например, Посейдон). На втором рисунке (стр. 36—37) изображен какой-то потоп (волнующееся море с выступающей из воды скалой, ливень, тонущие люди), причем показаны те же мифологические существа. Связать сюжеты рисунков с какими-либо определенными легендами не удастся. Возможно, художник к этому и не стремился.

Особый интерес вызывает третий рисунок (стр. 38—39). На нем на фоне гористого пейзажа изображен человек, держащий на плечах огромный земной глобус, и второй, который производит на этом глобусе измерения. В этом втором человеке можно предполагать легендарного космографа, мавританского царя Атласа. Первый человек изображен в позе титана Атласа, держащего на своих плечах глобус⁹. Этот рисунок

⁹ В этой позе изображен в скульптуре Атлас Фарнезский (Национальный музей в Неаполе).

свидетельствует о том, что стремление символически связать собрания географических карт земного шара с легендарным Атласом (в различных вариантах этой легенды) возникло по крайней мере за полстолетия до появления «Атласа» Герарда Меркатора. Но Меркатор первый ввел этот символ в название своего труда. Фотокопия указанного рисунка опубликована в связи с вопросом о происхождении термина «атлас»¹⁰.

Переплет атласа был снабжен четырьмя металлическими застежками (из которых сохранилась одна). Установить принадлежность герба (рис. 2) владельца этого экземпляра не удалось.

Второй ленинградский экземпляр атласа Аньезе, хранящийся в Центральном государственном архиве ВМФ, в 1823 г. значился в каталоге А. Я. Лобанова-Ростовского¹¹. Позднее он поступил в Морское министерство. Краткое описание атласа опубликовано в 1958 г.¹², когда он находился в Архиве Центрального картографического производства ВМФ. В 1962 г. атлас передан в Центральный государственный архив ВМФ. По сравнению с экземпляром Государственной публичной библиотеки он несколько больше по формату, но уступает как по богатству содержания, так и по художественности исполнения. Формат страницы 41,5 × 28,5 см, рамок карт — 35 × 51,5 см. Атлас содержит 16 листов, из которых первый, обратная сторона предпоследнего и последний лист чистые. В начале атласа, на третьей странице, заготовлен картун для герба, сам герб не вписан. Следующие страницы заполнены в той же последовательности, как и экземпляр Государственной публичной библиотеки, но в экземпляре 1554 г. не включены две карты (средней части Средиземного моря и Палестины), все три отдельных рисунка и текст с космографическими данными, имеющийся в конце атласа 1546 г. Армилярная сфера изображена без знаков зодиака. На всех картах, за исключением овальной карты мира, отсутствует характеристика внутренних частей суши, лишь изредка помещены отдельные условные знаки. Маг-

представляющий собой копию с греческого оригинала III в. до н. э.

¹⁰ В. Г. Чуркин. Географические атласы, рис. 2.

¹¹ Catalogue des cartes géographiques, topographiques et marines, de la bibliothèque du prince Alexandre Labanoff de Rostoff, à Saint-Petersbourg. Paris, 1823, № 2067.

¹² Описание старинных атласов, карт и планов XVI, XVII, XVIII вв. и половины XIX в., хранящихся в архиве Центрального картографического производства ВМФ. Л., 1958, № 935.

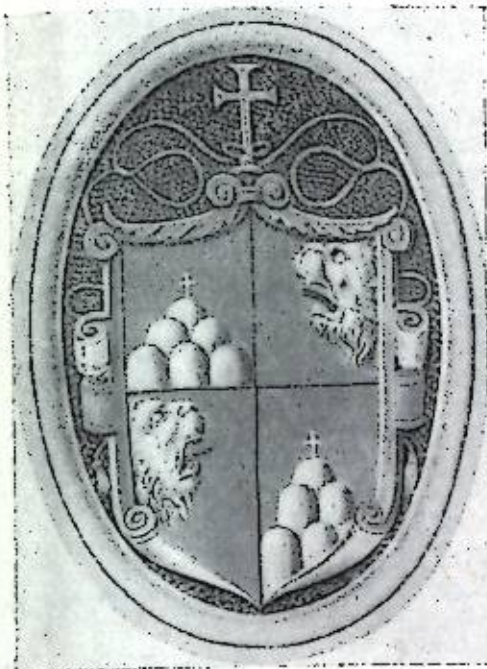


Рис. 2. Герб из атласа Аньезе, 1546 г.

нитная стрелка и стекло на компасе, врезанном в заднюю крышку переплета, утрачены.

На карте Центральной Европы, у верхней рамки на изображении южной части Скандинавского полуострова, надпись: «Baptista Agnese fecit Venetiis Anno an 1554 die 15 iulij»¹³ (рис. 3), т. е. «Изготовил в Венеции Баттиста Аньезе года от Р. X. 1554 дня 15 июля». На корешке переплета надпись: «Марра». На лицевой крышке переплета тисненая золотом надпись на русском языке: «Атлас Всего Света Баттиста Агнеса 1555 г.». Эта надпись могла быть сделана, когда атлас принадлежал Лобанову-Ростовскому или позднее, когда он находился в Главном штабе или Адмиралтействе. Во всяком случае, 1555 год — дата, под которой атлас внесен в каталог библиотеки Лобанова-Ростовского. Кто был более ранним владельцем атласа — до настоящего времени оставалось невыясненным, а ошибочная датировка явилась источником многих недоразумений.

В 1819 г. кардинал П. Зурла в двухтомном труде о Марко Поло, заканчивая рассмотрение рукописных морских карт, изготовленных в Венеции, пишет следующее: «Я все же не могу не сказать несколько слов об одной коллекции из 13 таблиц (tavole), чрезвычайно изящно исполненных на пергаменте ии-фоллио, принадлежащей аббату Челотти (Ab. Celotti), на шестой из них,

¹³ В «Описании старинных атласов, карт и планов XVI, XVII, XVIII вв. ...» на стр. 207 эта надпись цитируется ошибочно: «Baptista Agnese fecit Venetiis anno an 1554 die 15 iulij».

рядом с рамкой, на местоположении современной Швеции, читаем: Baptista Agnese fecit Venetiis anno Domini 1554 die 15 iulij. На первой изображена в золоте армилярная сфера, на второй — система Птолемея с изощренным изображением созвездий; на третьей показан уже известный Тихий океан с берегами Мексики, Калифорнии, Китая и с Моллукскими островами, напесены градусы долготы и широты, но по на рамках карты, а первые — на экваторе, вторые — на линии перпендикуляра, проведенного по середине карты. На четвертой — Атлантический океан с восточными берегами Нового Света, со всеми контурами Европы и Африки; на пятой — Азия, но с сомнительными и произвольными очертаниями по ту сторону тропика. С 6' по 12' развернут нормальный перипл, как его представляли и ранее, на последней земной шар изображен в форме луковицы (cipolla), как у Бенедетто Бордоне (Benedetto Bordone), с обозначением пути к Моллукским островам как вокруг Африки, так и через Магелланов пролив»¹⁴.

Цитируемое описание полностью соответствует атласу, хранящемуся в настоящее время в Центральном государственном архиве ВМФ, а ранее принадлежавшему Лобанову-Ростовскому. Зурла не упомянул лишь о картуше для герба и таблице магнитных склонений, которые предшествуют перечисленным им листам (таблицам). Эти первые заполненные листы атласа не представляли для него интереса. Таким образом, следует считать установленным, что этот атлас, принадлежавший Челотти и описанный Зурла в 1819 г., и был приобретен Лобановым-Ростовским не позднее 1823 г. — года издания каталога его библиотеки. В каталоге¹⁵ он был записан следующим образом: «Атлас морской, составлен Баттистой Аньезе. 1555. I том ии-фоллио на пергаменте»¹⁶, с неверной датой и почти без всякого описания. Поэтому последующие исследователи сочли этот атлас другим, ранее неизвестным экземпляром. В 1892 г. Г. Гаррисс, перечисляя 39 экземпляров атласа Аньезе, указал под № 15, экземпляр, датированный 15 июля 1554 г., а под № 18 — экземпляр 1555 г.¹⁷ В 1896 г. Кречмер в своем списке поместил с теми же датами под № 21 экземпляр, якобы находящийся в Венеции, со ссылкой на Зурла, и под № 23 экземпляр, находя-

¹⁴ P. Zurla. Di Marco Polo, v. I. Venezia, 1818, v. II, 1819, p. 368—369.

¹⁵ В каталоге владельца библиотеки помещен как «Prince Alexandre Labanoff de Rostoff». Следует полагать, что речь идет о князе Александре Яковлевиче Лобанове-Ростовском (1786—1866), историке, жившем в Париже и собравшем богатую коллекцию старинных карт.

¹⁶ Catalogue des cartes géographiques, topographiques et marines de la bibliothèque du prince Alexandre Labanoff de Rostoff, à Saint-Petersbourg. Paris, 1823, № 2067.

¹⁷ H. Harriss. Discovery of North America. Paris and London, 1892, p. 42. Сведения об этой книге даны по Г. Р. Вагнеру (H. R. Wagner) в г. The manuscript atlases of Battista Agnese. Papers Bibliogr. Soc. America, 1931, v. 25, p. 1—110.

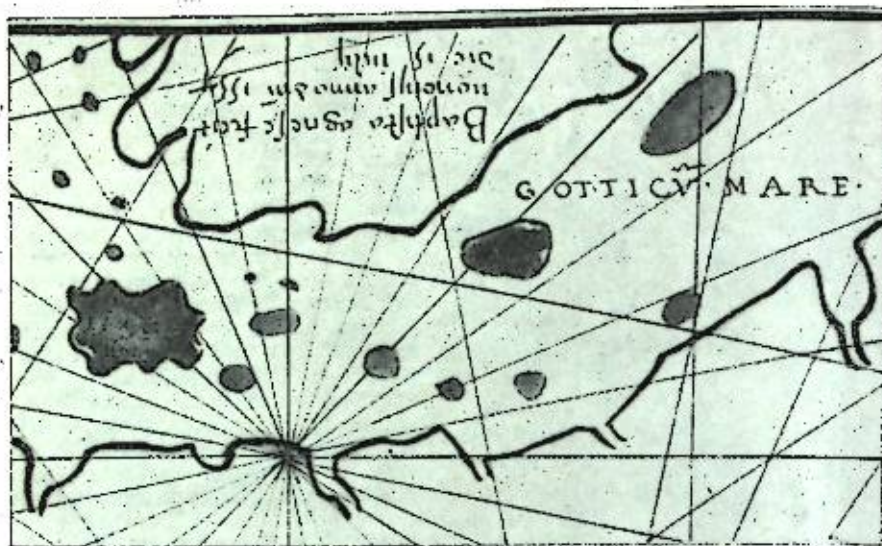


Рис. 3. Фрагмент карты Центральной Европы из атласа Аньезе, 1554 г.

пийся в Париже у «принца Лобанова»¹⁸. В 1908 г. Л. Малавьялль отметил, что экземпляр, указанный Зурла, не найден и подробно никем не описан, как и экземпляр Лобанова-Ростовского, известный только по каталогу 1823 г.¹⁹ В 1931 г. Вагнер причислил атлас от 15 июля 1554 г. к экземплярам, местонахождение которых неизвестно²⁰. В отношении же экземпляра Лобанова-Ростовского Вагнер предполагал, что он находится в Вестхайме (вблизи Аугсбурга) у барона Хуманна Хайнхофена²¹. Последнему принадлежал экземпляр, датированный 24 марта 1555 г., и Вагнер указывал, что это единственный из известных экземпляров, датированный 1555 г., заключил, что он и принадлежал ранее Лобанову-Ростовскому. По поводу предположения Вагнера Багров в 1932 г. указал, что экземпляр Лобанова-Ростовского хранится в Ленинграде в библиотеке Адмиралтейства, но в каталоге Делю морских карт Морского министерства (т. I, 1849) «ошибочно» помечен 1554 г.²²

В действительности, как теперь ясно, экземпляр, принадлежавший ранее аббату Челотти и датированный 15 июля 1554 г., а также экземпляр Лобанова-Ростовского, ошибочно датированный 1555 г., — это один и тот же атлас. В 1819 г. Зурла опубликовал его описание. Не позднее 1823 г. он был приобретен Лобановым-Ростовским и датирован 1555 г. Коллекция старинных карт последнего поступила, как известно, в Главный штаб, атлас же оказался в Адмиралтействе и уже в 1894 г. значился в соответствующем каталоге под той же датой — 1555 г.²³

В 1917 г. он был включен в каталог Эвальда, но с датой 1554 г.²⁴ В обоих каталогах его характеристика ограничивалась следующим указанием: «Рукописный, на пергаменте, 15 листов, на лат. яз.». Более подробное описание было опубликовано только в 1958 г.²⁵

В. Г. Чуркин
(Ленинград)

управления Морского министерства. Пр., 1917). Каталог 1849 г. назывался каталогом архива Гидрографического департамента Морского министерства, и в нем атлас датирован 1555 г. («Каталог атласов, карт и планов архива Гидрографического департамента Морского министерства», ч. 1. СПб., 1849).

¹⁸ «Каталог атласов, карт и планов архива Гидрографического департамента...», № 2709.

¹⁹ В. Э в а л ь д. Каталог атласов и карт... № 1.

²⁰ Описание старинных атласов, карт и планов XVI, XVII, XVIII вв. и половины XIX в., хранящихся в архиве Центрального картографического производства ВМФ. Л., 1958.

¹⁸ K. Kretschmer. Die Atlanten des Battista Agnese, S. 363.

¹⁹ L. Malavialle. Notice sur un portulan manuscrit de Battista Agnese conservé à la bibliothèque de l'Université de Montpellier. Bull. Soc. Languedocienne géographie, 1908, t. 31, p. 16.

²⁰ H. R. Wagner. The manuscript atlases of Battista Agnese, p. 90—100, N LXIV.

²¹ Там же, стр. 94—95, N LVII.

²² L. Wagner. Die Manuscript-Atlanten des Battista Agnese, S. 191. Здесь поднейшая путаница. Багров, по-видимому, имел в виду каталог Эвальда, но тот был издан в 1917 г. (В. Э в а л ь д. Каталог атласов и карт, хранящихся в Делю морских карт и книг Главного гидрографического

ВЫДАЮЩИЙСЯ ОСНОВОПОЛОЖНИК ВИРУСОЛОГИИ Д. И. ИВАНОВСКИЙ

24 февраля 1892 г. на заседании Российской Академии наук Дмитрий Иосифович Ивановский сообщил об открытии фильтрующихся агентов, вызывающих мозаичную болезнь табака. «Я нашел, что сок больных мозаичкой листьев сохраняет свои заразные свойства даже после фильтрования через свечу Шамберлена», — заявил Ивановский. Это открытие ознаменовало рождение новой науки — вирусологии, огромное значение которой для биологии и медицины с каждым днем становится все более опутным. Ивановский пришел к своему открытию не случайно. Еще в конце 80-х годов ему и другому студенту Петербургского университета, В. В. Половцеву, по инициативе выдающегося русского ботаника А. Н. Бекетова было предложено изучить причины губительной болезни табака, приносящей колоссальные материальные убытки на юге Украины и в Бессарабии. Работу финансировало Вольное экономическое общество. Если для Половцева эта работа явилась случайным эпизодом, то для Ивановского она оказалась событием, определившим его дальнейшую деятельность.

Результаты первых исследований, проведенных Ивановским и Половцевым в 1888—1889 гг., были опубликованы в 1890 г.¹ Однако причины распространения болезни табака требовали дальнейших исследований. Департамент земледелия и сельской промышленности предложил Ивановскому продолжить исследования. Окончив университет и получив степень кандидата наук², Ивановский принял предложение. В 1890 г. для проведения исследований он поехал в Никитский ботанический сад. Сообщение Ивановского, а также обстоятельная статья «О двух болезнях табака», вышедшая в том же 1892 г.³, явились результатом проведенных исследований. Это было первое печатное сообщение об открытии в природе болезни, вызываемой вирусами.

В этой работе Ивановский прежде всего дал точное описание изучаемых им болезней табака: неинфекционного заболевания — рябухи и мозаичной болезни, вызываемой фильтрующимся агентом. Установив инфекционность сока больного растения после фильтрования его через бактериальный фильтр, Ивановский предположил, что заразным агентом является какой-то чрезвычайно мелкий неизвестный микроб. Природа мозаичной болезни заинтересовала Ивановского.

¹ Д. Ивановский и В. Половцев. Рябуха, болезнь табака, ее причины и средства борьбы с нею. СПб., 1890.

² В то время звание кандидата наук присваивалось всем окончившим университет студентам, которые имели в дипломе не менее половины отличных оценок и написали сочинение на выбранную тему.

³ Сельское хозяйство и лесоводство, 1892, № 2.

После защиты в 1895 г. магистерской диссертации «О влиянии кислорода на спиртовое брожение», Ивановский вновь вернулся к этой теме. В последующие годы наряду с преподавательской деятельностью Ивановский занимался изучением мозаичной болезни. Будучи профессором Варшавского университета, Ивановский в 1903 г. в Кьове защитил докторскую диссертацию на тему «Мозаичная болезнь табака».

Блестящие исследовательские способности и необыкновенная самостоятельность мышления позволили Ивановскому преодолеть огромные трудности и с убежденностью парировать все возражения, выдвигавшиеся против его выводов.

Прежде всего Ивановскому пришлось встретиться с полным незнанием его работ. Ни немецкие ученые Ф. Леффлер и П. Фрош, установившие в 1898 г. фильтруемость возбудителя ящура, ни голландский микробиолог М. Бейеринк, подтвердивший в 1899 г. фильтруемость инфекционного начала мозаичной болезни табака, в своих работах не упомянули имени Ивановского. Ивановскому пришлось напомнить о своих исследованиях 1892 г., в связи с чем Бейеринк в ответной статье писал: «Я подтверждаю, что, как я теперь вижу, приоритет опыта с фильтрованием через свечу принадлежит господину Ивановскому. При написании своей работы я не знал его и господина Половцева исследований»⁴.

В период исследований Ивановского не знали о существовании каких-то иных, более мелких возбудителей болезни, чем бактерии. Поэтому его открытие было неожиданным и принципиально новым. Не удивительно поэтому, что некоторые факты вызвали самые различные толкования. Особенно серьезные разногласия возникли по вопросу о природе инфекционного начала мозаичной болезни.

Тщательные анатомические исследования тканей больных растений, изучение способов передачи инфекции и влияния внешних факторов позволили Ивановскому заключить, что заболевание вызывается не эндогенным бактериальным ядом (как он предполагал в начале своих исследований), а каким-то корнесулярным началом, попадающим в растение извне. Сначала Ивановский предположил, что мозаичная болезнь вызывается бактериями, а в фильтрате, сохраняющем заразные свойства, находится либо сама бактерия, проходящая через фильтр, либо выделяемый ею яд, способный вызывать заболевание. Однако в результате проведения последовательных прививок фильтрованного сока в несколь-

⁴ M. W. Beijerinck. Bemerkung zu dem Aufsatz von Herrn Iwanowsky über die Mosaikkrankheit der Tabakspflanze. Zbl. Bakteriol., Parasitol. u. Infektionskrankh., 1899, II Abt., Bd. 5, S. 310.

ких поколений табака Ивановский отказался от этой гипотезы.

Бейерник высказал предположение, что мозаичная болезнь вызывается растворимым веществом, которое в мертвых тканях находится в инертном состоянии, а в живых, будучи смешанным с плазмой растения, размножается. Ивановский доказал несостоятельность этой гипотезы путем фракционирования фильтрата сока через фильтр Шамберлена, а также диффузии сока через высушенный и свежий агар. Тем самым ученый подтвердил свой вывод о корпускулярной природе возбудителя мозаичной болезни.

А. Вуде, возражая Ивановскому, утверждал, что мозаичная болезнь является следствием нарушения обмена веществ в табачных растениях и вызывается усиленной деятельностью окислительных ферментов, т. е. что болезнь возникает без попадания эндогенного начала, а лишь при воздействии неблагоприятных внешних факторов на растение. Указав на крайнюю нелепость гипотезы Вудса, Ивановский показал, что при соблюдении элементарной асептики невозможно вызвать мозаичную болезнь без попадания инфекционного агента внутрь.

Кроме того, существовала гипотеза о том, что заразным началом могут быть комочки протоплазмы больного растения, которые, попав на здоровое растение, размножаются на них. Но Ивановский показал, что инфекционное начало, вызывающее мозаичную болезнь, приспособлено к циркуляции по сосудистой системе растения.

С экологической точки зрения невозможно согласиться, что частицы протоплазмы внезапно начинают циркулировать без предварительного процесса адаптации. Кроме того, факт сохранения инфекционности больших растений, пролежавших длительное время в почве, несовместим с этой гипотезой.

Таким образом, установив, что возбудитель мозаичной болезни является живым организмом значительно меньшего размера, чем все известные бактерии, способный благодаря этому проходить через бактериальный фильтр, Ивановский доказал существование нового типа возбудителя болезни — вируса.

Ивановский проводил детальные гистологические исследования пораженных тканей под микроскопом, тщательное изучение клеток, состоящих протоплазмы, ядра и многочисленных клеточных включений. Эти исследования помогли ему обнаружить существенную разницу в анатомическом строении здоровых и больных растений. В больных частях растений Ивановский увидел своеобразные кристаллы и пластинки со слабым лучепреломлением; он подробно описал и зарисовал их. Эти «кристаллы Ивановского», как впоследствии их назвали советские вирусологи, и были вирусом табачной мозаики, способным проходить через бактериальный

фильтр и вызывать заболевание после фильтрации. Впоследствии подтвердилось, что кристаллические пластинки — вирусы, обнаруженные Ивановским в живом листе, соответствовали зооглеоидным образованиям в фиксированной ткани.

Таким образом, Ивановский первым установил природу неизвестных до него вирусных заболеваний, увидел и описал вирус.

Ивановский неоднократно пытался культивировать вирус на искусственных питательных средах. Однако эти попытки дали отрицательный результат. На основании этого в 1892 г. Ивановский сделал вывод, что возбудитель мозаичной болезни не может расти на искусственных субстратах. В 1898 г. он возобновил исследования в этом направлении. Он разделил инфекционное начало нефилтрованного сока и обнаружил в препарате ткани одного из последовательно зараженных растений короткую палочку. Ивановский сделал вывод о возможности искусственного культивирования возбудителя болезни. Однако последующие работы Ивановского свидетельствуют о его неудовлетворенности сделанным выводом. В 1902 г. он писал: «Вообще же вопрос об искусственной культуре микроба, конечно, нуждается еще в дальнейшем изучении».

Со времени открытия Ивановского прошло более семидесяти лет. Однако его вклад в науку приобретает все большее значение. Ивановский не только открыл вирус; он впервые поставил ряд важнейших принципиальных вопросов, сохраняющих свое значение до настоящего времени: какова природа вирусов и каков характер их взаимосвязи с растительными, животными и бактериальными клетками, существуют ли фильтрующиеся формы бактерий, возможно ли культивирование вирусов на искусственных средах и т. д. Современная наука подтверждает выводы Ивановского о живой природе вирусов и инфекционном характере их распространения. Предложенная Ивановским методика распознавания инфекционных вирусных заболеваний на основе тщательного патологоанатомического анализа стала одной из главных в вирусологических исследованиях. Ивановский обнаружил новую форму жизни, несопоставимо более простую, чем все известные до тех пор.

Ни сам Ивановский, ни большинство его современников не смогли в должной мере оценить значение его открытия. Зачастую открытие Ивановского обходилось молчаливым и считалось, по-видимому, маловероятным. Чаще всего о нем просто не знали. Возможно, причиной этому была необыкновенная скромность Ивановского, почти не пропагандировавшего свое открытие. Даже впоследствии с его работами были знакомы очень немногие. Однако в настоящее время заслуга Ивановского как первооткрывателя вирусов признана повсюду.

Научная деятельность Д. Н. Ивановского отличалась необычайной разносторонностью. Помимо микробиологии, он работал в области физиологии растений. Вопрос о влиянии кислорода на спиртовое брожение, изучением которого Ивановский занимался в 1894 г., имел принципиальное значение для выяснения соотношения между кислородным и бескислородным дыханием. Ивановский впервые показал, что в присутствии кислорода дрожжи расходуют примерно такое же количество сахара, как и в отсутствие его.

Ивановский развивал представления о роли микроорганизмов в почвообразовательном процессе. Его обзорные работы по этому вопросу (1891) имели для того времени большое научное значение.

Интересным исследованием Ивановского о влиянии света на состояние зеленых и желтых пигментов листа (1907—1915). На основе своих опытов Ивановский пришел к выводу, что естественная устойчивость хлорофилла к свету обусловлена его коллоидным состоянием в живом листе. Этот вывод сыграл важную роль в изучении живых хлоропластов. Большой интерес представляла также выдвинутая Ивановским концепция о роли желтых пигментов листа

как экрана, защищающего хлорофилл от разрушения под действием света.

В последние годы жизни, после эвакуации Варшавского университета в Ростов-на-Дону (1915), Ивановский работал над учебником по физиологии растений. В основу учебника был положен исторический принцип. В своем учебнике Ивановский раскрывал не только современное состояние, но и историю каждого обсуждаемого вопроса. «Этот способ, — писал он в предисловии, — имеет то преимущество, что шире представляет возможности учащемуся самому задуматься над выдвинутыми наукой вопросами, воспринимая не только факты и доводы, но и то, что можно назвать их удельным весом, и таким образом постепенно создавал бы себе самостоятельное суждение»².

Имя Д. Н. Ивановского вошло в историю мировой науки как основоположника вирусологии — одной из важнейших областей современной биологии. Новая наука вирусология продолжает развивать идеи русского ученого.

В. Н. Гуткина

² Д. Н. Ивановский. Физиология растений, изд. 2, под ред. Н. Н. Худякова. М., 1924, стр. V—VI.

НОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ О ТВОРЧЕСТВЕ И. И. ПОЛЗУНОВА

Деятельность первого русского теплотехника И. И. Ползунова, построившего на Алтае в 1764—1768 гг. «действующую через посредство воздуха и паров» машину заводского назначения, получила освещение лишь в советское время¹. Однако известные документы о ходе постройки «огнедействующей машины» и о планах ее дальнейшего использования не всегда давали ответ на многие вопросы.

В 1960 г. в Государственном архиве Алтайского края в «Описи деревянных строений Барнаульского завода 1760 года» нами обнаружены интересные материалы: «Огнедействующая фабрика при стеклянном заводе».

Обычно воспроизводимый рисунок здания, выполненный в 1765 г., давал лишь общий вид его в недостроенном виде. Рисунок позволял судить всего лишь о двух сторонах здания. В новом документе сообщается, что здание было сделано из бревен лишь в нижнем этаже, остальные три этажа имели, как и крыша, тесовые переборки между стойками. «Фабрика... построена в 1766 году. Забрана в стойки и связана о 4-х apartments. Первой с низу забран бревнами, а прочие и покрыта тесом»².

¹ В. В. Данилевский, И. И. Ползунов. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1940; И. Я. Конфедератов, И. И. Ползунов. М.—Л., Энергоиздат, 1951; В. С. Виргинский. Творцы новой техники в крепостной России. М., Учпедгиз, 1957, гл. 4 и др.

² Государственный Архив Алтайского края (ГААК), ф. 1, оп. 1, д. 518, л. 112.

В таких условиях и работал Ползунов над совершенствованием конструкции машины зимой 1765/66 г. Из описания видно, что здание имело шесть наружных и внутренних дверей, из которых две были большие, двухстворчатые. «Оконек в трех перерубах со стеклянными окошками 17, в том числе у десяти решетки железные». Пол и потолок были тесовые на всех этажах. Внутри здания была всего одна кирпичная печь, «в которой котел закладен». На разных этажах и в пристройке находились: четыре деревянных резервуара («ларя») для воды и один «сухой для воздуха», два меха «больших плавильных... на вымосках», два верстака и «с трех сторон цилиндров скамеек деревянных — 3», а также семь лестниц. Главная входная дверь была снабжена снаружи «срундуком», т. е. крыльцом, а одна из больших дверей имела «при попеременной стене мост», насланный «скатом на столбах из горбышку»³.

«При той огнедействующей фабрике, на отставе, плавильные фабрики в столбах горбышком и с четырех сторон покрыта драпьем». В плавильном цехе была всего одна большая двухстворчатая дверь, два окна со ставнями и одно слуховое на крыше. Все оборудование плавильни состояло из «печей плавильных в одну трубу и на одном основании — 3 шт.»⁴.

Между машинным корпусом и плавиль-

³ Там же, л. 113.

⁴ Там же.

ним цехом были проложены «от духового ларя за плавильными печами на стойках окованные железом срущенные деревянные трубы», т. е. воздухопроводы. В таком виде была вся установка и в 1766 г., во время испытаний машины Ползунова, проведенных его учениками и прекративших испытание ввиду аварии котла.

Причина аварии — «разгорание кирпичных сводов» в тонке оставалась до сих пор не совсем ясной, так как ни в одном из известных документов не давалось описания или чертежа сводов. В недавно найденном рапорте ученика И. И. Ползунова, И. И. Черницына, о проведенном им осмотре «огненной машины» в сентябре 1769 г. сообщается, что в ней «от долгов бездействия времени поврежденных (кроме деревянных бассейнов и труб) не примечено», Черницын предлагает заменить некоторые части машины.

Особый интерес представляет описание им котла: «Оной сделан из кованой небольшой листами нетолстой меди. И в рассуждении его тонкости и частых слоев под дном были железные решетки, а под опие подведены кирпичные своды, между концы не более третьей части находится порожного, для сгорания его огнем, места, и для того потребно всегда содержать небольшой жар, а от сильного жара и кирпичные своды разгорают и во время действия дну бывает не малое повреждение»².

По-видимому, два кирпичных свода служили потолком тонки и не только закрывали днище котла от пламени, но и являлись опорой для котла и решетки. Когда своды рухнули, котел потерял опору; под тяжестью воды и под действием огня швы разошлись, и котел дал течь. Известно, что в течение 14 лет машина Ползунова пребывала в бездействии³.

Была ли сделана хотя бы одна попытка починить ее и использовать? Ознакомление с новыми документами дает положительный ответ. Осмотр машины Ползунова в 1769 г. Черницыным не был случайным. Ему было поручено найти место для постройки нового плавильного завода. Возвратившись из поездки, Черницын 10 сентября 1769 г. подал рапорт: «В силу наставления, данного мне из Змеиногорской конторы, 28 числа мнувшего августа отправлен я от оной для изыскания наилучших и способнейших мест, лежащих выше деревни Барнаульской вверх по оной (т. е. вверх по р. Барнаул, сейчас называющейся Барнаулкой. — Н. С.), а особенно где простирающиеся по Барнауду и Касмале речкам леса сошлись, кои называются сроски, и построению вододействующего завода или в постановлению имеющейся при Барнаульском заводе огнем через посредство воздуха и паров действующей машины»⁴.

² Государственный архив Алтайского края (ГААК), ф. 1, оп. 1, д. 516, л. 112, л. 503, л. 124.

³ Ее разобрали в 1780 г., когда начальником заводов был Б. И. Меллер.

⁴ ГААК, ф. 1, оп. 1, д. 503, л. 114.

Решив, что машину Ползунова можно перенести в «сроски» на берег р. Кормичи, Черницын предлагал использовать ее следующим образом: «Состроить плотину близ самых сросков, где при сходе боров лесу весьма довольно. При той плотине построить вододействующее колесо в диаметре пяти аршин, чрез которое машина освободится от тяжести той, что прежде она сама на себя поднимала воду, а та сила употребится на действие плавильных махов»⁵.

Проект Черницына был отклонен формально потому, что признали р. Кормичу непригодной для постройки плотины даже для одного водоналивного колеса. Это была единственная из известных до настоящего времени попыток использовать машину после аварии котла в 1766 г. Хотя основное дело, в котором были собраны материалы об изобретении, постройке и испытании машины Ползунова, было взято из архива чиновником А. Н. Воейковым в 1882 г. и до сих пор не найдено, тем не менее ряд других документов позволяет уточнить отдельные моменты хода строительства.

Приобретением и хранением материалов всех предприятий Кольвано-Воскресенских заводов занималось тогда так называемое Комиссарское правление. Оно вело учет, который не мог быть включен в дело, изданное Воейковым. В 1960 г. нам удалось обнаружить в ГААК «Алфавитные материалы книги Комиссарского правления» за 1764 г. и первую часть такой книги за 1766 г., где велся учет поступления и выдачи материалов в течение 1766 г., название которых начинается по алфавиту с буквы А до М включительно.

В «Материальной книге» 1764 г. обнаружено 86, а в такой же книге 1766 г. — 95 записей выдачи материалов Ползунову или его ученикам для «строения» машины и ее модели, для нужд плавильного цеха, а также «на действие» машины в период ее испытаний.

Систематизация выдачи материалов по датам позволила установить, что Ползунов в течение 1764 г. получал их 12 раз. Первая выдача материалов состоялась 31 марта, последняя — в том же году 31 декабря. Отливку деталей машины Ползунов не мог начать раньше мая 1764 г., так как в марте он получал лишь медь и кирпич для постройки литейной печи и кузнечного горна.

Литье и обработка крупных деталей производились им в заводских корпусах Барнаульского завода, о чем свидетельствует получение им 300 пудов древесного угля «для очистки меди на гармахерских горнах»⁶. Токарная обработка деталей «на водяных колесах» также производилась, по-видимому, на самом заводе. Последней операцией в 1764 г. была отливка цилиндров. Их Ползунов делал из сплава меди с оловом, которого потребовалось больше

⁵ Там же.

⁶ Там же, д. 422, л. 682.

первоначального количества, указанного им в смете 1764 г.

В течение 1764 г. Ползунов получил 26 видов материалов, среди которых: меди разных сортов 872 пуда 11 фунтов, железа семи сортов и фасонов 277 пудов 33 фунта, древесного угля 106 «коробов» по 20 пудов в каждом, гвоздей различных размеров 4 пуда 34 фунта, проволоки — 7 пудов 22 фунта и др. В том же году им получено было «600 пудов свинца из плавильного приходу»⁷.

Олово выдавалось в 1764 г. лишь Ползунову, и несмотря на это запасов олова на складах Комиссарского правления оказалось недостаточно. Тогда по специальному «определению» Канцелярии горного начальства от 15 сентября 1764 г. Комиссарским правлением олово «прутовое» было «кушлено к строению огнедействующей машины» у купца Филатова по 11 рублей пуд в количестве 4 пуда 26 фунтов, а также «у здешнего посадского Лазаря Полкусева в разной посуде по 25 копеек фунт — 5 пудов 19 фунтов». Всего Ползунову было выдано олова в 1764 г. 28 пудов 19 фунтов 93 золотника⁸.

Ползунов получил весь наличный запас сплава меди с оловом в количестве 1 пуда 5 фунтов и сверх того «демядовского содержания» медный колокол весом 28 пудов. Колокол был отлит, по-видимому, из дорожного сплава, так как ценился по 8 рублей 61 копейке за пуд. Руководя строительством, Ползунов продолжал совершенствовать конструкцию машины, технологию изготовления ее деталей, изобретать инструменты для их обработки.

Записи в «Материальной книге» 1766 г. свидетельствуют о выдаче многих материа-

⁷ Там же, д. 376, л. 281.

⁸ Там же, д. 399.

лов, как на завершение постройки машины, так и на строительство плавильни, модели, а главное, на испытания построенной установки⁹. В перечне фигурируют медь, железо, горной породы камень, бревна, кирпич, гвозди и др. Но самым интересным среди всего этого является регистрация расхода вина дров.

В течение 1766 г. ученикам И. И. Ползунова¹⁰ было выдано дров: «Мая 27, по определению от 26 числа под № 1712-м унтер-шихтмейстеру и механику ученику Дмитрию Левану с товарищем к строящейся огнем действующей машины ценою по 52 копейки сажень — 12 сажень...

Октября 21 по определению от 13 числа под № 3292 унтер-шихтмейстерам и механику ученикам Левану с товарищем к отдействующей машине ценою по 52 копейки сажень — 3 сажени...

Ноября 16 по указу по Канцелярии горного начальства от того же числа под № 360-м в прием унтер-шихтмейстера и механика ученика Левина, употребленные при огнедействующей машине для разогривания в котле воды ценою по 52 копейки сажень — 15½ сажени...»¹¹.

Всего дров получено было 30,5 куб. сажени (286,5 куб. м.). По нашим подсчетам, суточный расход дров машиной Ползунова равен 0,68 сажени. И. И. Черницын в 1769 г. отмечал, что если сделать котел пельнолитым, то «избегнуть можно находящихся под котлом сводов и для содержания количества не малого числа дров»¹².

Н. Л. Савельев
(Барнаул)

⁹ Испытания начались 23 мая 1766 г.

¹⁰ Изобретатель скончался 16 мая 1766 г.

¹¹ ГААК, ф. 1, оп. 1, д. 460, л. 140—141.

¹² Там же, д. 503, л. 124.

ИЗ ИСТОРИИ СЛЮДЯНОГО ПРОМЫСЛА

Мы не знаем, когда зародились на Русской земле «слюдяные рудокопки». Известно только, что еще вольная Новгородская Русь черпала для изготовления прозрачных оконц расщепляющийся листовый камень Беломорской стороны.

В Московской Гребневской церкви (в древности называлась Успения на Бору), построенной в 1472 г., в память покорения великим князем Иваном III Новгорода, над престолом стояла сень, шатровые верхи которой были покрыты расщепленной слюдой с медными травами и репейком. По преданию, эта сень перевезена была из поверженного Новгорода в Москву и относится к XV в.

Время нестребило мемуары подвизавшегося в Московском государстве в 1558—1572 гг. «скавалера-авантюриста» и ипостраданного разведчика, вестфальца Генриха Штадена, служившего в опричнине Ивана Грозного. В своем военно-географическом

описании Поморья, составленном по личным впечатлениям, Штаден отмечает, между прочим, древнейшую цитадель слюдяного промысла на Руси: «Кереть — река и незащищенный посад. Люди кормятся там от стекла, которое добывается из земли. Ломщиками слюды — стекла Московии были здешние жители (стутонские керетские старожилы), чушляне, черноречане (жители Чуши и Черной реки) и иногородцы — «многие приезжие и приходящие люди»¹. Нелишне заметить, что уже в XVI столетии на Беломорье государев сыск преследовал тайных ломщиков слюды. Однако число их постепенно увеличивалось, «воровская» добыча слюды и торговля ею росла.

В конце XVII в. придворное ведомство Новгородский приказ в Москве в одной из

¹ 1574—1575 — «Выпись» из писцовых книг Василия Агалина и подьячего Степана Федорова (Соболева) на волость Кереть.

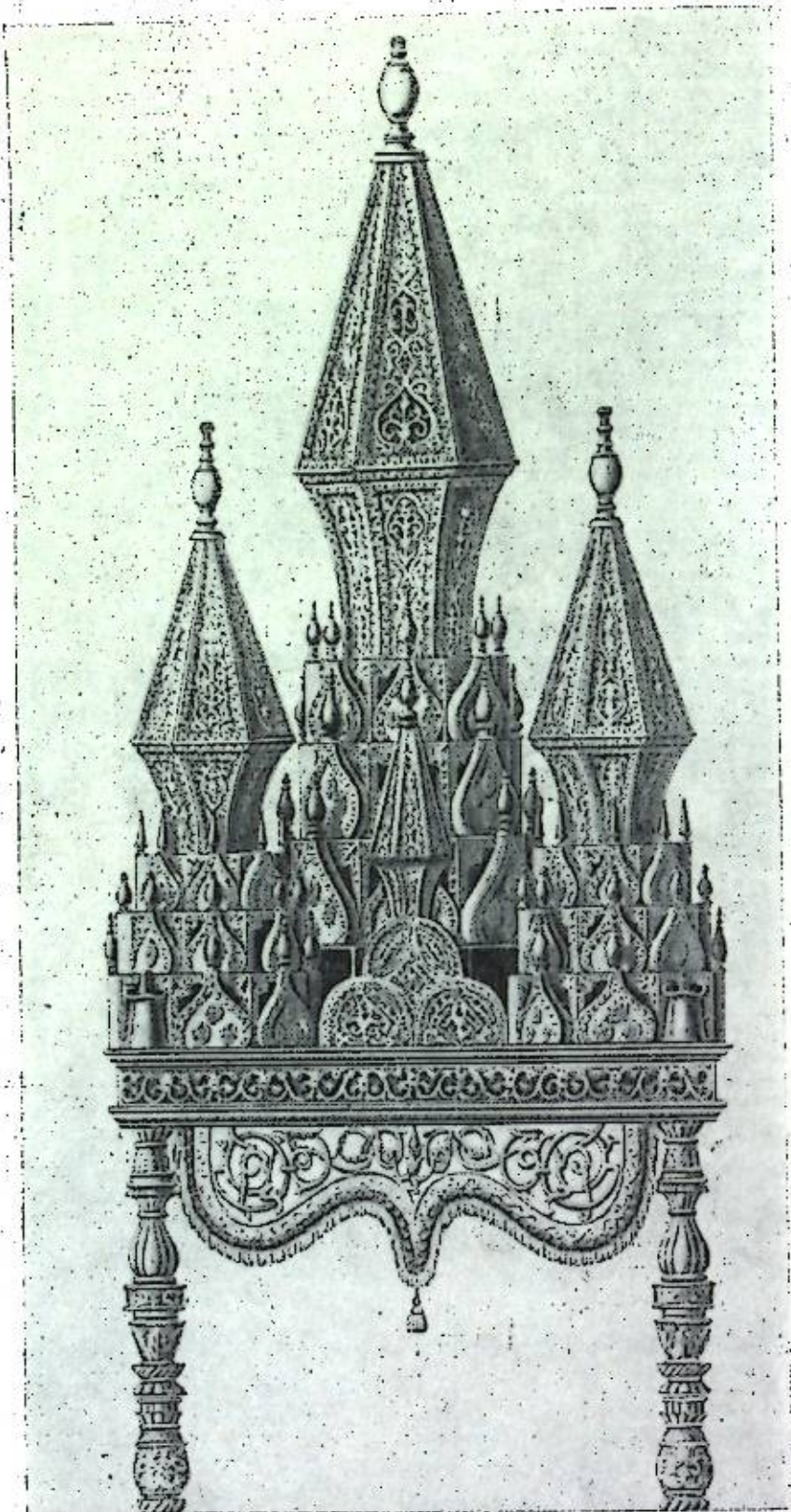


Рис. 1. Сень над престолом Гребневской церкви в Москве (XV в.).
С рисунка Ф. Г. Солнцева

своих грамот настойчиво требует от воевод «великими сысками сыскать накрепко» тайные очаги слюдяного промысла на земле Поморской. Искать потайные копи, посылает грамота, нужно всюду, где «промышленные люди тайно ломают слюду отборную, добрую, а в государеву казну ничего не платят». В грамоте содержится предписание местной воеводской власти оберегать слюдяные копи, разыскивать, допрашивать и «мучить крешко» ослушников, занимающихся тайной их разработкой. Однако сопротивление непреклонных поморских слюдоискателей, переходивших с одного тайного стана на другой, росло. Шла упорная борьба удачливых слюдяников, с дерзким мужеством ломавших «широколистное стекло Московии».

В 1693 г. двинский воевода в донесении Петру I сообщил о монастырских крестьянах Керетской волости, которые «тайно многие годы промышляют в лесной чаще слюду добрую»². Немедленно в Кереть были посланы государевы люди — подьячий Иван Федоров со стрельцами. Ломщики слюды, утайкой промышлявшие в этих местах, добывали высокоценные кристаллы. Об этом свидетельствует царский указ, повелевающий: «За присек слюды, окопичему, воеводе и дяку послать свою великого государя грамоту с похвалой». Открытые и разведанные вольными промышленными людьми слюдяные залежи были переданы Соловецкому монастырю с наказом: «Слюду промышлять большими заподом своими людьми». Не забыты были и те, кто ломал слюду тайно. Указ напоминает воеводе, что в его обязанности входит посылка соглядатаев, «дабы крестьяне украдкою ту слюду на себя не промышляли и не корыстовались без платежу десятины»³.

Первые же листы архивного дела о тайных ломщиках слюды рассказывают, что в 1704 г. соловецкий наезжий поп Сергей тордо похвалялся в одном из своих донесов монастырскому начальству, что сам «разведан истину». Проведя «розыск жестокий», он выяснил, что «есть на Маслозерской вараке в тайне слюдяные промышленники». Потайную копи «на сыльной земле и камнем завалили», а ломщиков слюды приказано было пытать⁴.

Не всегда, однако, удавалось выследить места потайного промысла. «В великих болотах, в мхах жидких и товах, где и пешему ходить с пундою: смывать глухую, хрусткую лазню (лазейку, щель. — Э. Л.) невозможно», — писали воеводской власти дозорщики, посланные на «непочатые слюдяные места», откуда «здохитренным обычаем нестари слюда пошла».

Ожесточенная борьба царя Петра с тайным промыслом слюды длилась многие годы. Царские указы щедро обещали награды доносчикам по делам слюды воронской: люди, знавшие, но не доносившие о

тайном промысле, подвергались наказаниям.

Одни за другим обнародуются указы Петра, в которых слюдяникам, работающим по закону, раздаются награды и разного рода привилегии, а нарушителям — тайным ломщикам и скупщикам — сулятся пытка, вуд, эшафот.

В 1706 г. Петр подписывает указ, в котором говорится: «А буде, кто крестьяне и всяких чинов люди слюдяные варакы сыщут или прежде бытныя слюдяные варакы или кто утайкою слюду промышляют своим радением на Петровских заводах возвестят и на тех присеканных вараквах впредь слюдяный промысел будет и в том пополнение великого государя казне учинится и за такое радение выдано им будет великого государя жалованье и от всех великого государя податей и работ также и от монастырских будут они освобождены и дана им будет за радение льгота по каместу в присеканных местах будет слюдяной промысел, и ведомы они будут судом и расправою на Петровских заводах».

Дальше с нарочитой ясностью излагает Петр карательные меры, направленные против ослушников, кто преступил закон и тайно промышляет поморскую слюду. Над всяким, кто примет участие в тайном промысле, отныне занесен отточенный топор.

Не забыты в указе и торговые люди, занимающиеся куплей-продажей «воронской слюды». Для них вводится вечная каторга⁵.

Есть в упечатавшем архиве — наследии приказных дел Соловецкого монастыря, любопытные документы, позволяющие верно судить о том, как широко распространена была на Поморье тайная торговля слюдой, в особенности ее наиболее ценными сортами.

В 1717 г. в инструкции «слюдяным головам» предписывается «накрепко» беречь полученную слюду и наблюдать за тем, чтобы ее «слюдяные промышленники не крали и не таили и никому не продавали». А строчкой ниже идут такие слова: «чтобы Соловецкого монастыря, Керетской волости крестьянам на новой слюдяной вараке на Пулоптском озере, на Семеловском ж волоке и в иных местах слюды без вашего досмотра и без записки не промышлять».

Инструкция поясляет: в прошлых годах с тех слюдяных промыслов на великого государя отборной хорошей слюды в привозе не было, а привозили все плохую, тогда как «у города Архангельского, с вышеописанных же слюдяных промыслов и привозе и в продаже хорошей слюды бывает многое число, какой в его государевой отборной слюде никогда не было, и поэтому знатно, что прежде посланные головы и целовальники плутали, вместо доброй заменяли худую слюдою»⁶.

Добытчики действуют неоступно: скрывают в лесной чаще свои слюдяные копи. Эти вольные люди, боясь провала, с бес-

² ПГАДА, ф. Соловецкий монастырь, оп. 5, д. 318, л. 1—14.

³ Там же, оп. 5, д. 2486, л. 1.

⁴ Там же, оп. 1, д. 784, л. 7—8.

⁵ Там же, оп. 5, л. 823, л. 2—3.

⁶ Там же, вязка XV, д. 54, л. 1—1 об.

покойной страстью крадутся к ним тайком по узким кремнистым тропам. Разработка слюды ведется изм. сообща, так как только таким путем откроет свои богатства властная северная природа.

Но только стояло лишь наступить беде: керетчан, тайно ломавших слюду, схватили врасплох, распознали их копы — и вот пути прочной сети. Захваченные с поличным, они в допросе письменно сообщили, что единственным источником их безвестной и горькой жизни является доход, получаемый от «тайного слюдяного промысла», что добытую слюду они прятали в «Керетском селе», а затем продавали «всяким проезжим людям утайкою, без таможенной записки и платежа пошлины»⁷.

В 1748 г. группа крестьян села Кереть принесла извет «О нахождении за Пулонгским большим озером подале Хитогубской старой варакы, на новом поясу, шовой слюдяной варакы». Начата тогда добыча показала, что в вараке слюда «добра находилась»⁸.

Нам встретилась любопытная «Инструкция», выданная Соловецким монастырем отставному матросу Ивану Горяинову, посланному в 1748 г. в селение Кереть в качестве смотрителя слюдяного промысла. На поверку, однако, оказывается, что списанный со службы моряк являлся душою и застрельщиком розыска похитителей слюды.

Вот как очерчены в «Инструкции» основные обязанности, возложенные монастырскими «старцами» на своего доверенного по слюдяным делам.

«...Быть при вараке и иметь тебе смотрение кренное над тамошними поверенными от миру (выборные от крестьянского общества. — *Н.*), а также их работными людьми, чтоб от них не происходило слюд похищение, и как явятся виновны, на таковых объявлять приказчику и старосте и при том сколько слюды покрадено, и оным виноватым приказчику и старосте при собрании чинить наказание, да сверх того при допущении отослать их в монастырь для определения в работу и с покраденной слюдой».

Следующая статья «Инструкции» гласит: «Будучи на вараке при общем промысле иметь у ямы печать (по) тамошнему обыкновению к ночи, и когда будут для еды выходить из ямы — осматривать, а яму печатать же и как окончателно запечатать тебе и старосте, для чего дана тебе отсель казенная печать»⁹.

* * *

Спустя века ходит предание об островных ломках слюды, принадлежавших в петровское время раскольникам. Мы знаем, что русские люди, «переменившие благоустие», не только пробирались от холодного моря в дремучие боры, но и тянулись

на Поморские острова — «раскольничьи пристанища» и долго там укрывались от преследований карательных экспедиций. Вывод напрашивается сам собой: не с этих ли «раскольничьих» островов иногда заходило в Западную Европу стекло Московии, вывозившееся с Поморья контрабандным путем? Полные величественной красоты Беломорские острова продолжают хранить загадку поморской слюды.

Как видно из дневниковых записей Павла Алеппского, на одном из островов еще в середине XVII в. существовала слюдяная копь¹⁰.

В 1772 г. академик Иван Лепехин в рапорте петербургскому начальству писал: «Около Кемпи по островам везде находили изобильные признаки слюды»¹¹.

Вести о слюде, залегающей на Кузовских островах, находящихся, как писали в старину, «ближе к Кемскому берегу», распространились далеко за пределы Поморья еще на исходе XVII в.¹²

А вот что в начале XIX в. писал об островном прозрачном листовом камне выдающийся минералог академик Василий Севергин, изучавший полезные ископаемые русской природы: «Светлая оконнистая слюда находится на Соловецком острове Белого моря, где наибольшие листы бываю в один квадратный фут величиною»¹³. Не раз возвращается Севергин в своих трудах к островной слюде¹⁴.

На эту слюду обратил внимание и другой наш соотечественник, академик Николай Кокшаров в своих фундаментальных «Материалах для минералогии России». Из их второй части узнаем, что «в Петербургских коллекциях встречаются экземпляры слюды с острова Соловецкого...». Оказывается, что «листья и листовые массы с острова Соловецкого имеют иногда значительную величину (до 30 и более квадратных дециметров). Цвет их желтовато- или буровато-белый, склоняющийся к светлорозовато-бурому. Они разделяются легко на самые тончайшие листочки и часто совершенно прозрачны».

Помимо исторических свидетельств Кокшарова и Севергина в литературе встречаются и другие упоминания о добыче слюды на островах. «На Соловецком острове слюду

⁷ Павел Алеппский. Путешествие Антиохийского патриарха Макария в Россию в половине XVII века. Пер. с арабск., вып. 3, М., 1898.

⁸ В. П. Таранович. Путешествие акад. И. И. Лепехина по северу Европейской России в 1770—1772 гг. Труды Ин-та истории науки и техники АН СССР, серия 1, 1934, вып. 4.

⁹ В Центральном Государственном архиве КАССР найден документ начала 20-х годов, в котором, между прочим, говорится, что «среды Кузовских островов есть остров богатый слюдой» (Ф. 528, оп. 1, д. 2, л. 19).

¹⁰ Василий Севергин. Подробный словарь минералогический, т. I. СПб., 1807, стр. 409—411; см. также Архангельские губернские ведомости, 1845, стр. 328.

¹¹ Василий Севергин. Опыт минералогического землеописания Российского государства, ч. II. СПб., 1809, стр. 32; В. Севергин. Начертание технологии минерального царства. Т. I. СПб., 1821.

ломают весьма чистую и великую, употребляемую на фонари для корабельного строения». Такую справку дает ныне забытый «Географический лексикон Российского государства»¹⁵. А в более позднем печатном труде — «Словарь географический Русского государства» (Москва, 1801) — выразительно говорится о том, что Соловецкий остров, или Соловки, достоин «примечания также и потому, что на оном ломают слюду весьма чистую и великую, которая употребляется на фонари при корабельном строении и слабкоются ею соседственные места для оконниц». Редактором этого словаря был историк екатерининской эпохи академик Герард Миллер, хорошо знавший слюдяной промысел в России.

В монографическом «Описании Архангельской губернии», составленном в 1813 г. Кузьмой Молчановым, сообщается, что «слюда достается в Соловецком монастыре, но лучшая в Керети и в Черноречском уезде». Не прошел мимо скуных на подробности высказываний Молчанова настоятель Соловецкого монастыря Досифей, сделавший в XIX в. следующую коротенькую запись в своем летописном своде: «Описатель Архангельской губернии, хотя и говорит, что на Соловецком острове добывается слюда, но она, вероятно, добывалась в давно минувшее время»¹⁶.

Неутомимый исследователь русского Севера Михаил Сидоров (1823—1887) знал «неведомые дорожки» к островной слюде. В его книге «Север России. О горных ее богатствах и препятствиях к их разработ-

ке»¹⁷ несколькими словами, с удивительной четкостью подтверждается, что «в Кемском уезде, особенно на реке Летней и на островах Соловецких, есть много слюды».

Обратимся к более поздним источникам; откроем один из выпусков журнала «Соловецкие острова» за 1926 г. В статье «Полезные ископаемые Соловецкого острова» сообщается, что на Кондострове и на других островах отмечены выходы горных пород, очень разнообразных в минералогическом отношении и, в частности, богатых кварцем, слюдой, полевыми шпатами и другими минералами. Строчкой ниже: «Довольно нередко встречаются свинцового блеска, цинковой обманки в жильном кварце сланцев Кондострова». В том же выпуске журнала напечатана статья «Естественно-историческое отделение Соловецкого музея». Из статьи узнаем, что в витринах этого музея были размещены образцы кварца, полевых шпатов, гранитов, слюд и других минералов, взятые с коренных выходов на Сатем-луде, Ромбаке, Кондострове и Мугодострове¹⁸.

Большое количество нашей северной слюды, и притом наиболее высококачественной, постоянно поступало в чулки края через широко разветвленную сеть контрабандной торговли. Иностранцы купцы — корабельщики приставали к берегу у какой-либо малой пристани, не входя в устье Двини и минуя таможи, где и происходил торг с русскими купцами, или бросали якорь между двинскими островами, не доходя до Архангельска, куда ночью русские приплывали к ним со своими товарами.

Э. П. Либман

¹⁵ Федор Полунин. Географический лексикон Российского государства. М., 1773, стр. 364.

¹⁶ Досифей. Летопись Соловецкий на четыре столетия. М., 1833.

¹⁷ СПб., 1881, стр. 191.

¹⁸ Издание бюро печати Управления соловецких лагерей особого назначения.

СТАРЕЙШИЙ ЖЕЛЕЗОПЛАВИЛЬНЫЙ ЗАВОД НА КАМЧАТКЕ

Камчатский железодобывающий завод, построенный в 1752 г., — один из старейших русских металлургических заводов, включая уральские.

В 1752 г. иркутский мещанин Семен Глазачев, найдя по торговым делам на Камчатке, обнаружил около Верхне-Камчатского острога железную руду¹. В том же году без посторонней помощи он выплавил и отослал в Большеречную канцелярию 20 пудов железа с просьбой дать ему привилегию на это производство. Такая привилегия была им получена. Однако плановое налаживание производства железа на Камчатке следует считать с момента, когда местные власти получили из центра обстоятельную инструкцию, один из пунктов которой гласил: «Так как якоря и прочее железо для судовладельцев вывозятся в Камчатку отсюда (из Иркутска) через не-

малое расстояние, то озаботиться, не найдется ли в Камчатке железные руды, чтобы завести там небольшой железный завод. А также отыскивать и другие металлы и минералы и разные курьезные вещи, как-то: омамонности, раковины, черепашки и т. д.»².

До 1774 г. на Камчатке железо продавалось по высоким ценам. Чтобы удешевить этот необходимый для Камчатки металл, было обращено внимание на существующий уже на Камчатке железодобывающий завод.

Местные власти убедили Глазачева сдать завод в казну с тем, чтобы он остался на нем в должности мастера. Выдача железа производилась обычно летом, а зимой только подвозилась руда. Из 210 пудов руды добывалось 20 пудов железа. В 1775 г. Глазачев оставил службу на заводе

¹ Ежегодник статистики акционерного дела в России за 1901—1902 гг.

² Морской сборник, 11 ноября 1869 г., № 7.

и вместо него был назначен мастером казак Ребров.

С 1774 по 1780 г. на заводе было выплавлено около 275 пудов железа. В сентябре 1780 г. были построены две новые печи. Однако вскоре после этого, в связи со сни-

жением цен на привозное железо, Камчатский железоделательный завод прекратил свое существование.

Э. Д. Мерзон
(Ленинград)

О НЕКОТОРЫХ МАЛОИЗВЕСТНЫХ РАБОТАХ РУССКИХ УЧЕНЫХ В ОБЛАСТИ ТОКОВ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Современные высоковольтные электрические сети надежно защищены от воздействия атмосферного электричества. Правильная грозозащита является одним из существенных условий бесперебойного электроснабжения и имеет огромное народнохозяйственное значение. Между тем борьба с атмосферными перенапряжениями в электрических сетях оказалась сложной задачей и в течение многих лет была безуспешной. Неудачи в этой области объяснялись прежде всего тем, что не удавалось измерить токи молнии как непосредственно, так и оценить их значение каким-либо косвенным методом. Создалось такое мнение, что защитить электрические установки от разрушительного действия молнии при прямом ее попадании в линию просто невозможно. Однако в 1929—1930 гг. эти представления начали претерпевать коренную ломку, после того как были созданы технические средства для изучения параметров молнии и атмосферных перенапряжений и накоплен достаточный материал для выводов о наиболее вероятных их значениях.

Первый замер тока молнии был произведен в 1924 г. с помощью прибора кливонографа, предложенного американским инженером И. Т. Петерсом. Прибор был основан на свойстве электрического поверхностного разряда оставлять на фотопластинке след в виде фигуры Лихтенберга. По размерам изображения стали судить о величине импульса напряжения, а по характеру изображения — о направлении разряда и форме волны перенапряжения. Этот простой прибор, сыгравший большую роль в создании грозоузорных линий передач, имеет далекую историю.

Еще в 1887 г. профессор Д. А. Лачинов, используя новую в то время методику изучения электрических разрядов с помощью фотографии, подошел к созданию устройства типа кливонографа. В физической лаборатории Петербургского лесного института им была проведена целая серия опытов по исследованию высоковольтных разрядов, фиксируемых на фотопластинках. Полученные на фотографиях фигуры Лихтенберга, их размеры, форма, как отмечал Лачинов, определенным образом зависели от величины и полярности импульсов напряжений¹.

Вслед за первым опытом измерения токов молнии с помощью кливонографа стали быстро развиваться и совершенствоваться и иные средства, служившие для той же цели. Немаловажную роль в изучении механизма молнии сыграла техника кино — быстровращающиеся многообъективные камеры, которые позволяли запечатлеть последовательные стадии формирования и развития разряда молнии.

В 1900 г. русский исследователь В. Балаянский использовал для изучения электрических разрядов устройство, состоявшее из двух вращающихся объективов, которые проектировали разрядную искру в разные моменты времени из различных положений на светочувствительную пластинку. Таким образом, он получил развертку быстротекущего явления разряда во времени, по которой представлялась возможность судить о различных стадиях формирования и развития электрической искры².

Анализ снимков Балаянского, произведенный физиком В. К. Лебединским, позволил ему сделать выводы о характере малоизвестных тогда явлений запаздывания разряда и «перемежающегося» разряда³.

Метод Балаянского был несомненно плодотворен для дальнейшего изучения электрических искр и наряду с вращающимися фотокамерами Бойса, вошедшими в лабораторную практику в начале 1900-х годов, явился одним из первых шагов в развитии современных средств изучения атмосферного электричества.

Глубокое исследование перенапряжений и разработка защитных мер от воздействия молнии на электрические системы неразрывно связаны также с введением в лабораторную практику импульсного генератора напряжений — устройства, имитирующего разряд грозового облака. Оно было запатентовано в 1923 г. немецким ученым Э. Марксом.

Между тем это изобретение принадлежит русскому физик В. К. Аркадьеву. Еще в 1914 г. он разработал «искровой трансформаторный конденсатор» для получения импульсов высокого напряжения. Принцип действия прибора состоял в умножении напряжения путем автоматического переключе-

¹ Исследование электрической искры с помощью вращающейся чашечки. Электричество, 1900, № 7, стр. 104—105.

² В. К. Лебединский. Учение об электрической искре. СПб., 1901, стр. 22, 58.

чения заряженных конденсаторов из параллельного соединения в последовательное в момент разряда. Это был импульсный генератор напряжения, позднее применявшийся во всех крупных высоковольтных лабораториях мира. Хотя прибор Аркадьева был построен в том же 1914 г. и с его помощью велись наблюдения ферромагнитных явлений в лаборатории П. П. Лазарева при Московском городском университете Шаляевского, первая публикация о нем была сделана автором лишь в 1925 г.⁴

Следует отметить, что принцип автоматического умножения напряжения с по-

⁴ В. К. Аркадьев. Искровой конденсаторный трансформатор. Труды Гос. эксперимент. электротехн. ин-та, 1925, вып. 6, стр. 155—157.

О ПРЕПОДАВАНИИ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ

Разработка программ и преподавание истории техники в советских учебных заведениях относится к 1918—1919 гг., когда были организованы вечерние курсы внешкольного образования для рабочих и служащих¹.

В отдельных учебных заведениях было введено преподавание истории некоторых отраслей техники. Например, на рабфаке путей сообщения изучалась история дорожного дела².

Особое внимание изучению истории техники уделялось в учебных заведениях партийного образования. В качестве самостоятельного предмета она была включена в 1920 г. в учебный план Высшей партийной школы при эстонском отделе ЦК РКП(б).

В 1921 г. этот предмет вошел в план подготовки партийных работников национальных меньшинств РКП(б)³.

На второй методической конференции совпартшкол в 1923 г. было сообщено о новых учебных программах для совпартшкол и о введении в качестве самостоятельного предмета «История техники», которая необходима «для лучшей ориентировки в ближайших хозяйственных задачах»⁴. Изучение предмета вводилось с 1923/24 учебного года; программа курса была разослана в совпартшколы⁵. В этой программе указывалось, что история техники должна показать учащимся, как изменение орудий труда приводило к изменению производственных отношений.

Программа содержала общую оценку значения предмета истории техники; трактовку отдельных проблем, перечисление изучаемого фактического материала и указание на особенности прохождения курса в

мощью импульсных генераторов получил широкое распространение не только в силовой технике, но и в радиотехнике, радиолокации; на его основе развилась специальная импульсная техника.

В начале 1930-х годов в нашей стране приступили к систематическому изучению атмосферных электрических явлений и процессов перенапряжений. Научными центрами этих исследований стали Энергетический институт АН СССР им. Г. М. Крижановского и Всесоюзный электротехнический институт им. В. И. Ленина, которые и в настоящее время успешно решают как общие теоретические вопросы, так и конкретные задачи грозозащиты электрических сетей.

Л. Г. Давыдова

фабричных, городских, сельских и районных школах. Авторы программы считали, что «здать техническую основу общественных отношений в процессе их исторической эволюции, значит правильно оценить возможности, представленные современными условиями для советского и партийного строительства. Естественно поэтому, что история техники должна занимать видное место в совпартшколах».

Программой предусматривалось изучать только те технические изобретения и открытия, которые провозводили перевороты в развитии производительных сил (машина Уатта, анимация и др.). Подчеркивалось, что история техники не есть история изобретений; техника есть продукт социального развития, и в определенных исторических условиях даже выдающиеся изобретения не оказывали влияния на ее развитие. Особое место уделялось связи между наукой и техникой.

Своеобразием изучения истории техники в совпартшколах было то, что оно основывалось не только на литературных, но и на конкретных местных данных. Программа истории техники для совпартшкол представляет интересный исторический документ, свидетельствующий о том большом значении, которое придавали органы народного образования изучению истории техники.

Из-за отсутствия квалифицированных преподавателей и учебников в последующее время изучение истории техники в учебных заведениях СССР значительно сократилось. Однако вопрос этот не терял актуальности. Так, М. Горький указывал в 1928 г. на желательность преподавания истории техники. «В школе, — писал он, — следовало бы ввести еще один, и самый важный, учебник истории труда — прекрасную и трагическую историю борьбы человека с природой, историю открытий и изобретений, его победы и торжества над

¹ ЦГАОР, ф. 2306, оп. 15, ед. хр. 689, л. 4.

² Там же, оп. 9, ед. хр. 1, л. 12, 15.

³ ЦГАОР, ф. 2313, оп. 4, ед. хр. 39, л. 6, 9.

⁴ Там же, ед. хр. 134, л. 3.

⁵ Там же, ед. хр. 143, л. 103.

слепыми силами природы⁶. Но все же в то время в средних школах дело ограничивалось небольшими историко-техническими оборотами при изучении некоторых разделов физики, химии и истории, беседами в кружках и экскурсиями в музеи.

Новый этап изучения истории техники начался с конца 1929 г., после постановления Пленума ЦК ВКП(б) о необходимости обеспечить в программах вузов конкретную экономку и марксистскую историю техники⁷. Курс истории техники был введен в Московском горном институте (1930), Московском институте стали (1934), Московском энергетическом институте, Ленинградском политехническом институте, в ряде других институтов, а также в педагогических вузах.

В учебных пособиях⁸ по истории техники было показано, как последовательное совершенствование орудий труда, происходящее в определенных социальных условиях, влияло на общественные отношения.

В конце 1932 г. при Московском Доме ученых была организована группа истории науки и техники. В ее задачи входило: обмен педагогическим опытом и широкая популяризация истории науки и техники.

При Комитете высшего технического образования при ЦИК СССР была создана Комиссия по марксистской истории тех-

ники, которая с 1934 г. выпускала сборники «История техники» под редакцией академика Г. М. Кржижановского.

В 1948 г. Министерство высшего образования СССР издало приказ о введении преподавания истории науки и техники в вузах, а в феврале 1949 г. в министерстве состоялось совещание по этому вопросу. Во вузах создавались кафедры истории техники, которые не только разрабатывали курсы и организовывали их изучение, но и вели большую научно-исследовательскую работу в области истории техники. В 1950—1951 гг. в Москве работал специальный семинар преподавателей. В конце 50-х годов появились новые учебные пособия по истории техники⁹. Историю техники стали преподавать во многих вузах страны. Однако научное содержание курсов, как правило, было невысоким. Вскоре курс истории техники, к сожалению, был исключен из учебных планов большинства институтов. В настоящее время историю техники читают лишь в немногих вузах Москвы и Ленинграда¹⁰. Это положение, разумеется, не может быть признано нормальным, особенно теперь, когда человечество вступает в период научно-технического переворота.

Курс истории техники должен читаться в вузах, разумеется, на новой научной основе, но с учетом предшествующего опыта преподавания этой дисциплины.

А. А. Кузин

⁶ Л. Д. Велькинд, Н. Я. Конфедератов и Я. А. Шнейберг. История техники. М., 1956 и 1960.

⁷ В Московском историко-архивном институте кандидат технических наук С. В. Шухардин читает спецкурс «Источники по истории техники»

С. И. ВАВИЛОВ

КАК ИСТОРИК АКАДЕМИИ НАУК СССР

В литературе по истории Академии наук СССР видное место занимают работы С. И. Вавилова. Одна из первых статей С. И. Вавилова об истории Академии наук была напечатана в октябре 1937 г.¹ К ней близка по своему характеру другая его статья, опубликованная в декабре 1938 г.² В этих статьях содержится мысль, которые получили дальнейшее развитие в работах 40-х годов.

15 ноября 1938 г. Президиум Академии наук СССР принял постановление о создании при Архиве Академии в Ленинграде Комиссии по истории Академии наук СССР³. Председателем комиссии был утвержден С. И. Вавилов.

Первое заседание комиссии состоялось в Ленинграде 19 февраля 1939 г. С докла-

дом выступил С. И. Вавилов, который определил задачи комиссии: «Большая задача, стоящая перед комиссией, — подготовка к написанию истории русской науки, — это, конечно, задача будущего. А сейчас мы должны исходить из более близкого и более доступного нам — составления истории нашей Академии. Историю Академии наук нам нужно создать в самое ближайшее время. Она должна представлять собой небольшую книгу в 20—30 печатных листов, написанную просто, доступно и в то же время основанную на строго проверенном материале; книгу, которая прежде всего познакомит нас нашу страну с тем, что такое Академия»⁴. Помимо подготовки обобщающего труда, С. И. Вавилов предлагал изучать отдельные, наиболее важные события истории Академии наук.

После первого заседания комиссия приступила к подготовке «Очерка истории

⁴ Труды Ин-та истории естествозн. и техн. АН СССР, 1957, т. 17, стр. 101.

Академии наук»⁵. Комиссия предполагала подготовить два тома «Очерков», осветив в первом деятельность Академии в 1724—1917 гг., а во втором — в советский период.

К июню 1941 г. первый том был написан и обсужден на совместном заседании ученого совета Архива Академии наук и комиссии, созданной в Ленинграде 20 июня 1941 г. Главное внимание С. И. Вавилов обратил на повышение качества рукописи. «Авторы и редакция, — отмечал он, — пролили сугубую осторожность, сторонясь общих выводов, обобщающих точек зрения. От нас не только требуют строгости и фактической достоверности, но и общих точек зрения и выводов. Не следует забывать, что дело идет, по крайней мере по отношению к XVIII в., не просто об истории Академии наук, а об истории русской науки»⁶. Разделяя специфику расположения материала в рукописи, С. И. Вавилов говорил, например: «Эйлер как деятель живой Академии не сосредоточен в одном месте. Это история Академии, а не история академиком, так что упоминание о нем встречается в нескольких главах»⁷.

В годы войны С. И. Вавилов продолжает интересоваться работой над историей Академии наук. В октябре 1941 г. он телеграфирует из Казани в Ленинград: «Прошу при первой возможности переслать в Казань последние готовые главы «Истории...» Вавилова»⁸. Сюда же ему были направлены очередная глава «Очерка истории Академии наук» и информация о состоянии подготовки его к печати.

Позднее он писал, что нужно заканчивать «Историю Академии наук», так как она «должна и может сыграть очень большую роль». В октябре 1944 г. С. И. Вавилов напоминал о необходимости подбирать иллюстративный материал для будущей «Истории Академии наук»⁹.

Событием, благотворно отразившимся на развитии исследований по истории Академии наук, было празднование в июне 1945 г. 220-летнего юбилея со дня ее основания. В связи с юбилеем были опубликованы статьи С. И. Вавилова: «Двести двадцать лет» («Известия», 14 июня 1945 г.), «Основоположник русской науки М. В. Ломоносов» («Правда», 16 июня 1945 г.), «Ломоносов и русская наука» («Большевик», № 6, 1945 г.) и др. В 1945 г. Академия наук СССР издала также труды С. И. Вавилова: «Физический кабинет. Физическая лаборатория. Физический институт Академии наук СССР за 220 лет» и «Очерк развития физики в Академии наук за 220 лет». В последней работе даны характеристики академиком-физиков начиная с одного из первых академиков, Г.-Б. Бюль-

фингера, и кончая советским ученым Б. А. Введенским.

Труд С. И. Вавилова о Физическом институте представляет собой очерк истории одного из крупнейших академических учреждений. В нем охарактеризованы не только главные научные направления физической науки, развивавшиеся на базе института, но и прослежены изменения в организационном его устройстве на протяжении двух с лишним веков.

Избранный в июле 1945 г. президентом Академии наук СССР С. И. Вавилов по-прежнему уделял большое внимание истории Академии наук. В 1946 г. им были опубликованы статьи: «Советская наука на службе Родины»¹⁰, «Особенности и перспективы советской науки», «О путях развития советской науки», «Основные научные проблемы Академии наук в ближайшее пятилетие», «29-й год советской науки». Статья С. И. Вавилова «Советская наука на службе Родины» почти целиком построена на материалах истории Академии наук¹¹.

К рассмотрению истории Академии наук СССР С. И. Вавилов вновь вернулся в статье «Тридцать лет советской науки», которую он написал в связи с 30-й годовщиной Великой Октябрьской социалистической революции¹².

В январе 1949 г. на общем собрании Академии наук СССР, посвященном истории отечественной науки, С. И. Вавилов выступил с речью «Академия наук в развитии отечественной науки»¹³. Одним из важных периодов истории Академии наук С. И. Вавилов считал конец XIX — начало XX в. Определяя его особенности, он говорил, что именно в это время Академия начинает терять типичные черты привилегированного правительственного органа. Значительную часть своего выступления С. И. Вавилов посвятил деятельности Академии наук в послеоктябрьские годы. Первые шаги в перестройке Академии С. И. Вавилов связывал с именем В. И. Ленина, подчеркивая выдающееся значение ленинского «Наброска плана научно-технических работ» для всего последующего развития советской науки.

С. И. Вавилов так охарактеризовал пути развития Академии: «Несколько скрашивая положение Академии в XVIII в., ее можно назвать Ломоносовской академией.

¹⁰ Акад. С. И. Вавилов. Советская наука на службе Родины. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1946.

¹¹ Анализ работ С. И. Вавилова по истории науки, в том числе его исследований о закономерностях развития советской науки, содержится в статье Б. Г. Кузнецова «С. И. Вавилов как историк науки» (Труды Ин-та истории естествознания, 1952, т. IV, стр. 5—17). Эта же проблема освещена в статье И. В. Кузнецова «Работы С. И. Вавилова по философии и истории естествознания» (Сб. «Памяти Сергея Ивановича Вавилова», М., Изд-во АН СССР, 1952, стр. 45—77).

¹² Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки. 5—11 января 1949 г. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1949, стр. 41—49.

⁵ Архив Академии наук СССР, ф. 702, оп. 2, № 25, л. 2.

⁶ Там же, л. 7.

⁷ Там же, л. 12.

⁸ Там же, л. 33.

⁹ Архив Академии наук СССР, разряд V, оп. В., № 56.

⁸ М. Горький. Соч., т. 17, стр. 141.
⁷ КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК, ч. II, изд. 7, М., 1954, стр. 636.

⁶ А. А. Зворыкин. История горной техники. М., 1935; М., 1940; Ю. М. Покровский. Очерки по истории металлургии. Учебное пособие для вузов. М., 1936 и др.

¹ Акад. С. И. Вавилов. Расцвет науки. Красная газета, 27 октября 1937 г.

² Акад. С. И. Вавилов. Наука в стране социализма. Наука и техника, 1938, № 24, стр. 1.

³ Архив Академии наук СССР, ф. 2, оп. 6, № 24, л. 149.

Ломоносов был лучшим, гениальным выразителем существа, задачи 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 народом¹⁴.

Продолжая руководить комиссией по истории Академии наук СССР, С. И. Вавилов редактировал книгу «Материалы к истории Академии наук СССР за советские годы (1917—1947)», изданную на правах рукописи в 1950 г. Книга содержит летопись основных событий истории Академии наук СССР за послеоктябрьские годы, списки академиков и членов-корреспондентов, краткую историческую справку о подготовке в Академии научных кадров, сведения о присуждении Государственных премий, именных премий и золотых медалей Академии наук ее сотрудникам. Предисловие к книге принадлежит С. И. Вавилову.

В Архиве Академии наук СССР хранится один из вариантов рукописи первого тома «Истории Академии наук СССР» (1724—1803), который был направлен на редактирование С. И. Вавилову. Имеются его многочисленные исправления в тексте и пометки на полях рукописи. Возвращая рукопись, С. И. Вавилов указывал, что

основной недостаток рукописи первого тома — это отсутствие исторической основы: «Необходимо, мне кажется, в самых общих и основных чертах характеризовать исторические этапы, отвечающие различным главам, и связать исторический фон с положением дел в Академии наук. Последние главы написаны очень скучно и напоминают официальный отчет. Их необходимо оживить более подробными характеристиками главных деятелей Академии, более детальным изложением некоторых научных результатов и сокращением ненужных мелочей».

В настоящее время исследование в области истории Академии наук СССР расширяется. В 1955 г. Президиум АН СССР образовал в составе Института истории естествознания и техники Редакционную коллегию «Истории АН СССР», которую возглавляет академик К. В. Островитянов. В 1960 г. в Ленинградском отделении Института создан сектор истории Академии наук.

В 1958 г. вышел в свет том первый «Истории Академии наук СССР» (1724—1803); в 1964 г. был издан второй том, посвященный деятельности Академии в 1803—1917 гг.; ведется также работа над третьим томом (советский период)¹⁵.

А. В. Кольцов
(Ленинград)

¹⁴ В 1958 г. Академия наук СССР издала том третий «Собрания сочинений» С. И. Вавилова, в который вошли все основные его исследования, относящиеся к истории Академии наук. Издалась и библиография трудов ученого по истории науки. В 1952 г. Институт истории естествознания опубликовал «Список работ академика С. И. Вавилова по истории естествознания».

¹⁵ Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии наук СССР, посвященное истории отечественной науки 5—11 января 1949 г. М.-Л.—Изд-во АН СССР, 1949, стр. 59.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Архимед. *Сочинения*. Перевод, вступительная статья и комментарии И. Н. Веселовского. Перевод арабских текстов Б. А. Розенфельда. М., Государственное издательство физико-математической литературы, 1962.

Книга является первым изданием на русском языке полного собрания сочинений Архимеда. До сих пор мы располагали только переводами отдельных мемуаров: «О шаре и цилиндре» (книги 1 и 2), «Псаммит», «Измерение круга», «Послание Архимеда к Эратосфену о некоторых теоремах механики» и «О плавающих телах» (книга 1). Библиографию всех этих изданий можно найти в конце рецензируемой книги.

Из всех существующих изданий сочинений Архимеда настоящее является наиболее полным: оно содержит не только переводы всех текстов, собранных И. Л. Гейбергом (2-е издание), но и переводы тех мемуаров и отдельных теорем Архимеда, которые дошли до нас только в арабском изложении. Так, в книгу вошли: 1) Книга Архимеда о построении круга, разделенного на семь равных частей. Перевод Абу-л-Хасана Сабита ибн Курры ал-Харрани. 2) Трактат Абу-л-Хасана Сабита ибн Курры о построении описанной вокруг шара телесной фигуры с четырнадцатью основаниями. 3) Теоремы Архимеда, сохранившиеся в передаче Ал-Бируни. 4) Книга о касающихся кругах Архимеда.

Особый интерес представляет первый из этих трактатов. Единственная сохранившаяся рукопись его находится в Египетской Национальной библиотеке в Каире. Рукопись эта еще ни разу не была переведена. Мы располагали только пересказом ее, сделанным К. Шоем в его книге «Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen» (Hanover, 1927) и Н. Тронффе в статье «Die Siebenekabhandlung des Archimedes» (Osiris, Bd. I, 1936, S. 636—651).

Herbert Hunger und Kurt Vogel. *Ein byzantinisches Rechenbuch des 15 Jahrhunderts. Text Übersetzung und Kommentar*. Wien, Hermann Böhlau Nachf., 1963, 127 S.

Герберт Хунгер и Курт Фогель. *Византийская книга по арифметике XV века. Текст, перевод и комментарий*. Вена, 1963, 127 стр. + XXIV таблицы.

Данная работа, вышедшая в серии памятников, публикуемой Философско-историческим отделением Австрийской Акаде-

Опубликованный перевод сделан с каирской рукописи, микрофильм которой был предоставлен Б. А. Розенфельду директором Каирской Национальной библиотеки Фуадом Сайидом.

И. Н. Веселовский включил в книгу также многочисленные тексты Паппа, Герона, Прокла и Евтокия, имеющие отношение к Архимеду и помогающие уяснить методы великого ученого либо освещающие историю вопросов, которыми занимался Архимед.

Как отмечает И. Н. Веселовский, до сих пор существовало два типа переводов Архимеда: дословный перевод, максимально приближающийся к стилю подлинника, или изложение работ Архимеда в современных терминах. Оба типа имеют преимущества и недостатки. В первом случае читателю самому приходится делать перевод на язык современной математики и чтение требует большой затраты времени; во втором — имеется опасность искажения. В переводе И. Н. Веселовского сохранен стиль изложения Архимеда, но для облегчения работы читателя на полях книги выписаны основные соотношения (равенства и неравенства между отношениями или величинами), которые фигурируют в рассуждениях Архимеда.

Интересно одно из приложений к изданию, в котором И. Н. Веселовский излагает свою реконструкцию утраченного конца второй книги «О плавающих телах» Архимеда.

Трудно переоценить значение этой книги для развития отечественной истории науки.

И. Г. Башмакова

мини наук, содержит греческий текст и параллельный немецкий перевод анонимного византийского сборника арифметических

задач, а также комментарии издателей — проф. Г. Хунгера (Вена) и К. Фогеля (Мюнхен). Сборник был привезен из Констанциополя в Вену в середине XVI в. и хранится в Австрийской Национальной библиотеке (Codex Vindobonensis Phil. Gr. 65). Первый отдел книги составляет подробное описание рукописи и ее филологический анализ (стр. 10—14). Выясняется, что рукопись была составлена после «Ключа арифметики» ал-Каши, т. е. после 1427 г., вероятно, в середине или второй половине XV в. Далее следует текст рукописи, состоящий из ста задач (стр. 15—83). Значительная часть задач относится к практической арифметике (тройные правила, правило товарищества, проценты и т. д.). Некоторые задачи решаются с помощью обращения, по правилу ложного положения и алгебраически; есть несколько несложных геометрических задач (на теорему Пифагора, вычисление объемов, измерение тени). Наконец, имеются задачи «для развлечения», вроде известной задачи неопределенного анализа о ста птицах, о собаке, догоняющей зайца, и пр. Числа записаны в десятичной позиционной системе, но с помощью греческих цифр-букв для 1, 2, ..., 9. Нуль обозначается точкой. Приведенные в рукописи решения задач и выкладки собраны в 24 таблицах, помещенных вне текста.

Особый интерес представляют 36 и 37-я задачи, в которых умножение и деление чисел с дробями производится путем перевода обыкновенных дробей в десятичные. Такой способ, сказано в тексте, применяют турки, которые ввели его «в нашей стране» с тех пор, как ею правят (стр. 32—35). Примерами служат умножение $153\frac{1}{2}$

Aydın Sayılı. Abdülhamid İbn Türk'ün Kattık denklemlerde mantıkî Zarruretler adlı yazısı ve zamanın cebri. (Logical Necessities in Mixed Equations by 'Abd al Hamid İbn Turk and the Algebra of His Time). Ankara, 1962, p. 176.

Аydın Сайили. *Логические необходимости в смешанных уравнениях 'Аб ал Хамида ибн Турка и алгебра его времени.* Анкара, 1962, стр. 176.

Книга профессора университета в Анкаре А. Сайили посвящена анализу учения о квадратных уравнениях 'Абд ал Хамида ибн Турка и состоит из исследования А. Сайили (на турецком языке и в английском переводе) и сохранившегося отрывка из сочинения по алгебре ибн Турка (по-арабски, а также в турецком и английском переводе). Само это сочинение пока не обнаружено. Публикация отрывка основана на двух хранящихся в Стамбуле рукописях, одна из которых может быть отнесена предположительно к XII в., другая же сравнительно недавняя.

В 1-й главе проф. Сайили приводит сведения о рукописях и их терминологии; специально разбирается значение слова *dağrât*, которое переведено через «логические необходимости» (стр. 83). Во 2-й главе собраны немногие дошедшие до нас

на $16\frac{1}{4}$, т. е. $153,5$; $16,25$, и деление 3562 на $53\frac{3}{8}$, т. е. $3562 : 53,375$ или же, как поступает вычислитель, $3\ 562\ 000 : 53\ 375$. Дробная десятичная часть числа отделяется от целой вертикальной чертой или угловком. Даются указания, позволяющие определить место отделившегося знака в произведении и частном. Издатели естественно связывают появление десятичных дробей в Малой Азии с распространением идей ал-Каши (Самарканд, 1427) и выдвигают предположение, что десятичные дроби применялись также и в частях Европы, занятых тогда турками (стр. 9 и 104). Не проникли ли они затем отсюда и в некоторые соседние страны?

К тексту рукописи приложен словарь редко употребляемых выражений (стр. 84—86). Весьма подробный и тщательный историко-математический комментарий (стр. 87—110) содержит классификацию задач и методов решения, анализ вычислительной техники, сведения по истории задач и методов. В сборнике отчетливо заметно влияние древнегреческой, восточной и западноевропейской математики (стр. 99—101). В приложениях даны таблицы мер, цены на некоторые товары. Обширный указатель литературы (стр. 115—119) включает и работы советских ученых. Книга завершается именным и предметным указателем и хронологической таблицей, иллюстрирующей историю арифметических задач и методов, а также развитие научных контактов в этой области до XVII в.

Публикация представляет собой ценный вклад в историю средневековой арифметики и еще раз убеждает в посредничестве роли византийских математиков.

А. П. Юшкевич

сведения об ибн Турке. Точное время жизни и происхождение его неизвестны. Внук (или другой потомок) этого ученого, Абу Барза, умерший в Багдаде в 910 г., приписывал ему приоритет в работе по алгебре перед Мухаммедом ибн Муса ал-Хорезми, но Абу Камил (ок. 900) это решительно отвергал. Судя по дате смерти Абу Барзы, ибн Турк жил приблизительно в одно время с ал-Хорезми. А. Сайили полагает, что книга по алгебре ибн Турка написана ранее алгебры ал-Хорезми (стр. 95—97), однако для решения этого вопроса нет сколько-нибудь точных данных. В 3-й главе дан математический разбор текста ибн Турка. Текст содержит геометрическое решение трех типов «смешанных», т. е. трехчленных квадратных уравнений, поясненное на примерах $x^2 + 10x = 24$, $x^2 + 21 = 10x$, $4x + 5 = x^2$. В целом изложение ибн Тур-

ка по своему характеру близко к известному нам изложению ал-Хорезми, и второй тип уравнений представлен у них одним и тем же примером (другие примеры — различные). Вместе с тем, как правильно подчеркивает А. Сайили, геометрическая теория изложена у ибн Турка более полно и систематически. В случае второго типа уравнений ибн Турк дает построение обоих неравных положительных корней, если они существуют, между тем как в арабском тексте алгебры ал-Хорезми имеется построение лишь меньшего корня, хотя правило вычисления высказано для обоих решений. Правда, в латинском переводе алгебры ал-Хорезми, принадлежащем Роберту Честерскому, есть не вполне законченный чертеж для построения второго корня, но здесь нет соответствующего текста. Как указывает А. Сайили (стр. 95), существуют еще два неизученные арабские рукописи алгебраического трактата ал-Хорезми, в Каире и в Германии. Было бы интересно при сравнении отделов квадратных уравнений у ал-Хорезми и ибн Турка привлечь эти рукописи. Далее ибн Турк геометрически исследует случай равных корней (с точки зрения тогдашней математики — одного единственного корня), а также «логическую необходимость невоз-

можности этого типа уравнений» (стр. 166), когда, как говорим мы, дискриминант отрицателен.

В 4 и 5-й главах рассмотрен вопрос о происхождении и источниках ранней арабской алгебры. С. Гаудц считал, что она была прямой наследницей вавилонской алгебры, и отвергал влияние на ал-Хорезми греческой традиции. С его точки зрения заслугой ал-Хорезми были упрощение и стандартизация вавилонских приемов, именно сведение всех задач второй степени (например, выражающихся уравнениями $x + y = a$, $xy = b$ и т. д.) к трем указанным типам и доказательство их решения при помощи вавилонской же геометрии (стр. 127—128). Напротив, А. Сайили приходит к заключению, что доказательства ал-Хорезми и ибн Турка несут явные следы греческого влияния. Их алгебра была, вероятно, «прямым развитием греческой геометрической алгебры, быть может, в сочетании с дополнительным влиянием поздней вавилонской школы» (стр. 142). Вопрос этот нельзя считать решенным, но ряд возражений А. Сайили против концепции С. Гаудца убедителен. В целом рецензируемый труд содержит новые важные данные по истории алгебры в странах ислама.

А. П. Юшкевич

Frédéric et Irène Joliot-Curie. *Oeuvres scientifiques complètes. Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique.* Paris, Presses Universitaires de France, 1961, VIII + 915 p.

Фредерик и Ирэн Жوليو-Кюри. *Полное собрание научных трудов.* Париж, 1961, VIII + 915 стр.

Под редакцией акад. Д. В. Скобельдына в СССР изданы набранные труды Фредерика Жوليو-Кюри и его совместные работы с Ирэн Жوليو-Кюри; они появились в 1957 г., раньше, чем на их родине¹.

В 1961 г. вышло в свет и во Франции рецензируемое полное собрание научных трудов Ирэн и Фредерика Жوليو-Кюри, участников создания современной нейтронной ядерной физики.

Хотя изданием этого труда занялись дочь покойных Элен Ланжевэн-Жوليو и сын Пьер Жوليو, следует отметить, что в осуществлении этой задачи им было оказано всемерное содействие научной общественностью Франции: Совет французского физического общества, Советом «Ассоциация Фредерик и Ирэн Жوليو-Кюри», явившимися инициаторами этой коллективной помощи. В научном оформлении трудов принимали участие коллеги Фредерика и Ирэн Жوليو-Кюри по работе в лабораториях, в частности профессора Вертело, М. Гайенский, Ж. Тейалак, П. Савель и М. Валадарес. Составлению плана сборника и краткие введения к разделам подготовлены Элен Ланжевэн-Жوليو с содру-

жествами Э. Фараджи, Н. Марти, а также Пьером Радваном.

В кратком предисловии составители знакомят с принципами отбора и расположения материала в сборнике.

Между совместными работами обоих исследователей и трудами каждого из них в отдельности не делается никакого различия. Все они располагаются в основном в хронологическом порядке, но отнюдь не механически; изредка хронологический принцип нарушается в пользу логической связи содержания какой-либо из статей со статьями более поздними по дате выхода в свет. Исследовательские работы сосредоточены в четырех основных частях сборника по следующим периодам: 1920—1932, 1932—1935, 1935—1940, 1940—1958. Признавая некоторую неизбежную произвольность такого подразделения, составители тем не менее считают, что каждый из периодов соответствует важному этапу не только жизни и научного творчества авторов статей, но и развития самой ядерной физики. И это действительно так. Например, период с 1932 по 1935 г. чрезвычайно характерен для развития ядерной физики. 1932 год «год чудес» (annus mirabilis) — открытие нейтрона, в котором Ф. Жوليو и И. Кюри сыграли весьма существенную

¹ Фредерик Жوليو-Кюри. *Набранные труды.* Фредерик и Ирэн Жوليو-Кюри. *Совместные труды.* М., Изд-во АН СССР, 1957.

роль. С этого времени начался новый период с точки зрения познания основного строения ядра. Знаменательными как для истории науки, так и для обоих ученых были 1933 и 1934 гг. — годы открытия ими позитронного распада и искусственной радиоактивности, за что в 1935 г. они были удостоены Нобелевской премии. Научное творчество ученых совпадает и в следующем периоде, 1935—1940 гг., по теоретическому и практическому значению с открытием деления ядра урана, облеченного нейтронами, процесса, сопровождаемого выделением огромной энергии. Цепной, лавинообразный характер этой реакции Ф. Жолио-Кюри предсказал еще в 1935 г. и первым доказал его.

Небольшое число работ — две статьи и одно выступление Ф. Жолио-Кюри, по содержанию выходящие за рамки хронологического распределения, — составляют последнюю часть книги. Обзоры обобщающего характера помещены в конце тома, в Приложении. Сюда отнесены две брошюры из серии «Actualités scientifiques et industrielles» 1934 и 1935 гг. на темы: «Положительный электрон» и «Искусственная радиоактивность», написанные совместно обоими авторами, а также доклад Ф. Жолио-Кюри в Академии наук СССР в 1936 г. «Строение материи и искусственная радиоактивность».

В первых четырех частях статьи располагаются по главам соответственно содержанию или предмету исследования.

В приложении печатаются даты основной научно-организационной деятельности и хронологический перечень присуждения наград и титулов Ирен Кюри и Фредерику Жолио-Кюри; научная библиография; перечень курсов, прочитанных Ирен Кюри на факультете точных наук в Сорбонне, и ежегодно новая тематика курсов Фредерика Жолио-Кюри в Коллеж де Франс; список научных докладов и выступлений каждого из авторов, опубликованных в сборниках, журналах или отдельными изданиями.

Весь этот перечень разделов рецензируемого издания отражает своеобразие научного творчества ученых. При всей глубине их оригинальных исследований, основополагающем характере вклада в искусственную радиоактивность и нейтронную ядерную физику они были не столько кабинетными учеными, сколько организаторами науки в своем отечестве, включая сюда и создание научных кадров.

Лишь небольшая глава упомянутой пятой части служит некоторым напоминанием об их борьбе за развитие во Франции научного исследования, прежде всего в области ядерной физики.

Составители «Трудов» предпосылают каждой из пяти частей, на которые делится книга, а также отдельным главам краткие, но содержательные резюме; характерные для состояния проблемы на данном этапе. В некоторых из этих аннотаций сообщаются также важнейшие биографические данные, необходимые для понимания исследований авторов публикуемых трудов данного периода. Кроме того, в каждой главе имеется резюме трактуемых в ней вопросов. При этом используются выдержки из автобиографических комментариев обоих авторов к своим трудам. Эти важные комментарии, к сожалению, не публикуются в полном виде.

Большой интерес представляет, помимо публикации ценного совместного доклада обоих Жолио на знаменитом Сольвеевском физическом конгрессе (Брюссель, 1933), полный текст дискуссии по нему. Это извещает историка от почти бесплодных поисков ставшего давно библиографической редкостью «Отчета» конгресса. А между тем только изучение по первоисточнику высказывавшей по загадочному в то время позитронному распаду таких виднейших специалистов, как Я. Мейтнер, Э. О. Лоуренс, теоретиков Паули и Нильса Бора, дает возможность правильно осветить и проявленное доверие к результатам докладчиков и, что еще важнее, плодотворное влияние некоторых выступлений на творческий процесс открытия искусственной радиоактивности.

К сожалению, в рецензируемом издании не упомянуты в библиографии следующие работы: доклад Ф. Жолио «Нейтроны» на Первой всесоюзной ядерной конференции в Ленинграде (1933)² и его же доклад на ноябрьской сессии Академии наук СССР в 1949 г.³, статья И. и Ф. Жолио-Кюри «Радиоактивность»⁴, доклад Ирен Жолио-Кюри на сессии Польской Академии наук, посвященной 20-летию со дня смерти Марии Кюри⁵.

Рецензируемый том содержит более 900 страниц и прекрасно издан: 10 вкладных листов портретов, иллюстраций и таблиц, не считая чертежей и иллюстраций в тексте.

О. А. Старосельская-Никитина

¹ Атомное ядро. Сборник докладов. Л., Гостехиздат, 1934, стр. 7—28.

² Фредерик Жолио-Кюри. Избранные труды. Фредерик и Ирен Жолио-Кюри. Совместные труды.

³ ВЭ, изд. 2, т. 35.

⁴ Irène Joliot-Curie. Ce qu'apporte la radioactivité dans la connaissance du monde. Exposé à l'Académie des sciences de Varsovie. Nauka Polska, 1954, № 4.

J. Zemplén. *A magyarországi fizika története 1711-ig*. Budapest, Akadémiai Kiadó, 1961, 317 old.

И. Земплен. *История физики в Венгрии до 1711 г.* Будапешт. Издательство Венгерской Академии наук, 1961, 317 стр., 46 рис.

Будапештский историк науки Полап Земплен впервые и с исчерпывающей полнотой излагает историю физических наук, точнее, историю натурфилософии в феодальной Венгрии. Автор завершает исследование 1711 г. — годом поражения национально-освободительного движения, возглавлявшегося Ференцем Ракоци, после чего Венгрия полностью подпала под власть австрийских Габсбургов и надолго лишилась атрибутов независимого государства.

В монографии восемь глав, состоящих из нескольких разделов. Автором широко использована как венгерская литература, так и иноязычная, в том числе и новейшая. Книга снабжена именным указателем.

В своем предисловии И. Земплен справедливо подчеркивает, что в то время как в передовых странах Европы XVI и XVII столетия ознаменовались величайшими открытиями, заложившими фундамент современной науки, «экономика и общественный строй Венгрии еще полностью отображали феодальный уклад» и поэтому «Венгрия непосредственно не принимала участия в создании новой физики» (стр. 5). Далее автор указывает на взаимосвязь прогресса науки с развитием производительных сил общества.

Важно учесть еще одно обстоятельство, но отмеченное автором. Население словацких земель, с XI в. находившееся под гнетом мажарской знати, внесло существенный вклад в становление и прогресс венгерской науки и культуры. Поэтому наследие ученых родом из Словакии в равной степени относится к духовному достоянию как словацкого, так и венгерского народа.

Первые две главы книги образуют вводную часть — очерк «предыстории» физики как «служанки богословия». Здесь дается краткий обзор состояния естествознания в средневековой Европе и в период раннего Возрождения, а также описан начальный этап (до 1526 г.) приобщения Венгрии к европейскому образованию, когда будущие придворные врачи и астрологи, теологи и педагоги направлялись на обучение в университеты Парижа, Болоньи, Падуи. Уже при первых венгерских королях династии Арпадов и Авижу в стране стали основываться монастырские, а затем и светские школы. В городах Веспреме, Пече и Обуде (Старой Буде) возникли первые венгерские высшие учебные заведения со структурой «studium generale». В правление короля Матвея (1458—1490) многие чужеземные гуманисты, иные уже пользовавшиеся заслуженной известностью, находили временное или постоянное пристанище в Венгрии. Позже, во времена контрреформации, многие видные протестантские деятели науки и просвещения и в их числе великий

чешский педагог Амос Коменский (1592—1671) находили политическое убежище в венгерских городах и во многом способствовали общему подъему культуры своей родины.

Автор рассматривает просветительскую деятельность первых венгерских гуманистов Яноша Витеза, Януса Палиноууса (Яноша Ческице) и их современников, в частности выдающегося немецкого астронома Региомонтана. В 1467—1471 гг. он жил в венгерских городах Эстергоме и Посоше (Братислава), где занимался вычислением эфемерид. В этот период жизни Региомонтан называл себя на местный лад Яношем Кирайкеды.

Третья глава — «Обзор эволюции физики в XVI—XVII вв.» — посвящена переломному периоду в развитии естествознания. Автор привлекает внимание читателя к учению Коперника как к мировоззрению, оказавшему революционизирующее влияние на дальнейшую судьбу науки. Иная картина перипетий идеологической борьбы сторонников и противников гелиоцентрической системы, Земплен с правильных позиций расценивает реакционную сущность новоявленного религиозного догматизма лютеранско-кальвинистского толка. Он отмечает, что хотя Венгрия не дала миру гениальных мыслителей — творцов новой науки, все же образованные круги венгерского общества XVI—XVII вв. были в курсе новых веяний и принимали посильное участие в утверждении рационального мышления.

Положение науки и просвещения в Венгрии в XVI—XVII вв. рассматривается автором в четвертой главе. Реформация шла благодатную социальную почву для распространения в разоренных после турецких нашествий венгерских землях. Страна покрылась сетью протестантских школ, насаждение которых по политическим мотивам поддерживалось венгерскими магнатами, особенно трансильванскими князьями и зажиточными горожанами. Автор отмечает как специфически венгерское явление тот факт, что в течение почти двух столетий прогресс естествознания в Венгрии являлся плодом творческой работы школьных и университетских преподавателей. Поэтому, действительно той эпохи истории школ неразрывно связана с историей физики» (стр. 54). Он подчеркивает, что в тот период большое значение для формирования венгерской научной мысли имел основанный в 1502 г. Виттенбергский университет. Виттенбергские профессора — немецкий эллигон Гассенди и Декарта Даниил Зепперт (1572—1637) и Иоганн Шперлинг (1603—1658) — были учителями многих венгерских натурфилософов. Близость

Праги, где при дворе императора Рудольфа II и его преемников создавали новую науку — астрономию, в том числе и выходцы из венгерских земель, также была немаловажным фактором в истории венгерской науки.

Автор касается вопросов техники, уровень которой в феодальной Венгрии не отличался от состояния инженерного дела в соседних странах. Упоминания о достижениях венгерских архитекторов, горных мастеров и печатников того времени, автор выделяет талантливого изобретателя, уроженца Далмации Фауста Веранчича (1551—1617). В изданной им в 1616 г. книге «*Machinae Novae*» описаны различные рабочие механизмы и снаряды, а также изобретения самого Веранчича — водяное колесо, парашют и др.

В монографии дается обзор научной литературы Венгрии в XVI—XVII вв., когда в стране начали появляться печатные труды по арифметике, ботанике, медицине, мироведению и получившие широкое распространение календари. К началу XVI в. относится зарождение литературы по естествознанию на венгерском языке, постепенно вытеснившим из обихода латынь. Привлекая к исследованию весь доступный фонд печатного и рукописного наследия венгерских ученых, автор определяет их место в развитии философии и естествознания в стране. Он показывает, как под влиянием концепций нового научного мировоззрения изменялся образ мышления людей науки Венгрии и протекал длительный и извилистый процесс десхоластизации венгерской науки в целом.

За исключением некоторых каблистических опусов, как, например, «*Theses Misticae Philosophicae*» Пала Скалихуса (1534—1575), в этой литературе уже стали появляться реальные сведения о явлениях природы. Интерес представляют сочинения по космографии («*Rudimenta Cosmographica*» и др.) Яноша Хоптеруса (1498—1549), который одним из первых в Европе изобразил на своих географических картах американский континент; вышедший в свет в 1632 г. трактат по астрономии «императорско-королевского математика» Давида Фрелиха (1600—1648) — первого венгерского пропагандиста учения Коперника; изданная в 1593 г. книга «Зороастр», где изложены космологические воззрения друга и единомышленника Тихо Браге и Кеплера,

ректора Пражского университета Яна Эссения (1566—1621); появившийся в 1681 г. труд, посвященный оптике, — «*De lumine*» Шамуэля Колешери (1663—1732).

Автор рассматривает наследие тех венгерских ученых, которые наиболее близко подошли к изучению и осмыслению актуальных философских и физических проблем века. К ним автор отнесит выдающегося мыслителя Яноша Апацаи-Чера (1625—1659) из Колошвара.

Автор не согласен с теми из венгерских историков, которые подобно Имре Бану, в заслугу Апацаи ставят только его труды в области гуманитарных наук и его деятельность как основоположника научной литературы на венгерском языке. Землен, глубоко анализируя основное произведение Апацаи — изданную впервые в 1653 г. в Утрехте «Венгерскую энциклопедию», аргументированно доказывает, что Апацаи, будучи ревностным приверженцем философии Декарта, внес существенный вклад в развитие и распространение нового мировоззрения.

В лице венгерско-словацкого ученого Яна Байера (1630—1674), ректора евангелистской коллегии в Претове (Эперйеше), мы видим первого в венгерских землях адепта материалистического эмпиризма Ф. Бэкона.

Следует подчеркнуть, что ни Апацаи, ни Байер, ни упоминаемые в других разделах главы последователь Гассенди Исак Цабан (1632—1707) или картезианец Мартон Силады-Тешке (1642—1700) не были физиками-экспериментаторами. Они были лишь способными эпигонами великих европейских мыслителей, и их творческая энергия была направлена на борьбу со схоластическими приемами познания мира. Плеяда венгерских ученых, о которых говорится в книге Землеца, подготовила почву для расцвета точных наук в Венгрии в последующие столетия — и в этом их огромная заслуга. Заметим кстати, что первые книги на венгерском языке, посвященные собственно физике, вышли в свет только в XVIII в. Из них самые ранние: Б. Сартора. Философия на венгерском языке (B. Sartory. Magyar nyelvűen philosophia. Eger, 1772) и Молнар. Начала физики (T. K. Molnár. A physikának eleji. Buda, 1777).

Г. К. Церава
(Бокситогорск)

Историко-астрономические исследования, вып. I—VIII. М., ГТТИ, 1955—1962.

С 1955 г. вышло восемь томов «Историко-астрономических исследований» (ИАИ). На их страницах опубликовано около восьмидесяти разнообразных по содержанию статей. Это издание, сфокусированное вокруг себя почти всех творчески работающих историков астрономии нашей страны, можно считать печатным органом Комиссии по истории астрономии Астросовета АН СССР,

которая под председательством П. Г. Куликовского фактически стала центром научно-исследовательской работы в этой области науки.

До 1955 г. работы по истории астрономии печатались в различных журналах и сборниках. Следить за этими работами было очень трудно. Издание ИАИ в некоторой степени устранило этот недостаток; так как

наиболее значительные исследования печатаются на их страницах.

Большое значение имеет печатание избранной библиографии современной литературы по истории астрономии. При составлении библиографии и кратких аннотаций серьезно поработал Ю. Г. Перель. Желательно, чтобы эти библиографические обзоры в дальнейшем были более полными.

Большую помощь преподавателям, читающим курсы истории астрономии в учебных заведениях, оказывают печатающиеся в ИАИ материалы, так как, к сожалению, учебника по этому предмету пока еще нет. ИАИ, конечно, не могут ни в какой мере заменить учебники, да они и не предназначены для этого. Их роль значительно важнее и шире. Публикация на страницах ИАИ отдельных подготовленных глав будущих учебников даст возможность широко обсудить эти материалы и внести необходимые дополнения.

В связи с важностью поставленного вопроса нельзя не отметить недопустимо медленную публикацию разделов учебника по истории астрономии. Вышла в свет лишь одна статья В. В. Кукаркина «Некоторые методологические вопросы истории астрономии» (вып. VII). «Возможно, что эта статья, а также и последующие статьи В. В. Кукаркина, касающиеся наиболее важных этапов развития астрономии, — говорится в предисловии от редколлегии, — войдут в составленный им учебник истории астрономии». К сожалению, в выпуске VIII «последующей» статьи не появилось.

Историко-астрономические исследования способствуют разработке правильных представлений о самой истории астрономии и формированию мнения специалистов о ее сущности, содержании и задачах. В публикуемых исследованиях излагаются фактический материал, который является основой для разработки истории астрономии.

Астрономия тесно связана с вопросами мировоззрения, идеологии. Однако этим проблемам уделяется мало внимания. На эту тему интересны работы Дьордь Надора «Прогрессивные черты научной мысли Галлея» (вып. II) и Ю. Г. Переля «К вопросу о мировоззрении К. Фламариона» (вып. VIII).

Для истории астрономии существенную роль играет развитие технических средств исследований; обсерваторий в целом и отдельных приборов в частности. Развитию обсерваторий нашей страны в дореволюционный период посвящено 12 статей. Ряд статей этого цикла (вып. I, II, III, IV) открывают совершенно неизвестные страницы истории отечественной астрономии. Так, например, в статье В. Л. Чепала «Малые обсерватории Петербургской Академии наук в XVIII веке» (вып. III) освещается деятельность обсерваторий Ж. П. Делиля, А. Н. Гришова, В. Л. Крафта, И. А. Эйлера, П. Б. Иноходцева. Впервые излагаются материалы об обсерватории Военно-топографического депо Главного штаба (вып. IV).

К сожалению, мало исследований, посвященных зарубежным обсерваториям. Имеется лишь краткое описание обсерватории Финляндии в статье Г. Ярифельта (вып. VIII).

Астрономическим инструментам, истории изготовления и их развитию, посвящено девять статей.

Наряду с описанием отдельных образцов различных приборов (астролябий, солнечных часов, телескопов и др.) необходимо было бы помещать статьи, отражающие развитие и последовательное совершенствование их конструкций. Больше внимания должно быть уделено развитию конструкций инструментов, используемых в наше время. Лишь в одной статье Д. П. Пономарева «История создания фотографической зенитной трубы» описывается история создания современного инструмента (вып. VII).

Развитие отдельных разделов астрономии в нашей стране рассматривается в статьях М. К. Вентцеля («Краткий очерк истории практической астрономии в России и в СССР», вып. II), О. А. Мельникова («К истории развития астроспектроскопии в России и в СССР», вып. III) и П. П. Ерпылева («Развитие звездной астрономии в России в XIX веке», вып. IV). Эти материалы представляют большой интерес. Однако, по нашему мнению, целесообразно публиковать столь обширные исследования (10—18 а. л.) на страницах ИАИ. Подобные работы можно было бы издавать отдельными сборниками.

Недостаточно освещается история ведущих в современной астрономии проблем. Вряд ли может удовлетворить читателей единственная на эту тему статья В. Зюна и К. Рудницкого «Развитие учения о подсистемах в звездной космогонии» (вып. VII). Нет, например, статей по истории радиоастрономии. Нельзя сказать, что ИАИ совсем не касается истории современной астрономии. Она представлена в статьях, посвященных деятельности П. П. Паренца, А. Д. Дубого (вып. VII), Г. А. Шайля (вып. III). К подготовке этих статей привлечены крупные специалисты: Б. А. Воронцов-Вельяминов, Б. В. Кукаркин, А. С. Шаров и др.

Серия статей посвящена анализу трудов отечественных и зарубежных астрономов и геодезистов. Одной из лучших следует признать работу И. Н. Веселовского «Аристарх Самосский — Коперник античного мира» (вып. VII). Автор ее не только приводит и анализирует единственное дошедшее до нас произведение Аристарха Самосского, но и показывает историческую обстановку, борьбу противоположных мнений, роль этого произведения в развитии научных представлений, а также влияние Аристарха Самосского на Коперника. Значительный интерес представляет и статья П. Г. Куликовского «Ян Гевелий» (вып. VII).

Наиболее многочисленным материалам с развитием астрономии в зарубежных странах и в отдельных союзных республиках

Привлекает внимание статья П. В. Славенаса «Астрономия в высшей школе Литвы» (вып. I). Ее содержание значительно шире названий; в ней освещается история астрономии в Литве. Интересны работы по истории среднеазиатской астрономии.

История таблиц имеет большое значение для истории астрономии. В связи с этим следует отметить работу Г. Д. Джалалова «Отличие зидж Гурнони от других подобных зиджей» (вып. I).

В вып. VIII помещен «Звездный каталог Ал-Бируни». Нам кажется, что публикация такого материала (перевод выполнен под руководством В. А. Розенфельда, ему же принадлежит и вступительная статья) должна сопровождаться более подробными комментариями.

Следует отметить, что публикуемая на страницах ИАИ переписка известных астрономов и геодезистов не всегда дается с достаточными комментариями. Такие публикации, по нашему мнению, должны не только знакомить с новым материалом, но и анализировать его даже при первоначальной публикации.

Немаловажную роль играет мемуарная литература.

До недавнего времени считалось, а мно-

J. R. Partington. *A history of chemistry*. Vol. 2, XXIV + 795 p., 38 ill.; vol. 3, XXIV + 854 p., 71 ill. London, Macmillan and Co, 1961—1962.

Дж. Р. Пардингтон. *История химии*. Т. 2, XXIV + 795 стр., 38 рис.; т. 3, XXIV + 854 стр., 71 рис. Лондон, Макмиллан и К°, 1961—1962.

Английский химик Джеймс Риддик Пардингтон (род. 1886), заслуженный профессор Лондонского университета, широко известен как автор фундаментальных руководств по неорганической¹ и физической² химии, а также как выдающийся историк химии. Его перу принадлежат многочисленные исследования по истории химии, преимущественно XVII—XVIII вв. и «Краткая история химии»³, недавно вышедшая в свет третьим изданием.

У нас в первой половине 1930-х годов были опубликованы переводы двух учебников пособий Пардингтона («Высшая математика для химиков», Л., 1931; «Курс химической термодинамики», пер. и доп. А. В. Раковского, М.—Л., 1932) и одной его научно-популярной книги («Химия в прошлом», М., 1935). Все эти издания имели большой успех. К сожалению, ни одна из историко-химических работ Пардингтона не была переведена на русский язык, и поэтому его исследования в этой области знакомы лишь ограниченному кругу советских специалистов.

Из предисловия автора (т. 2, стр. V)

гие считают и сейчас, что вспомогательные исторические дисциплины, такие, как нумизматика, обслуживают только общую историю. Исследования В. М. Брабича и И. Г. Добровольского показывают, насколько полезна эта дисциплина и для истории астрономии (вып. V). По нашему мнению, следует шире привлекать к работе в области истории астрономии физиков, химиков, географов и других специалистов.

Несколько обособленно стоит работа Д. О. Святского «Очерки истории астрономии в Древней Руси» (вып. VII и VIII). В ней много известные сведения излагаются с ненужной подробностью, а неизученный материал часто преподносится скороговоркой, не учтены новые результаты, полученные исследователями в истории астрономии. Краткие редакционные примечания не спасают положения. Вряд ли оправданы публикации подобного рода.

В общем «Историко-астрономические исследования», ставшие настольной книгой большинства исследователей истории астрономии, играют большую роль в разработке этой дисциплины, ее пропаганде и в улучшении ее преподавания.

Л. Е. Майстрон, З. К. Новожилова

видно, что его труд будет состоять из четырех томов. В свет вышли тома 2, 3 и 4 (т. 4, вышедший в апреле 1962 г., в Москве, еще не получен); т. 1 готовится к печати. Он охватывает период от древнейших времен по 1500 г., том 2—с 1500 по 1700 г., том 3—с 1700 по 1800 г. и том 4—с 1800 г. по настоящее время.

Автор не дает обоснования принятой им периодизации, но совершенно очевидно, что хронологические границы томов очень близко отвечают периодам патрохимии (XVI и XVII вв.), теории флогистона (до конца XVIII в.) и современному (от конца XVIII в.). Автор справедливо отмечает, что со времени выхода в свет книг Ф. Гёффера⁴ и Г. Коппа⁵ не появлялось ни одного подробного труда по истории химии в целом, основанного на изучении первоисточников. Хорошо известно, что все авторы историй химии, писавшие после Гёффера и Коппа, широко пользовались их работами как вторичными источниками. В результате многие вопросы, относящиеся к возникновению и развитию основных понятий химии, историческому значению деятельности тех или иных ученых и т. п., нередко и теперь освещаются так, как это

⁴ F. Hofer. *Histoire de la chimie*. t. 1—2. Paris, 1842—1843; 2. ed., 1886—1889.

⁵ H. Kopp. *Geschichte der Chemie*, t. 1—4. Braunschweig, 1843—1847; Neudruck, Leipzig, 1931.

делалось свыше ста лет тому назад. Поэтому следует всячески приветствовать труд автора, который изучил, пересмотрел и критически переосмыслил огромную, почти необъятную химическую литературу XVI—XVIII вв. Весьма ценно и то, что автор (в отличие от Коппа) дает после каждой цитаты подстрочную ссылку с точным указанием источника. Примечательна автором система сокращений, в основном состоящая в замене полных заглавий источников фамилиями авторов, буквенными или численными обозначениями их работ (см. т. 2, стр. XI; т. 3, стр. XIII), позволила сделать объем ссылок очень небольшим и даже помещать в одной строке до трех-четырёх ссылок. Правда, такая система ссылок на первых порах несколько затрудняет читателя, но доставляемые ею небольшие неудобства с избытком вознаграждаются существенным сокращением объема книги и улучшением ее оформления (достаточно вспомнить «Историю химии» И. Ф. Гмелля⁶, в которой нередко под несколькими строками текста находится 30—40 строк ссылок на литературу).

По словам Н. А. Меншуткина, «история химии складается из трех главнейших отделов: 1) из истории открытия химических элементов и их соединений; 2) из истории методов опытного исследования; 3) из истории воззрений, руководивших сбором и объединением опытного материала»⁷. Этот перечень, существующий уже свыше 75 лет, несомненно требует дополнений. В него должны войти такие разделы, как история химических ученых обществ, химической литературы, преподавания химии и, что особенно важно для истории химии последних десятилетий, — организации химических исследований. Не менее важную задачу историка химии составляет выяснение связей ее развития с политической и экономической историей, с потребностями промышленности — не только химической, но и горной, металлургической, машиностроительной, сельскохозяйственной, пищевой и др., с развитием геолого-минералогических наук, биологии и медицины. Не должна быть упущена и теснейшая связь теоретических взглядов химиков с философскими системами.

Однако, по мнению автора, отступления в область общей политической и экономической истории, истории научных обществ и тому подобные темы, обычно называемые материалом для фона, сведения о которых легко найти в книгах и энциклопедиях, имеющихся во всех общественных библиотеках, могут быть опущены (т. 2, стр. V). Все же автор признает, что в истории химии «должно быть включено сжатое изложение философских систем, оказавших на химиков глубокое влияние, например картезианства, и пропуск их в предыдущих работах часто приводил к недоразумени-

ям» (там же). Можно лишь пожалеть о том, что автор придерживается противоположного мнения по отношению к историческим и экономическим факторам.

Принято автором расположение материала вызывает возражения. Содержание тома 2 распределено по 20 главам, которые озаглавлены то по именам наиболее крупных ученых (гл. III — Парацельс; гл. IV — Ван Гельмонт; гл. XIV — Бойль и т. п.), то по основным направлениям исследований (гл. VIII — Развитие патрохимии), то по обоим этим признакам (гл. XVII — Теория флогистона, часть I; Бехер; гл. XVIII — Теория флогистона, часть II, Шталь), то по другим признакам (гл. II — Трактаты по технологии; гл. IX — Изобретатели и теоретики). В томе 3 ряд глав назван по странам (гл. I, II, III — Химия во Франции; гл. V и VI — Химия в Скандинавии; гл. XII — Химия в Германии; гл. XV — Химия в Великобритании и Ирландии); однако наряду с этим имеются главы, названные именами наиболее крупных химиков Англии (гл. VII — Пристли; гл. VIII — Кавендин; гл. XVII — Дальтон) и Франции (гл. IX — Лавуазье; гл. X — Бертолле и Гитон де Морво; гл. XI — Фуркруа, Воклен, Шаталь), а также две главы, носящие названия «Позднейшая теория флогистона» (гл. XIII) и «Основания стехиометрии» (гл. XIV). Каждая глава делится на более мелкие разделы, озаглавленные преимущественно по именам тех химиков, которым автор не отвел особых глав.

Таким образом, оба тома рецензируемого труда представляют собой нечто вроде сумм очерков жизни и деятельности химиков, работавших в XVI—XVIII вв. (исключения составляют работы Дальтона, основная часть которых относится к началу XIX в., а также некоторые исследования химиков XVIII в., которые продолжали работать и в начале XIX в., как, например, Бертолле, Гитон де Морво, Фуркруа, Воклен). Все биографии наиболее крупных химиков написаны по единому плану: сперва излагаются биографические сведения, причем в списке перечисляются монографии и статьи о данном ученом (в алфавитном порядке фамилий их авторов, в дальнейшем ссылки даются только на эти фамилии), далее идет перечисление его работ в хронологической последовательности (каждая работа обозначена римской цифрой, которая в дальнейшем используется для ссылок) и историко-критический анализ их содержания. Примерно тот же план изложения сохранен и для очерков жизни и трудов ученых меньшего значения, занимающих одну-две страницы и меньше.

Биографии многих крупных химиков, таких, как Парацельс (т. 2, стр. 115—151), Ван Гельмонт (т. 2, стр. 209—243), Бойль (т. 2, стр. 486—549), Бехер (т. 2, стр. 637—652), Шталь (т. 2, стр. 653—686), Пристли (т. 3, стр. 237—301), Кавендин (т. 3, стр. 302—362), Лавуазье (т. 3, стр. 363—495), Дальтон (т. 3, стр. 755—822)

¹ J. R. Partington. *A text-book of inorganic chemistry*. London, 1921; 6. ed., 1961.

² J. R. Partington. *Advanced treatise of physical chemistry*, vol. 1—5. London, 1949—1954.

³ J. R. Partington. *A short history of chemistry*. London, 1937; 3. ed., 1960.

⁶ J. F. Gmelin. *Geschichte der Chemie*. Bd. 1—3. Göttingen, 1797—1799.

⁷ Н. А. Меншуткин. Очерк развития химических воззрений. СПб., 1888, стр. III.

представляют собой оригинальные исследования, основанные на превосходном знании литературы того времени, глубоком изучении первоисточников и самостоятельном критическом анализе всего имеющегося обширнейшего материала. Рассмотрение того нового, что внес автор в оценку исторического значения каждого из названных выше великих химиков, увело бы нас далеко за пределы настоящего краткого отзыва.

Отдавая должное огромному труду автора, отмечая его колоссальную эрудицию и тонкое понимание всех особенностей науки, отведенной от нас несколькими веками, нельзя не отметить, что автор, подобно историкам химии, писавшим до Коппа, как будто стремился «сообщить о всех достижениях всех химиков»⁸. В результате его монографии оказалась перегруженной именами и деяниями ученых, не оказавших сколько-нибудь заметного влияния на развитие науки. Получился как бы подробный библиографический справочник, несомненно чрезвычайно полезный для специалистов, но не оправдывающий заглавия «История химии». Принято автором расположить материал, в основном по биографиям ученых, не дает цельной и последовательной картины развития химических знаний и позволяет лишь получить подробные и достоверные сведения о жизни того или другого химика и его вкладе в науку. Наложение развития химии по странам, частично принятое в т. 3, привело к некоторым странностям. Например, Ломоносов (т. 3, стр. 201—204) попал в главу V—«Химия в Скандинавии. I. От Боррихия до Бергмана» (т. 3, стр. 159—204), а петербургские академики-химики Модель и Ловиц (т. 3, стр. 575, 585—586) очутились в главе XII—«Химия в Германии» (т. 3, стр. 567—604), куда, впрочем, автор поместил и голландских химиков (т. 3, стр. 584—585). То, что написано о Ломоносове, слишком недостаточно и не всегда точно. Автору, видимо, остались неизвестны не только русская литература о Ломоносове и недавно изданное его Полное собрание сочинений, но и вышедшие в ГДР переводы написанной А. А. Морозовым⁹ биографии Ломоносова и его избранных сочинений¹⁰. Утверждение автора о том, что в «Истории химии» Э. Мейера Ломоносов не упоминается, справедливо лишь для первых трех изданий этой книги; в последнем ее изда-

⁸ Н. Корр. Geschichte der Chemie, T. I, S. VIII.

⁹ А. А. Морозов. Michail Wassiljewitsch Lomonossov. In Deutsche Übersetzung von W. Hoerr. Berlin, 1954.

¹⁰ М. В. Ломоносов. Ausgewählte Schriften. Schlussredaktion W. Hoerr. Bd. 1—2. Berlin, 1961.

нии о Ломоносове говорится¹¹ со ссылкой на работы Б. Н. Меншуткина. Заключительные строки заметки о Ломоносове гласят: «Ломоносов был гениальным человеком и высказал много хороших мыслей, которые, если бы он разработал их подробно, могли бы заметно продвинуть науку... Его родина, давшая так много выдающихся химиков, имеет полное право гордиться столь самобытным и талантливым человеком» (т. 3, стр. 204). Будем надеяться, что в т. 4 работы русских и советских химиков получили должное отражение.

В небольшой заметке о Н. Г. Лемане (т. 2, стр. 711), члене Петербургской Академии наук (с 1761 по 1767 г.) сказано, что место и дата его рождения неизвестны, а дата смерти — 22 января или 20 февраля 1767 г. Между тем все эти сведения имеются в монографии Б. Фрейберга: Леман родился 4 августа 1719 г. в Лангенхенерсдорфе (Саксония) и умер 22 (11) января 1767 г. в Петербурге¹². Заметка о Т. Е. Ловице (т. 3, стр. 585—587) основана на устаревших и содержащих ряд ошибок статьях А. Н. Шерера (1820) и П. И. Вальдена (1909); автор не учел последнего издания работ Ловица¹³. Конечно, в столь большом труде можно отыскать и другие недостатки такого же рода¹⁴. Но не они определяют научное значение книги.

Нет никакого сомнения, что выход в свет труда Партингтона — выдающегося события в историографии химии. Отныне каждый исследователь, работающий в области истории химии XVI—XVIII вв., приступая к своему труду, будет прежде всего обращаться к «Партингтону», подобно тому как химик-неорганик обращается к «Гмелину», «Паскалю» и «Меллору», а химик-органик — к «Бейльштейну» и «Грильяру». Остается пожелать профессору Партингтону успешно закончить свой грандиозный труд, который можно без преувеличения назвать «opus sine pari»¹⁵.

С. А. Погодин

¹¹ E. v. Meyer. Geschichte der Chemie. 4-e Aufl., Leipzig, 1914, S. 123, 151.

¹² B. v. Freyberg. Johann Gottlob Lehmann (1719—1767). Erlanger Forschungen, Reihe B. Naturwissenschaften, Bd. 1. Erlangen, 1955, S. 27.

¹³ Т. Е. Ловиц. Избранные труды по химии и химической технологии. Редакция, примечания и статьи Н. А. Фигуровского. М., Изд-во АН СССР, 1955.

¹⁴ Например, дата рождения Г. Э. Шталя не 21 октября 1660 г. (т. 2, стр. V, 653), а 21 октября 1659 г. (по данным выписки из книги о ирландии церкви св. Иоанна в Ансбах.— I. Strube. Zeitschrift für Geschichte der Naturwissenschaften, Technik und Medizin, 1961, Jg. 1, Heft 2, S. 30).

¹⁵ «Труд, не имеющий себе равного», — слова Шталя о книге Бехера (J. J. B e h e r. Physica Subterranea...., Lipsiae, 1703).

Я. Ф. Антешко, А. И. Соловьев, *История географического изучения Земли*, вып. 1, Изд-во Московского государственного ун-та, 1962, 172 стр.; В. А. Деметтьев, О. Н. Андрищенко. *История географии*, ч. 1. Минск, Изд-во Мн-ва высш., средн., спец. и профес. образования БССР, 1962, 140 стр.

Проблема истории географического изучения Земли ученые различных стран посвятили много работ и исследований. Работы различались по своему научному значению и объективности изложения предмета в зависимости от эпохи и мировоззрения ученого.

После Великой Октябрьской социалистической революции на основе марксистско-ленинского учения была сделана переоценка многих явлений и событий, трактованных буржуазными учеными. В этом направлении советские историки географии внесли большой вклад. Среди этих работ важное место занимают учебные курсы по истории географии в университетах страны.

В 1962 г. в Москве и в Минске вышли работы: Я. Ф. Антешко и А. И. Соловьева — «История географического изучения Земли» и В. А. Деметтьева и О. Н. Андрищенко — «История географии». В этих книгах подводится некоторый итог истории географических открытий и исследований Земли, они положили начало созданию типового учебного пособия по истории географии для студентов географических факультетов университетов нашей страны. Хотя обе работы написаны независимо одна от другой, в них отражено развитие географических представлений в древние и средние века.

Исходя из материалистического понимания истории, основу периодизации истории географии авторы этих работ видят в эпохах общественно-экономического развития общества. Развитие географических представлений о Земле всецело зависело от экономических потребностей общества. Особенно хорошо это показано в обеих книгах на развитии географии в античный период, когда зародились некоторые идеи в географической науке (о единстве природы, шарообразности Земли, о непрерывности океана, взаимосвязях между человеком и природой и т. п.). С точки зрения учебного пособия следует считать наиболее удачным раздел, посвященный географическим познаниям народов древнего мира в «Истории географического изучения Земли». Здесь последовательно, четко и подробно рассматривается развитие географических знаний о территориях (экспедиции, военные походы и т. д.), а в заключение освещаются научно-теоретические воззрения античных географов и дается оценка их географических работ. К сожалению, такая последовательность не сохранилась в следующем разделе, изложено материала обрывается географическими исследованиями

ми в Тихом океане и поисками «Южной Земли» в XVII в. Раздел остался логически не завершенным; не рассматриваются научно-теоретические взгляды ученых, нет анализа литературы, отпослечейся к этому периоду. Интересны разделы, посвященные предисылкам и самим великим географическим открытиям (открытие Америки, кругосветные плаванья и т. п.), которые явились важной вехой в истории географии, устанавливающей границу между старыми средневековыми географическими представлениями и новыми воззрениями, развитие которых тесно связывалось с общим ходом развития капитализма.

Налагая развитие географических открытий в средние века, авторы книги «История географии» большое внимание уделили путешествиям и географическим представлениям народов стран Восточной и Южной Азии. В этой работе наиболее полно отражены достижения внеевропейских народов в изучении Земли.

В указанных работах отмечается, что в век средневековой схоластики развитие науки не приостанавливалось, географические знания о Земле все более расширялись и углублялись.

Рецензированные работы имеют определенное назначение — помочь студентам географических факультетов понять и изучить историю географии. Однако эти работы не ограничиваются рамками учебного пособия, они представляют интерес как для специалистов географов и родственных им наук, так и для широкого круга читателей. Книги написаны живым и ясным языком.

Следует отметить, что на основе этих и других изданий необходимо создать типовый учебный курс по «Истории географии» для студентов географических факультетов в нашей стране, с четкой структурой курса, а также с более правильной транскрипцией в названиях различных древних объектов.

В учебном курсе по «Истории географии», частью которого, по замыслу авторов, являются и рецензируемые книги, должен быть приведен минимальный список необходимой литературы. К сожалению, в обеих работах этого не сделано. В Минском издании следовало бы указать, что помещенные здесь изображения выдающихся русских путешественников (Дежнева, Атласова и др.) основаны на художественном вымысле, поскольку портреты их не сохранились.

В. А. Есаков

Исследования по истории технического чертёжа в Болгарии

Статья Мишко Почева «Обзор исторического развития технического чертёжа в Болгарии» (Висп институт по механизации

и электрификация на сельского стопанство — Русе, научни трудове, т. V, Земиздат, София, 1963) представляет значительный

¹¹ Вопросы истории естествознания и техники, в. 13

интерес как исследование, восполняющее недостаток наших знаний по истории инженерной графики.

В работе главным образом освещается период после освобождения Болгарии от турецкого ига, т. е. от 1878 г. до наших дней. Автор исследовал архитектурные, строительные, горные, машиностроительные чертежи, их графику, оформление, способы обозначений. В работе приводятся краткие сведения об организации чертёжно-проектного дела на предприятиях начала XX в. и в современном конструкторском бюро.

Большой интерес представляют также сведения по истории чертёжа в Болгарии до турецкого владычества. Эти сведения позволяют сделать некоторые предположе-

З. С. Кацнельсон. Клеточная теория в ее историческом развитии. Ленинград, Гос. изд-во мед. лит-ры, 1963, 344 стр.

Известный гистолог и историк биологии З. С. Кацнельсон четверть века тому назад выпустил монографию «Сто лет учения о клетке». Настоящая книга является вторым, существенно переработанным и дополненным изданием этой монографии.

Все разделы рецензируемой книги, кроме последнего, озаглавлены так же, как в 1939 г.: I — «Первые наблюдения над клеточным строением растений. XVII век»; II — «Предвестники клеточной теории. XVIII век»; III — «Подготовка клеточной теории. Начало XIX века»; IV — «Оформление клеточной теории (1838—1839 гг.)»; V — «Развитие клеточной теории. Середина XIX века»; VI — «Клеточное учение в конце XIX и начале XX века». О последнем, VII разделе, речь будет ниже.

В главу 2-ю внесены существенные изменения. Исключены страницы, содержащие недостоверные сведения об употреблении льня из стекла или прозрачных минералов в древности, и внесена поправка в ходячле представления об изобретении сложного микроскопа. Автор книги ссылается на мнение известного специалиста по истории микроскопа С. Л. Соболя, который, основываясь на исторической документации, опроверг утверждение, будто микроскоп был впервые сконструирован в начале XVII в. голландскими оптиками Г. и З. Янсенами, и показал, что настоящими изобретателями микроскопа были Галилей и Кеплер, причем датой этого изобретения следует считать 1617—1619 гг.

В главе 7-й добавлены сведения о конструировании и использовании микроскопов в России в XVIII в. и написана новая (11-я) глава — «Ложные «клеточные» теории». Эта важная глава разъясняет, что термин «клеточная ткань» или «клетчатка», широко применявшийся в XVIII в. в анатомии человека и животных, не имеет никакого отношения к истинным представлениям о клеточном строении животных и растительных организмов. В связи с этим автор обоснованно опровергает утвержде-

ния и относительно изготовления технических чертежей в Киевской Руси. Среди приведенных иллюстраций привлекают внимание рисунок сохи (X в.) и чертеж строительного краша (XIV в.). В пояснении к этому чертежу указывается, что подобная строительная и соответствующая чертежная техника существовала в то время на Западе и на Руси.

Было бы желательно, чтобы автор в дальнейшем расширил свое исследование, в частности, за счет подробного освещения равных периодов истории Болгарии, не исключая при этом и мрачную эпоху турецкого ига. Известно ведь, что творчество народа развивается даже в самые тяжелые периоды его истории.

А. А. Кузин

ние, что клеточную теорию создал Ламарк, а также распространившуюся в последние годы версию, что предшественником Шванна был русский натурфилософ П. Ф. Горюнов.

Последняя (18-я) глава третьего раздела монографии 1939 г. в настоящем издании разделена на две части. В одной из них (глава 19-я рецензируемой книги) излагается содержание классического труда Т. Шванна «Микроскопические исследования над совпадением в строении и росте животных и растений» (1839), а в следующей главе более подробно, чем в первом издании, говорится об оценке обобщения Шванна его современниками. В частности, охарактеризовано критическое отношение к клеточной теории знаменитого эмбриолога К. М. Бэра и упомянуты отклики на книгу Шванна зоолога С. С. Кутурги, ботаника Л. С. Ценковского, гистологов Г. Фрея и А. Келликера, а также первого русского историка клеточной теории П. А. Хлебникова, опубликовавшего в 1858 г. диссертацию «Опыт исторического изложения учения о клеточке». З. С. Кацнельсон обоснованно возражает современным авторам — Дж. Карлингу (1939) и Л. П. Бреславец (1944), неправильно оценивавшим значение труда Шванна и его место в истории науки, как подлинного основоположника клеточной теории.

Переработке подверглись почти все главы шестого раздела книги, начиная с главы 26-й («Открытие карнионизма»). В этой главе внесены существенные уточнения в изложение истории открытия непрямого деления клеток. Во-первых, упомянуты описания и воспроизведены рисунки В. Гомейстера, виденного митозы в спорных клетках плауна, однако неверно истолковывавшего свои наблюдения, восстановлен приоритет описания митоза в спорангиях папоротника (работа дерптского ботаника Э. Руссова); придано большее, чем в первом издании книги, но все же, как кажется, не вполне достаточное значение описанию

деления в дробящихся яйцах турбеллярии, сделанному А. Шнейдером. Наконец, с большими оговорками, требуемыми исторической истиной, освещены исследования И. Д. Чистякова.

Существенно изменено содержание заключительных разделов книги. В предпоследнем разделе («Клеточное учение в конце XIX и начале XX века») добавлена глава «Изучение строения протоплазмы и открытие органоидов клетки»; в этот раздел, кроме того, перенесена глава «Критика клеточной теории в конце XIX и первой четверти XX века». В соответствии с этой перестановкой последний раздел озаглавлен не «Кризис клеточной теории» — под таким обескураживающим названием фигурировал заключительный раздел в монографии «Сто лет учения о клетке», — а «Клеточная теория в современном периоде».

По поводу этого заключительного раздела хотелось бы высказать следующие соображения. З. С. Кацнельсон не раз отмечает (например, в сноске к стр. 255), что его книга не является историей цитологии, а ставит более специальную задачу — осветить историю клеточной теории. Глава 30-я («Новые успехи цитологического исследования») идет вразрез с этим намерением: в ней на шести страницах автор попытался дать представление о развитии цитологии за последние полвека, но, по сути дела, смог только перечислить методы, которыми пользовались исследователи этого периода, — метод культивирования тканей *in vitro*, микрургия, витальное окрашивание, физико-химические методы, цитохимия, использование различных модификаций светового микроскопа и, наконец, электронная микроскопия. Несомненно, было бы лучше вместо этого расширить главу «Новейшие оценки клеточной теории в зарубежной литературе». Эта глава очень интересна и имеет самое прямое отношение к теме книги; вместе с тем она чрезмерно

П. Н. Скаткин. Биологические основы искусственного рыборазведения (исторический очерк). М., Изд-во АН СССР, 1962, 244 стр.

Автор рецензируемой книги поставил перед собой задачу — осветить основные проблемы искусственного рыборазведения, возникшие в течение двухсотлетней истории этой отрасли хозяйства, которые рассматриваются им на общем фоне развития биологии и экономики. На основе глубокого изучения литературы (нередко весьма далекой от рыбоводства и биологии), а также архивных материалов, П. Н. Скаткин по-новому изложил некоторые вопросы искусственного рыборазведения, воскресил многие забытые имена энтузиастов рыбоводства, показал огромную роль в разработке биологических основ и развитии техники рыбоводства биологов и рыбоводов нашей страны.

Автор сумел показать основные движущие силы и главные достижения рыбоводства на отдельных этапах его развития,

лаковична. Взгляды многих цитируемых здесь авторов в сущности только утешают и сопровождаются краткими и поэтому недостаточно аргументированными оценками.

Следует всячески приветствовать появление книги З. С. Кацнельсона, которая представляет собой единственное в мировой литературе систематическое освещение истории клеточной теории, написанное знатоком как первоисточников, так и литературы по истории биологических наук, в особенности истории гистологии и цитологии.

Можно лишь пожалеть, что Государственное издательство медицинской литературы, выпустившее в свет эту книгу, недооценило ее значения и связало автора не-большим объемом, лишь в его возможности с достаточной полнотой осветить историю проблемы, одинаково важной для биологии и медицины.

Следующее издание книги, которое, несомненно, скоро понадобится читателю, надо надеяться, будет издать не столь долгий срок, который протек между двумя первыми изданиями. В новое издание желательно включить более детальное обсуждение современных представлений о значении клеточного строения живых существ.

Очень существенно также восполнить пробел, вызванный недостатком места, и критически обсудить сочинения других авторов по истории клеточного учения и цитологические сводки. В рецензируемой книге автор смог лишь в подстрочном примечании к стр. 214 ограничиться двумя строками в оценке вредной статьи Шубниковой и ни одним словом не отозвался о таком отрицательном явлении в советской научной литературе, как упомянутая на стр. 333 книга Макарова «Основы цитологии».

Л. Я. Бляхер

а также дать портреты выдающихся деятелей: немца С. Л. Якоби, французов Ж. Реми и А. Жезна, русских П. Н. Мамышева и В. П. Врасского и др.

Книга насыщена большим фактическим материалом. Во введении автор излагает стоящие перед ним задачи и указывает на роль основоположников рыбоводства, а также дает основные литературные источники.

По содержанию книгу можно разбить на три части. Первые две части изложены в историческом плане, в третьей — рассматриваются важнейшие проблемы рыбоводства.

В первой части «Изучение биологии размножения рыб и создание метода их искусственного разведения с середины XVIII до середины XIX в.» автором освещается большой круг вопросов: зарождение искус-

ственного разведения рыб (кратко описаны: рыбоводство в древности, первые опыты сбора оплодотворенной икры с последующей ее инкубацией, произволившиеся Д. Пеншоном в XV в., К. Ф. Луддом в XVIII в. и др.), а также метод искусственного осеменения икры, предложенный С. Я. Якоби. Землевладелец Якоби, как его обычно характеризуют в литературе, был инициативным исследователем, он впервые доказал не только наличие у рыб наружного оплодотворения, но и роль сперматозоидов в этом процессе, что еще долго оспаривалось видными биологами. Благодаря акад. Ф. Штедлицу работа Якоби уже в 1767 г. стала известна в России.

В книге описываются классические исследования Л. Саллашцапи по зарожждению животных, рассматривается роль Ж. Прево и Ж. Дюма в изучении проблемы оплодотворения у животных, освещаются малоизвестные опыты шотландского рыбовода Д. Шоу по искусственному выведению мальков лосося и итальянского эмбриолога М. Русconi по искусственному осеменению судака, а также деятельность академика К. М. Бэра и Ж. Э. Катрфажа. Автор подробно описывает интересные наблюдения и опыты рыбака И. Реми и его друга трактирщика А. Жеэна, которые произвели «вторичное открытие» метода искусственного осеменения рыб, не зная о своих предшественниках. Показана роль совершенно забытого натуралиста Д. Аксо и проф. Ж. В. Коста в популяризации идей рыбоводства. Интересно отметить, что Аксо один из первых предложил производить интродукцию рыб оплодотворенной икрой, а не взрослыми особями, которые труднее приживаются.

С интересом читаются страницы, посвященные деятельности «крепостного господ Демидовых, лекарского ученика» П. И. Малышева, человека эрудированного, владевшего несколькими языками. В 1856 г. в Нижнем Тагиле он впервые произвел искусственное осеменение налима, а затем устроил вблизи этого города небольшой рыбоводный завод. Автор использовал несколько опубликованных статей Малышева. Нам кажется, что было бы интересно поискать дополнительные материалы об этом замечательном рыбоводе в архивах Демидовых на Урале.

Деятельности В. П. Врасского автор справедливо уделил большое внимание. На основе глубоких биологических исследований Врасский открыл полусухой способ осеменения икры рыб (к икре, помещенной в сухую посуду, добавляется разбавленная водой сперма), который до настоящего времени является наиболее эффективным и известен во всем мире под названием русского. Автор восстановил полузабытую историю о том, как разные лица пытались присвоить себе приоритет этого важного открытия. Рыбоводный завод, построенный Врасским в Никольском, стал первым государственным рыбоводным заводом в нашей стране.

Во второй части — «Развитие метода искусственного разведения рыб в конце XIX и начале XX в.» излагаются вопросы искусственного разведения рыб в различных странах во второй половине XIX в. Целая глава посвящается развитию метода искусственного разведения рыб в России; автор рассматривает вопросы, связанные с работой Никольского и других рыбоводных заводов, показывает роль отечественных ученых в разработке метода разведения осетровых, сельдевых и лососевых рыб, характеризует организацию рыбоводства в России и в Советском Союзе в период восстановления народного хозяйства.

В книге разбирается важный вопрос — пересмотр теоретических основ искусственного разведения рыб. Показано, как на основе изучения биологических особенностей размножения рыб и контроля за эффективностью искусственного разведения рыбоводы пришли к выводу о довольно высоком проценте оплодотворения икры рыб в природных условиях (что прежде отрицалось) и необходимости не ограничивать технологический процесс рыбоводства искусственным осеменением и инкубацией оплодотворенной икры, а дополнить его выращиванием молоди до более жизнеспособных стадий развития. Последнее потребовало широкого развертывания биологических исследований и коренной перестройки техники рыбоводства, что и было осуществлено в СССР в последние десятилетия.

Изучению биологических основ искусственного разведения рыб, методов осеменения и инкубации рыб в Советском Союзе в 30—50-е годы XX в. посвящена третья часть книги. Здесь дана биологическая оценка разных методов осеменения, освещен вопрос о дозировании спермы и о шкалах зрелости половых желез у рыб, рассматриваются методы инкубации икры рыб, а также методы выдерживания и стимулирования созревания производителей (изложена история развития так называемых экологического и физиологического методов получения зрелых производителей и обоснована необходимость сочетания выдерживания производителей с гормональным стимулированием их половой функции; в нескольких словах охарактеризовано учение о внутривидовых биологических группах рыб).

В связи с изучением биологических основ выращивания молоди рыб в книге рассматриваются учение об этапности развития рыб, вопросы выращивания молоди рыб в бассейнах и прудах, методы выращивания живых нормов для рыб и, наконец, приводятся некоторые показатели развития интенсивного рыбоводства в СССР.

Автор кратко останавливается на вопросах акклиматизации и гибридизации рыб в СССР. Недостатком в рассмотрении этого вопроса является лишь перечисление фактического материала. Автор не рассматривает биологических основ. В частности, при характеристике акклиматизации рыб

следовало сопоставить индуктивный и дедуктивный методы и показать необходимость их сочетания, а также отметить разное понимание биологами акклиматизации и гибридизации и принципиальную важность мичуринского подхода к этим явлениям.

Таким образом, работа П. Н. Скаткина охватывает обширный круг проблем и вопросов. Автор довольно произвольно ограничил понятие искусственного рыбоводства, сводя его к кругу вопросов, относящихся к так называемому массовому рыбоводству (искусственное осеменение, инкубация икры, выращивание молоди). История прудового рыбоводства в настоящем исследовании не рассматривается. Говоря о методах искусственного рыбоводства в рыбоводстве, автор слонит так называемое искусственное рыбоводство к одному лишь осеменению, но фактически вынужден включить в него также инкубацию и выращивание молоди. На самом же деле термины «рыбоводство» и «рыбоводство» являются синонимами. Если говорить о рыбоводстве вообще (слово «искусственное» здесь излишне, так как естественного рыбоводства нет: разводит животных человек, сами они не разводятся, а размножаются), то к нему относятся и карповодство, вопрос, который полностью опущен автором. Поэтому, нам кажется, более точным было бы следующее название рецензируемой книги: «Очерк истории развития биологических основ массового рыбоводства».

Автор справедливо обращает внимание на применение в рыбоводстве неправильного термина «искусственное оплодотворение». Оплодотворение (слияние мужской и женской половых клеток) может быть только естественным, но происходит оно в результате искусственного осеменения или естественного нереста. Рыбовод производит не искусственное оплодотворение, а искусственное осеменение в целях оплодотворения. Эту научную терминологию следует внедрять в ихтиологию и рыбоводство.

Мы полагаем, что весьма ценный труд П. Н. Скаткина, изданный небольшим тиражом, необходимо будет переиздать. В связи с этим выскажем некоторые дополнительные замечания.

Следует устранить противоречие в названии первой части (рассматривается история рыбоводства в XVIII—XIX вв.) и содержания первой главы, которая начинается с характеристики рыбоводства в древности.

Автор весьма подробно излагает много вопросов, но не освещает истории открытия микробила, что имеет важное значение для понимания процесса оплодотворения. Минус на стр. 163 в связи с изложением работ А. Ф. Ершова говорится о закрытии микробила, в связи с чем сикринки терпят способность к оплодотворению.

При характеристике методов инкубации икры ничего не сказано о различных биологических основах заводского и беззавод-

ского способов инкубации, разница между которыми в настоящее время, в связи с переходом аппаратов из реки на берег, все более стирается. Описаны и приводятся рисунки аппарата Коста, но ничего не сказано о иных биологических основах инкубации в аппаратах Вейса и др. Отмечены аппараты Сес-Грипа и Чаликова (вскользь), но не рассматриваются аппараты Жуковского, на основе которых Б. Г. Чаликов предложил новую конструкцию. Таким образом, биологические основы инкубации икры разных видов рыб, требующих различных условий, изложены автором недостаточно полно.

В третьей части книги описано развитие рыбоводства в 30—50-х годах в СССР; советским биологам и рыбоводам было бы интересно знать, в каком положении находится рыбоводство и за границей. По нашему мнению, следовало бы материал книги разделить на две части — историческую и проблемную. В первой — обрисовать общие биологические основы рыбоводства, начиная от древности до наших дней, во второй — охарактеризовать развитие техники сбора производителей, осеменения, инкубации, выращивания молоди и выпуска рыбоводной продукции.

Автор собрал и привел в книге большой библиографический материал, который целесообразно было бы поместить в конце книги. Это устранило бы повторения, нередко встречающиеся в книге. Подробнее следовало бы осветить деятельность выдающихся рыбоводов позднейшего времени.

Нами замечены некоторые частные погрешности. Так, на стр. 136 выпал раздел о рыбоводстве на Урале и создании рыбоводной станции на озере Аракуле. Неудачно выражение «учение о формировании организмов... только формировалось» (стр. 37), неточна датировка работы А. В. Подлесного (начало 30-х годов вместо 1937 г. — стр. 180). Знаменитый эмбриолог А. О. Ковальский назван «А. О. Ковальским» (стр. 128); искажено название известного сочинения К. М. Бэра «Исследования о состоянии рыбоводства в России» (место слова «рыбоводства» написано «рыбоводство» — примечание 49 на стр. 59); искажены фамилии Г. Альяма (стр. 143), Е. А. Зариской (стр. 210), А. И. Горюковой (стр. 220), Ц. П. Иоффе (стр. 221); перепутаны инициалы многих лиц и др. Особенно недопустимы эти искажения в именном указателе (Беллавин, Диксон, Зариская, Иоффе, Мордухай-Волтовской, Чаликов).

Несмотря на отмеченные неточности, советский читатель получил весьма нужный и полезный труд. Сектор истории биологических наук Института истории естественных наук и техники АН СССР сделал совершенно правильно, включившись в разработку вопросов истории рыбоводства.

Б. Г. Иоганзен
(Томск)

Arthur J. Beckhard: *Nikola Tesla, Electrical Genius*. London, Dennis Dobson, 1961, 192 p.

А. Дж. Бекхарт. *Никола Тесла, гений электричества*. Лондон, 1961, 192 стр.

Книга Бекхарта представляет собой первый том биографической серии «Men of Science», выпускаемой лондонским издательством Добсон. Если судить по первому тому, можно сделать вывод о том, что вся серия будет состоять из популярных жизнеописаний без критической оценки того, что нового внес в науку или технику ученых, которому посвящена та или иная книга этой серии. Автор в предисловии отмечает, что о работах Теслы написано уже много; никто, кроме самого Теслы, не сумел так ясно и понятно изложить суть его работ. Но о жизни Теслы известно мало. Наиболее интересная биография Теслы была написана О'Нейлем почти двадцать лет назад. Поэтому издание книги А. Дж. Бекхарта можно вполне оправдать. Однако нельзя не отметить, что мнение автора, будто о трудах и научных достижениях Теслы написано много, слишком оптимистично.

Для исследователей научных трудов и изобретений Теслы рецензируемая книга ничего нового не дает. В отдельных ее главах вскользь упомянуты работы Теслы, а сущность их почти не объяснена. В книге нет ни одной иллюстрации, даже портрета Теслы. Читатель книги может узнать о длинной цепи разных неблагоприятных об-

стоятельств, осложнивших научную деятельность Теслы. В результате многолетней упорной работы, дав науке и технике важные идеи и изобретения, Тесла на склоне лет оказался без средств и был вынужден ликвидировать свою лабораторию, а вместе с тем прекратить исследовательскую и изобретательскую деятельность.

Во многих местах книги приводятся сведения о взаимоотношениях между двумя видными современниками — Теслой и Эдисоном. Эти взаимоотношения — многолетняя вражда, возникшая на почве недоразумений между обоими электротехниками в самом начале американского периода жизни Теслы, когда он, иммигрировав в США, стал сотрудником Эдисона. В высказываниях Теслы об Эдисоне, которые приводятся в книге, можно усмотреть не вполне справедливые мнения. Никак нельзя согласиться с тем, что Эдисон был только удачным организатором коммерческой эксплуатации «чужих изобретений». Это совершенно не верно, но автор не дает критической оценки такого рода мнений.

Было бы целесообразно издать научную биографию Теслы с разбором его работ и с выявлением значительной роли, которую он сыграл в электротехнике.

Л. Д. Бельский

Proceedings of the IRE, May, 1962.

Труды Института радиотехников, май, 1962.

Юбилейный номер американского журнала «Proceedings of the IRE», вышедший в мае 1962 г., посвящен 50-летию самого крупного научно-технического общества США — Института радиотехников, насчитывавшего к моменту своего объединения с обществом инженеров-электриков (январь 1963 г.) свыше 100 тыс. членов, в числе которых довольно много зарубежных.

С 1961 г. журнал воспроизводится на русском языке под названием «Труды Института радиотехников». Объем юбилейного номера огромен. В переводном издании, где исключены многие чисто рекламные сообщения и другие второстепенные материалы, этот номер вышел в двух частях, общим объемом 968 стр. В его выпуске приняли участие свыше 180 авторов — ведущих ученых и инженеров США, а также некоторых других стран. Номер готовился к печати около трех лет. Редактирование осуществлялось группой специалистов, возглавляемых одним из основателей Института радиотехников А. Гольдсмитом (A. N. Goldsmith), бывшим в течение многих лет редактором журнала.

Содержание номера делится на три части. В первой — «К юбилею Института ра-

диотехников» — содержится семь небольших статей, кратко освещающих историю возникновения и развития Института радиотехников в период 1912—1962 гг. Здесь же рассматриваются основные этапы развития радиотехники в течение последних 50 лет. Приведены некоторые сведения по организационной структуре института, его финансовой, административной и издательской деятельности. Некоторые авторы, особенно Гольдсмит, усиленно подчеркивают международный характер деятельности Института радиотехников США. В то же время М. Виттемор (L. E. Whittemore) пишет о широком сотрудничестве и тесных связях руководящих деятелей института с правительственными учреждениями, в том числе и с органами Министерства обороны США.

Способна по форме и содержанию вторая часть журнала — «Будущее электроники. 2012 год». Здесь на 90 страницах с краткими статьями о перспективах развития основных направлений радиотехники в ближайшие 50 лет выступили многие виднейшие американские и зарубежные ученые и инженеры, почетные члены института.

Некоторые авторы пытаются довольно осторожно экстраполировать на будущее уже наметившиеся тенденции развития различных отраслей радиотехники. Другие дают гораздо большую волю фантазии и смело, широкими мазками рисуют картины будущего мира. Абсолютное большинство авторов просто обходит политические проблемы. Однако некоторые, например Б. Бауэр (B. B. Bower), Э. Вебер (E. Weber), Х. Цаль (H. A. Zahl), Дж. Колтман (J. W. Coltman) и другие, попутно высказываются о путях решения социальных проблем на основе дальнейшего развития науки и техники. Как правило, развитие радиотехники связывается с установлением всеобщего мира на земле (см., например, статью Бауэра), хотя представления названных авторов о путях достижения всеобщего мира по меньшей мере наивны.

В этой части юбилейного номера читатель не увидит сколько-нибудь ценных материалов по истории развития радиотехники, но с интересом ознакомится с прогнозами ее развития на ближайшие 50 лет.

Несравненно более фундаментальные обзоры по различным отраслям радиотехники приведены в наиболее объемной (818 стр. большого формата) и детально разработанной третьей части — «Прошлое и настоящее радиотехники», содержащей 28 разделов соответственно числу «профессиональных групп» Института радиотехников.

По-видимому, при подготовке статей авторы почти не консультировались друг с другом, а в редакции журнала статьи подверглись весьма поверхностному редактированию. Этим объясняется исключительная пестрота изложения, многократные повторения, наличие противоречий при освещении одних и тех же или смежных вопросов. В статьях содержится данные прежде всего о развитии американской радиотехники за последние 50 лет; лишь частично затронуты более ранние периоды, а также состояние и развитие этой отрасли науки и техники в других странах. Авторы мало считаются с законными требованиями научной объективности и «забывают» об основополагающих работах, проведенных в России и СССР.

Следует отметить, что в этом журнале наряду с обзорными статьями, написанными на высоком научном уровне и с достаточной объективностью, имеются и статьи довольно поверхностные. Остановимся в качестве примера на двух первых разделах третьей части юбилейного номера журнала, имея в виду, что отмечаемые при этом особенности в большей степени характерны и для других разделов.

Раздел «Аэрокосмическая и навигационная электроника» посвящен по существу вопросам аэронавигации. Статья Уэй (V. I. Weihe) «Пятьдесят лет аэронавигационной электроники» дает лишь самое общее представление об истории развития радионавигации в США применительно к

нуждам военной и гражданской авиации в период с конца 20-х годов текущего столетия и до наших дней. Очень кратко упоминаются английская, канадская и немецкая системы. В приведенной библиографии упоминается лишь одна работа (A. Talbot, *Aeroplanes and Dirigibles of War*. London, 1915).

В статье Сандретто (P. S. Sandretto) «Оборудование системы управления воздушным движением. Настоящее и будущее» относительно подробно изложена история развития самолетного и наземного радиооборудования, служащего для управления воздушным движением в США. В заключение указывается, что проблемы воздушной навигации связаны в настоящее время с решением не столько технических, сколько социальных проблем, с достиганием взаимовыгодных соглашений между различными государствами, в том числе с различными социальными системами. В приведенной библиографии насчитывается более 70 названий. Заключает раздел небольшая статья Мууди (A. S. Moody) о космической навигации, которая представляет собой по существу краткий обзор проблем с указанием требуемых точностей при навигации космических объектов. В примечании редакции указано, что в данной статье отражена личная точка зрения автора по этому вопросу.

Гораздо более полные материалы содержатся в разделе «Антенны и распространение радиоволн», представленном в большинстве статьями видных американских ученых (Картер, Бевередж, Барроу, Чу, Атвуд, Ван-Атта, Сильвер, Портон, Джордан, Кипг, Меннинг, Эджок и др.). Каждая статья сопровождается обширной библиографией.

В статьях о предистории и истории изобретения радио первыми упоминаются Максвелл и Генрих Герц. Об изобретателе радио, известном русском ученом А. С. Попове говорится лишь как о создателе аппаратуры, предназначенной для изучения атмосферного электричества. Заслуга в деле создания радио целиком приписывается Маркони.

Портон в статье «Достижения в области антенн и исследовавший по распространению радиоволн за время второй мировой войны» дал наиболее широкое и объективное изложение вопроса. В частности, он обратился с просьбой дать обзор работ, выполненных в СССР. Ответное письмо академика В. А. Котельникова было включено в статью, и в приведенной библиографии даются ссылки на работы советских ученых.

Завершается раздел двумя небольшими статьями, в которых рассмотрены перспективы развития средств связи с космическими объектами, а также оцениваются возможности радиостроения. Эти статьи написаны очень конспективно и дают лишь самую общую картину излагаемого вопроса.

Каждому радиоспециалисту полезно будет ознакомиться прежде всего с наиболее близкими его профилю разделами журнала.

История естествознания. Литература, опубликованная в СССР (1951—1956). Составители: Л. В. Каминер (руководитель работы), О. В. Красноухова, Л. И. Павлова и П. В. Пильщикова. Отв. редакторы А. Т. Григорьянц, Д. Д. Иванов. М., 1963 (Академия наук СССР. Институт истории естествознания и техники. Фундаментальная библиотека общественных наук), 431 стр.

Первый том этого ценного справочника был издан в 1949 г., в него была включена литература за 30 лет (1917—1947), второй том вышел в 1955 г., в нем учитывалась литература за три года (1948—1950). Оба тома получили положительную оценку в печати¹.

Число источников, включенных в справочник, составляет в первом томе свыше 10 000 названий (за 30 лет), во втором томе — 6000 (за три года) и в третьем томе — более 7000 (за шесть лет). Уменьшение количества публикаций по истории науки за последние годы объясняется тем, что специальные журналы почти полностью и совершенно неоправданно прекратили печатание материалов по истории естествознания.

Составители третьего тома учли часть критических замечаний и пожеланий рецензентов первых двух томов.

В новом томе значительно полнее отражена литература по истории естественных наук, чем это было сделано раньше. Третий том можно, с незначительными оговорками, считать исчерпывающей библиографией. В справочник включены рецензии, отсутствовавшие в первом томе.

В первом томе не было сведений о диссертациях. Во втором томе отражены диссертации и их авторефераты, что получило высокую оценку рецензентов. В третьем томе почему-то даются только авторефераты. Это несомненно снижает уровень соответствующего раздела справочника. Большой частью диссертации — это серьезные и крупные исследования, они не издаются, поэтому не учитываются в обычных библиографиях; авторефераты только в малой степени отражают их содержание, часто не говорят об объеме работы, числе использованных источников и т. д. В следующих выпусках «Истории естествознания» следует восстанавливать учет самих диссертаций, причем, на наш взгляд, нужно указывать объем работы, название глав и число литературных источников.

Сквозная нумерация всех разделов книги (чего не было в первом томе) облегчает пользование двумя вспомогательными указателями — авторов и персоналий. Неясно, почему составители не дали в третьем томе еще двух указателей (алфавитно-

При надлежащем критическом подходе он сумеет найти здесь для себя ценные и интересные данные.

Н. А. Сабелкин

тематического и основных серий по истории естествознания), что помогало бы читателю при использовании первым и вторым томами.

В рецензируемом томе справочника сохранены прежний, оправданный себя план книги. По историко-систематическому принципу указатель разделен на пять частей: 1) история естествознания в целом; 2) история физико-математических наук; 3) история химических наук; 4) история геолого-географических наук; 5) история биологических наук. Внутри каждой части имеются четыре раздела: а) работы общего характера; б) история науки до Великой Октябрьской социалистической революции; в) история науки у народов СССР (до Октябрьской революции) и г) история науки в СССР. Аннотации носят справочно-поисковый характер.

Большие трудности для составителей представляло разграничение истории естествознания с историей смежных наук — технических, медицинских, сельскохозяйственных. Такое разграничение носит условный и искусственный характер, поэтому наибольшее число претензий читателей, видимо, касается неполноты библиографии именно по этой части справочника.

Особое внимание уделено комплектованию первого раздела справочника: «Классики марксизма-ленинизма и естествознание». Вслед за этим идет раздел «Общие и методологические вопросы истории естествознания», по содержанию он примыкает к отделу «Изучение и преподавание истории естествознания в СССР».

Большим недостатком указателя является его поздний выход в свет: справочник вышел в 1963 г., а литература включена до 1956 г. Если учесть, что первый том с более чем 10 000 источников за 30-летний период был выпущен меньше чем за два года, то пятилетний срок подготовки второго тома, охватывающего литературу за три года, и восьмилетний срок подготовки третьего тома, отражающего литературу за шесть лет, не находят никакого оправдания. Разрыв между сроками публикации литературы и ее библиографического описания должен быть сокращен.

В последние годы советские ученые публикуют свои исследования в зарубежных изданиях по истории науки — во Франции, США, Германии. Эти статьи характеризуют интенсивную разработку историко-научных проблем в СССР и, по-видимому, должны получить отражение в следующих

томах рецензируемого справочника. Представляется целесообразным открытие в книге нового раздела — «Работы советских авторов в зарубежных изданиях». В «Истории естествознания» должны найти отражение и рецензии зарубежных журналов на советские работы по истории науки.

В указателе следовало бы отразить не только книги и журнальные статьи, но и материалы по истории естествознания, опубликованные в центральных и областных газетах. В этих статьях нередко содержится весьма ценный материал, подчас освоенный на архивных изысканиях. Учесть эти статьи с помощью «Летописей газетных статей» не представляет больших трудностей.

Необходимо продолжить издание следующих томов справочника и, в частности, ускорить подготовку четвертого тома.

В заключение следует остановиться на издании библиографических справочников по истории науки и техники вообще. Рассмотрим этот вопрос на примере работ по химии.

Масштабы издания химической литературы достигли колоссальных размеров. Лучшие химические реферативные журналы мира в год реферировают до 120 000 статей и книг, определенная доля которых посвящается вопросам истории науки и обзорам, имеющим историко-химическое значение. Институт научной информации АН СССР проводит большую и полезную работу, издавая серию реферативных жур-

налов. По вопросам истории науки в этих журналах не пользуются должным вниманием. Статьи по истории естествознания, как правило, приводятся в форме краткой библиографической справки, без реферата.

Но самое главное в том, что реферативные журналы, летописи журнальных статей, книжная летопись отражают только текущую научную продукцию. Историк же науки (да и специалистам по другим областям знаний) совершенно необходимы сводные библиографии за ряд прошлых лет. Со стороны многих издательств проявляется определенное недопонимание необходимости регулярного выпуска сводных библиографических справочников по разным отраслям знаний, в том числе по истории науки и техники. Систематический выпуск библиографических справочников необходим. Тиражи таких изданий могут быть небольшими, поскольку они рассчитаны на научные библиотеки и сравнительно ограниченный круг специалистов.

Назрела необходимость издания фундаментального библиографического справочника по истории естествознания и техники в дореволюционной России, особенно за период с середины XIX в. до Великой Октябрьской социалистической революции, а также справочника по изданной за рубежом литературе в области истории естествознания и техники.

Ю. С. Мусабелов
(Ярославль)

Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, d. VII. Praha, 1962, 332 str.

Сборник по истории естествознания и техники, вып. VII. Научный редактор Ян Коржан. Прага, Изд-во Чехословацкой академии наук, 1962, 332 стр.

Очередной выпуск Сборника (№ 7)¹, изданный Комиссией по истории естествознания и техники Чехословацкой академии наук, содержит 14 статей и 7 сообщений. Опубликованы также список (свыше 500 названий) оригинальных работ, переводов, рецензий и сообщений по истории естествознания и техники, напечатанных в чехословацких изданиях в 1960 г.

Сборник открывается статьей А. П. Юшкевича (Москва) «Математика на Востоке в средние века», в которой автор пытается уточнить периодизацию А. Н. Колмогорова (см. ВЭС, статья «Математика»). Юшкевич излагает основные результаты математических работ на Востоке в средние века.

В связи со столетием возникновения спектрального анализа в сборнике печатаются статьи И. Марекка «Наблюдения дифракции света и цвета тонких пленок по данным, опубликованным Явом Маркусом Марцио, И. Сейдлеровой «К истории явления «Лейденфроста» и сообщение И. Куба и Л. Кучера «К истории спектрального анализа».

¹ Рецензии на ранее вышедшие тома см. в вып. 1, 4, 6, 10 настоящего сборника.

Ян Маркус Марци (1595—1667), профессор медицины Пражского университета — автор ряда работ по медицине, философии, математике и физике.

И. Марек пишет о приоритете Марци в открытии явления дифракции света, описанного им в книге «Thaumantias» (1648) до публикации Р. Бойля (1663) и Ф. М. Гримальди (1665).

И. Сейдлерова излагает историю проблемы Лейденфроста от открытия явления (1720) до конца XIX в., причем особое внимание уделяется 50-м годам XIX в., когда к этому явлению впервые проявился интерес физиков. В сообщении И. Куба и Л. Кучера дается критическая оценка работ физиков, приведших к созданию спектрального анализа, начиная с оптических экспериментов Ньютона и кончая открытием Бульзона и Кирхгофа.

В XIX в., как известно, фитопатология выделилась в самостоятельную отрасль биологии. И. Блатный в статье «К истории фитопатологии и защиты растений от болезней в чешских землях» знакомит читателя с выдающимися фитопатологами мителю, в частности с чешскими, внесшими большой вклад в развитие фитопатологии.

В хорошо аргументированной статье «Чешский вклад в развитие морфологии животных во второй половине XIX в.» Э. Франкенбергер рассматривает открытия чешских ученых за последнее десятилетие XIX в. В старом горнорудном районе Кутна Гора на глубине более двухсот метров была найдена карта, представляющая выдающийся образец маркшейдерской съемки. Я. Билек в статье «Горная карта Иржики из Ржасной XVI в.» дает обстоятельный ее анализ. Карта, уникальная по уровню выполнения и практической пригодности, является доказательством высокого уровня горной картографии в Богемии того времени.

В разделе «Сообщения и материалы» А. Теске публикует несколько писем А. Эйнштейна, относящихся к пражскому периоду его жизни (1910—1912). Эйнштейн начал работать в Праге вскоре после опубликования его первых работ о броуновском движении, фотоэлектрическом эффекте, а также по теории относительности. В пражской работе «О влиянии силы тяжести на распространение света» («Über den Einfluss der Schwerkraft auf Ausbreitung des Lichts», 1911) Эйнштейн уже касается закона эквивалентности. В другой работе, «О термодинамическом обосновании фотохимической эквивалентной теории» («Über die thermodynamische Begründung des photochemischen Äquivalenzgesetzes», 1912), Эйнштейн высказывает мысль, что фотохимические изменения всегда удастся объяснить элементарными действиями, т. е. поглощением отдельных световых квантов.

К пражскому периоду деятельности Эйнштейна относится также его знакомство с известным польским физиком-теоретиком Марианом Смолуховским. В публикуемых письмах к Смолуховскому Эйнштейн уточняет трактовку явления опалесценции, данную Смолуховским.

Б. Немец в работе «Народная медицина в Северо-Восточной Чехии» описал народные способы лечения, применявшиеся во второй половине XIX в. Интересные данные приводятся в сообщении М. Бокесовой-Угеровой «К организации медицинского образования и здравоохранения в Словакии в XVIII веке». Автор рассматривает

НОВЫЕ КНИГИ ПО ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ, ВЫШЕДШИЕ В 1963 г.

Общая история естествознания

Из истории науки и техники. Материалы Первой конференции историков естествознания и техники Молдавии (17 мая 1962 г.) Кишинев, «Карта молдовеняскэ», 1963, 188 стр. (АН МолдавССР, Комис. по истории науки и техники).

Из истории науки и техники в странах Востока. Сб.

работы комиссии, созданной по инициативе Королевского государственного совета. Основной задачей ее являлись профилактические меры в борьбе с эпидемическими заболеваниями, особенно азиатской холерой. В 1750 г. комиссией были разработаны и опубликованы общие гигиенические нормативы под названием Generale postulatum in re sanitatis.

Я. Влчек рассказывает о жизни и деятельности выдающегося чешского хирурга и публициста Арнольда Ирасека (1887—1960). Две его исторические работы — одна о жизни и деятельности Э. Альберта, другая содержит обзор истории чехословацкой хирургии — являются значительным вкладом в историю медицины.

Краткая история кладневских металлургических заводов изложена в статье И. Крулиха «История развития производства кокса в Кладно».

Заслуживает внимания опубликованный в сокращенном виде доклад Нормы Барлоу — внуки Дарвина — о формировании научных взглядов Дарвина, прочитанный ею в 1961 г. в Чехословацкой академии наук.

П. Горская-Врбовая в статье «Начало производства двигателей внутреннего сгорания в Чехословакии» рассказывает о работах по созданию двигателя внутреннего сгорания в конструкторском бюро Рингоффера в Праге в 1871 г. В 1897 г. в Копршивнице (Моравия) был создан автомобиль оригинальной конструкции.

Следует отметить также статьи Я. Фольта «Создание орфографических наглядных изобразительных методов и вклад Рудольфа Скутерского в их разработку», Я. Б. Парма «Возникновение методов рудных разработок и их развитие до конца XIX в.», А. Паулини «К технологическому развитию гронецких железоделательных заводов в первой половине XIX в.»

Публикуемые материалы свидетельствуют о высоком уровне научных исследований чехословацких ученых в области истории науки и техники. К сожалению, в сборнике отсутствуют рецензии на отечественную и зарубежную литературу, а также научная хроника. Этими разделами выгодно отличались прошлые выпуски.

Я. М. Гиневский

статей, вып. 3. (Под ред. А. Т. Григорьяна и А. П. Юшкевича). М., Изд-во Восточной лит-ры, 1963, 267 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

История физико-математических наук

Борис Макс. Физика в жизни моего поколения. Сб. статей. М., ИЛ, 1963, 535 стр.

Бурбаки Н. Элементы математики. М., ИЛ, 1963.

Очерки по истории математики. Пер. с франц. И. Г. Башмаковой. 1963, 292 стр.

Верхунов В. М. История физики в Казанском университете. Изд-во Казанск. ун-та, 1963, 359 стр.

Вяльцев А. Н. Легчайшие атомные ядра. М., Изд-во АН СССР, 1963, 334 стр. Ин-т истории естествознания и техники АН СССР.

Гриденко Б. В. и Погребынский И. Б. Михаил Васильевич Остроградский. 1801—1862. Жизнь и работа. Научное и педагогическое наследие. М., Изд-во АН СССР, 1963, 271 стр. (Научно-биограф. серия).

История и методология естественных наук. Сборник, вып. 2. Физика. М., Изд-во Моск. ун-та, 1963, 333 стр. (Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Секция истории и методологии естествознания Учен. совета по естествознанию).

Крылов А. Н. Мои воспоминания. Сост.: П. И. Барбашев и С. А. Шерр. М., Изд-во АН СССР, 1963, 380 стр.

Кузнецов Б. Г. Развитие физических идей от Галилея до Эйнштейна в свете современной науки. М., Изд-во АН СССР, 1963, 511 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

Кузнецов Б. Г. Эйнштейн, изд. 2, испр. и доп. М., Изд-во АН СССР, 1963, 414 стр. (Научно-биограф. серия).

Старосельская - Никитина О. А. История радиоактивности и возникновения ядерной физики. М., Изд-во АН СССР, 1963, 428 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

Эйлер Леонард. Письма к ученым. Сост.: Т. Н. Кладо, Ю. Х. Конелевич, Т. А. Лукина. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 397 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

История химических наук

Абдуразаков А. А. Стеклоделание Средней Азии в древности и средневековье. Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1963, 242 стр. (АН УзССР, Ин-т химии).

Значко-Яворский И. Л. Очерки истории вяжущих веществ. От древнейших времен до середины XIX в. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 496 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

Мусабеков Ю. С. Шарль Адольф Вюрц. 1817—1884. М., Изд-во АН СССР, 1963, 95 стр. (Научно-биограф. серия).

Очерки по истории химии. Отв. ред. Ю. И. Соловьев. М., Изд-во АН СССР, 1963, 427 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

История геолого-географических наук

Аль-Бируни Абу-Рейхан-Мухаммед ибн-Ахмед. Собрание сведений для познания драгоценностей (Минералогия). Пер. А. М. Беленицкого. М., Изд-во АН СССР, 1963, 518 стр. (Классика науки).

Первая русская антарктическая экспедиция. 1810—1821 г. и ее отчетная навигационная карта. Сб. статей. Л., Мор. транспорт, 1963, 166 стр. (Аркт. и антаркт. научно-исслед. ин-т Глав. упр. Гидрометеослужбы при Совете Министров СССР).

Первые русские научные исследования Устьярты. Сб. материалов. М., Изд-во АН СССР, 1963, 326 стр. (АН СССР. Отд. геол.-геогр. наук).

Тихомиров В. В. Геология в России первой половины XIX века, ч. 2. Развитие основных идей и направлений геологической науки. М., Изд-во АН СССР, 1963, 488 стр. (Ин-т геологии АН СССР).

Трешников А. Ф. История открытия и исследования Антарктиды. М., Географиз, 1963, 431 стр.

История биологических наук

Бляхер Л. Я. Константин Николаевич Давыдов. 1877—1960. М., Изд-во АН СССР, 1963, 244 стр. (Научно-биограф. серия).

Васильченко П. Т. Иван Владимирович Мичурин. 1855—1935. Изд. 2, доп. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 329 стр. (Научно-биограф. серия).

Веденов М. Ф. Борьба Э. Геккеля за материализм в биологии. М., Изд-во АН СССР, 1963, 224 стр. (Ин-т философии АН СССР).

Габриелян Р. Б. Очерки по истории дарвинизма и биологической мысли в армянской литературе XIX—XX веков. Ереван, Айпетрат, 1963, 503 стр. На армян. яз.

Гутина В. Н. Физиология нитрифицирующих бактерий. Исторический очерк. М., Изд-во АН СССР, 1963, 168 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

Деятели советской гидробиологии В. М. Рылов, Г. Ю. Верещагин, А. Л. Бенинг. Из истории гидробиологии в XX веке. Отв. ред. Б. Е. Райков. М., Изд-во АН СССР, 1963, 87 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

Кацаев П. И. Очерки из истории сравнительной анатомии до Дарвина. Различные проблемы морфологического типа в зоологии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 299 стр. (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР).

И. В. Мичурин в воспоминаниях современников. Сб. статей. Тамбов, Кн. изд-во, 1963, 216 стр.

Толкачевская И. Ф. Развитие биохимии животных. Краткий исторический очерк. М., Изд-во АН СССР, 1963, 99 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

История техники

Загорский Ф. Н. Л. Ф. Сабанин — механик XVIII века. (1746—1813). Очерк жизни и деятельности. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 88 стр. (Научно-биограф. серия).

К истории открытия и изучения месторождения полезных ископаемых. Сб. статей. Отв. ред. С. В. Шухардин. М., Изд-во АН СССР, 1963, 107 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Ламан Н. К. Развитие техники водочерпания металлов. М., Изд-во АН СССР, 1963, 235 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Нестерук Ф. Я. Развитие гидроэнергетики СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963, 384 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Павлова О. И. История техники электроосаждения металлов. М., Изд-во АН СССР, 1963, 128 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Радовский М. И. Александр Степанович Попов. 1859—1905 гг. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1963, 388 стр. (Научно-биограф. серия).

Развитие техники горных работ. Ист. очерки. Отв. ред. С. В. Шухардин. М., Изд-во АН СССР, 1963, 82 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Сокольский В. Н. Ракеты на твердом топливе в России. М., Изд-во АН СССР, 1963, 286 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Циолковский К. Э. Ракета в космическом пространстве. Исследование мировых пространств реактивными приборами. Отв. ред. А. А. Благойрахов. Редактор. Б. И. Воробьев. М., Изд-во АН СССР, 1963, 112 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР).

Циолковский К. Э. Реактивные летательные аппараты. Отв. ред. А. А. Космодемьянский. Редактор. Б. И. Воробьев. В. Н. Сокольский. М., Изд-во АН СССР, 1963, 475 стр.

Чеканов А. А. Евгений Оскарович Патон. 1870—1953. М., Изд-во АН СССР, 1963, 182 стр. (Научно-биограф. серия).

Библиографические указатели

История естествознания. Литература, опубликованная в СССР (1951—1956). Библиогр. сост. Л. В. Каминер, О. В. Красноуховой, Л. Я. Павловой и П. В. Пильщиковой. Отв. ред. А. Т. Григорьян, Д. Д. Иванов. М., Изд-во АН СССР, 1963, 430 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР. Фундамент. биб-ка обществ. наук).

История техники. Библиогр. указатель. 1956. Под ред. С. В. Шухардина. Сост.: Б. С. Коган, Б. И. Краснов, М. А. Раевская и др. М., Изд-во АН СССР, 1963, 142 стр. (Ист-т истории естествознания и техники АН СССР. Всесоюз. об-во по распростр. политех. и научн. знаний. Центр. политехн. биб-ка).

НОВЫЕ ИНОСТРАННЫЕ КНИГИ

Hawkes J., Wooley L. Prehistory and the beginnings of civilization. N. Y., Harper and Row, 1963, XLVII, 873 p. Первый том издания «История человечества. Культурное и научное развитие».

History of Science. An annual review of literature, research and teaching. Ed. by A. C. Crombie and M. A. Hoskin. Vol. 2. London, Heffer, 1963, VI, 177 p. «История естествознания». Ежегодник.

Scientific change. Historical studies in the intellectual social and technical conditions for scientific discovery and technical invention, from antiquity to the present. Ed. by A. C. Crombie. London, Heinemann, 1963, 896 p. «Труды Международного симпозиума по истории науки», состоявшегося в Оксфорде в 1961 г.

The history of sciences in India. National Institute of sciences of India [1963]. История естественных наук в Индии.

Garret A. B. The flash of genius. Princeton, New Jersey, Van Nostrand, 1963, 249 p. Сборник статей, посвященных истории научных открытий.

Hanson N. B. The concept of the positron. A philosophical analysis. Cambridge univ. press, 1963, 236 p. История открытия позитрона.

Singh J. Great ideas and theories of modern cosmology. London, Constable, 1963, 276 p. Выдающиеся идеи и теории современной космологии.

Andrade E. N. da C. Rutherford and the nature of the atom. Garden city, N. Y., Doubleday, 1964. Резерфорд и природа атома.

Bourgne R., Azza J. P. Ecrits et mémoires mathématiques d'Evariste Galois. Paris, Gauthier-Villars, 1962, XIX, 542 p. Сочинения и научные доклады Э. Галуа.

Clerk Maxwell and modern science. Ed. by C. Domb. London, University of London, The Athlone press, 1963. «Максвелл и современная наука». Сб. статей.

Cotton E. Les Curies. Paris, Seghers, 1963.

Mac Donald D. Faraday, Maxwell and Kelvin. Garden city, N. Y., Doubleday, 1964.

* * *

Doby Tibor. Discoverers of blood circulation. New York, Abelard-Schumann, 1963, 285 p. Учение, открывшие кровообращение.

* * *

Drachmann A. G. The mechanical technology of Greek and Roman antiquity.

A study of the literature sources. Madison, Univ. of Wisconsin press, 1963, 220 p. Машини в Древней Греции и Древнем Риме. Исследование литературных источников.

Engineering heritage. Highlights from the history of mechanical engineering. London, Heinemann, 1963, 180 p. «Техническое наследие». Сборник статей.

Histoire générale des techniques. T. I. Les origines de la civilisation technique. Publ. sous la dir. de Maurice Daumas. Paris, Presses univ. de France, 1962, XVI, 652 p., ill. «Всеобщая история техники». Т. I. Истоки технической цивилизации.

On divers arts. The treatise of Theophilus. Translated by J. G. Hawthorne and C. S. Smith. Chicago, 1963, XXX, 216 p., ill. Перевод с лат. яз. средневекового трактата по химической технологии.

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСТОРИИ БИОЛОГИИ

27—29 января 1964 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялась научная конференция, обсуждавшая проект книги по всеобщей истории биологии. Проект, подготовленный сектором истории биологических наук, был разослан участникам конференции, собравшей около ста человек из различных вузов и научно-исследовательских учреждений страны. На обсуждение конференции были поставлены основные принципы освещения истории биологии.

Открывший конференцию начальник Главного управления университетов Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР И. В. Филиппенко подчеркнул, что создание книги по всеобщей истории биологии имеет первостепенное значение для преподавания этой дисциплины в вузах и для активизации научных исследований в области истории науки.

Заместитель академика-секретаря Отделения общей биологии АН СССР Г. В. Никольский отметил, что обсуждение проекта следует рассматривать как начало большой работы, координирующим центром которой должен стать Институт истории естествознания и техники. Книга должна убедительно раскрыть роль биологической науки в развитии сельского хозяйства, медицины, а также отдельных отраслей промышленного производства. Написанная с марксистско-ленинских позиций, эта книга будет коренным образом отличаться от работ по истории естествознания, издаваемых на Западе. В книге должна быть внесена ясность в вопросы периодизации развития биологических наук, книга должна показать тот крупный вклад, который внесли в историю биологи стран Азии. Отдельным разделам и проблемам биологии, как и именам ученых, следует уделить внимание соответственно их научному значению. Необходимо четко показать борьбу старого и нового в биологии, выделить развитие ведущих проблем. Все это требует глубокого обсуждения не только научных, но и философско-методологических вопросов.

С докладом «Об основных принципах

освещения истории биологии» выступил доктор биологических наук С. Р. Микулинский. Как подчеркнул докладчик, для создания обобщающей работы по истории биологии необходимо учитывать социально-политические условия и философские концепции. Марксистско-ленинское понимание партийности требует объективного и строго научного освещения процессов и роли диалектико-материалистической философии в развитии естествознания. Однако история науки не сводится лишь к анализу идеологической борьбы. Ее задача — более глубоко раскрыть последовательные ступени познания природы, выявить конкретные факты, которые обеспечивали прогресс биологической науки.

Докладчик использовал известную схему эволюционного процесса А. Н. Северцева для наглядного представления об общем ходе развития науки: изучение явления в новом аспекте, новыми методами — это скачок, своего рода ароморфоз, ведущий к более высокому уровню познания. Задача историка науки заключается не в том, чтобы показать всю совокупность фактов и идей каждого из этапов развития, а ответить на вопрос, как и благодаря чему тот или иной уровень познания был достигнут. С. Р. Микулинский отметил, что в основу периодизации обсуждения проекта книги по истории биологии положена схема Ф. Энгельса. Ведущее место отведено проблеме развития, представлявшей на протяжении столетий центральную проблему биологии.

Докладчик остановился на отдельных разделах проекта, указав на необходимость глубокого освещения новых направлений и методов современной биологии.

Теоретическим, философским и методологическим принципам освещения истории биологии был посвящен доклад члена-корреспондента АН СССР Б. М. Кедрова, затронувшего ряд важных проблем, стоящих перед историками естествознания и, в частности, историками биологии. К такого рода общим проблемам относятся: характеристика основных черт марксистского метода, используемого при написа-

нии работ по истории естествознания и его отдельных отраслей; выяснение критериев для отбора необходимых материалов; выяснение понятия кризиса в естествознании; выяснение характера взаимодействия философии и науки, а также различных наук и дисциплин между собой на разных этапах развития науки и общества; выяснение причин возникновения и способов разрешения противоречий в современной биологии и др.

История биологии, отметил докладчик, не является суммой отдельных исторических фактов, имен и открытий, как и сама биология не есть сумма разных дисциплин и направлений. Биология представляет собой единое целое, поскольку предмет ее изучения — живая природа. Поэтому в основу книги должно быть положено освещение истории открытий, направлений и школ, которые имели общебиологическое значение, влияя на развитие всей биологии. Однако развитие общебиологических идей нельзя, разумеется, отрывать от истории частных эмпирических исследований, оценивая которые, нужно помнить об их масштабе. Докладчик указал, что использовано крупнейших научных открытий в борьбе против материализма за рубежом, т. е. кризис естествознания, о котором писал В. И. Ленин, продолжается в еще большей степени в наши дни, что необходимо показать в исследованиях по истории биологии.

Историю биологии, подчеркнул Б. М. Кедров, нельзя отрывать от истории естествознания. Если аналитическая стадия развития естествознания, господствовавшая до второй половины XIX в., позволяла налагать историю наук независимо друг от друга, то XX в. — это период взаимного проникновения наук, связанных возникновением совершенно новых методов исследований.

Помимо докладов С. Р. Микулинского и Б. М. Кедрова, на конференции было заслушано около 40 выступлений. М. М. Абрашнев обратил внимание на то, что место ученого в истории науки должно определяться в первую очередь его научными трудами, а затем уже философскими высказываниями. При этом следует твердо придерживаться четких ленинских формулировок и характеристик, касающихся стихийного материализма, стихийной диалектики и т. п.

В докладах и выступлениях подчеркивался важность разработки проблемы периодизации, в отношении которой были высказаны различные точки зрения. К. И. Гаврилов полагает, что историю биологии следует излагать в соответствии с социально-экономическими формациями. Однако оба докладчика и большинство выступавших придерживаются мнения, что периодизация по общественно-экономическим формациям не отвечает на вопрос

о причинах и путях развития биологии, которые могут быть выяснены только при анализе развития основных биологических проблем, их материальных и идеологических движущих сил.

В связи с рассмотрением общих принципов периодизации детальному обсуждению подверглись также вопросы, касающиеся современного состояния биологической науки. Как отмечалось выступавшими, в последние годы все более отчетливыми становятся черты нового этапа в биологии, связанного с возникновением чрезвычайно надежных и точных методов исследования и разработкой проблем биофизики, биохимии и генетики, представляющих собой удачные направления современной биологии. Основная задача, стоящая перед историками науки при анализе современности, состоит в объективном освещении существующих направлений и противоречий. Была высказана мысль, что не следует каюпшировать какое-либо мнение по спорным проблемам биологии.

Большое внимание участники конференции уделили вопросу преподавания истории биологии. В настоящее время, как сообщил С. В. Шухардин, в Советском Союзе читается 30 различных курсов по истории науки и техники, однако история биологии преподается лишь в трех университетах. М. М. Абрашнев (Горький), В. В. Торчевский (Свердловск), В. И. Фурсов (Алма-Ата), Г. Г. Вишберг (Минск) и другие поделились опытом преподавания, указав на крайнюю необходимость создания учебного пособия по истории биологии.

Участники конференции высказали ряд критических замечаний относительно общего характера обсуждавшегося проекта и его отдельных разделов: недостаточно освещены разделы, посвященные биологии древности и средневековья (Б. Д. Петров, А. Е. Гайсевич и др.); нешла отражения связь истории биологии с медициной (Б. Д. Петров) и с сельским хозяйством (Н. В. Лебедев); не включены имена многих крупнейших зарубежных и русских ученых. Указывалось на недостаточность планируемого объема книги. Многие выступавшие отметили, что разделы, касающиеся современности, разработаны в проекте неполно.

Участники конференции приняли резолюцию, в которой отмечается, что состоявшийся обмен мнениями несомненно будет способствовать повышению уровня преподавания вопросов истории биологии в вузах и дальнейшему развитию в нашей стране научно-исследовательской работы в этой области. Конференция призвала актуальным изданием обобщающего труда по истории биологии и рекомендовала принять представленный проект за основу будущего труда.

Н. Г. Рубайлова

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСТОРИИ И МЕТОДОЛОГИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

В декабре 1963 г. в Ростове-на-Дону состоялась конференция по истории и методологии естественных наук, в которой приняли участие свыше ста преподавателей философии, естественных наук и аспирантов вузов Северного Кавказа, представители Института истории естествознания и техники АН СССР и Института философии АН СССР.

Конференция началась докладом Б. М. Кедрова (Москва) «В. И. Ленин об истории естествознания». Главное внимание докладчик сосредоточил на вопросе о соотношении логического и исторического, разработанном Лениным в «Философских тетрадях».

Н. Р. Ставская (Ростов-на-Дону) в докладе «Некоторые общие вопросы методологии современного естествознания» показала, что в настоящее время методологическая роль марксистской философии в развитии естественных наук возрастает. Основными методологическими проблемами современного естествознания, по мнению докладчика, являются: 1) философский анализ современного естествознания как орудия преобразования не только природы, но и общества, анализ общих закономерностей его развития; 2) диалектико-материалистическая обработка и обобщение истории и логики естествознания; 3) дальнейшая методологическая разработка проблемы классификации форм движения материи, их взаимосвязи и взаимопереходов, выступающих в качестве объективной основы дифференциации и интеграции наук, выяснение причин исторического возникновения, предмета, метода и логической структуры смежных наук; 4) выявление субьективистских, механистических, эмпирических тенденций в естественнонаучных исследованиях, а также раскрытие классовых и идеологических корней различных форм догматизма, ревизионизма и критика идеалистических концепций в области методологии науки, особенно неопозитивизма.

М. М. Карпов (Ростов-на-Дону) рассмотрел некоторые закономерности развития естествознания (дифференциацию наук, ускорение темпов развития, неизбежность революций в естествознании)¹.

А. О. Абрамян (Новочеркасск) в докладе «К вопросу о роли математических методов описания» показал, что главной причиной возрастания роли математики являются потребности развития современного производства. Он отметил также, что абстрактный характер математики, возрастающий по мере ее развития, обуславливает исключительно широкое ее применение.

¹ Подробно этот вопрос рассмотрен в кн.: М. М. Карпов. Основные закономерности развития естествознания. Изд-во Ростовского ун-та, 1963.

В. Д. Кивенко (Ростов-на-Дону, пед-институт), сделавший доклад на тему «Становление научного представления о материи и ее свойствах», показал, что тремя главными периодами в развитии материалистической философии — наивно-материалистическому, механистическому и диалектико-материалистическому — соответствуют и три ступени развития научного представления о материи. Становление научного представления о материи в каждый период происходило в острой борьбе материализма и идеализма.

В. С. Библер (Москва) посвятил свой доклад интуиции как логическому процессу. Докладчик выступил против традиционного противопоставления интуитивного «прозрения» логическому познанию. Во-первых, современными средствами осуществленное исследование процессов индукции и дедукции показало, что эти типично логические методы познания во всех самых существенных пунктах опираются на помощь «интуиции», больше того, — перепроверяются «интуицией».

Во-вторых, явная несводимость методов работы современного ученого к индукции и дедукции свидетельствует о необходимости внимательнее присмотреться к логической сущности тех процессов, которые раньше не привлекали внимания, скрываясь в порах индуктивных и дедуктивных построений и незаметно делая свое дело, т. е. под чужой маркой формально-логических приемов. Теперь эти скрытые процессы, от которых «очищены» строго формализованные исчисления высказываний, обнаружены в своем собственном содержании (построение мысленных моделей, мысленные эксперименты, идеализация...). И тут неожиданно оказалось, что эти «новые» процессы поразительно напоминают старую знакомую — ту самую... «интуицию», которая обычно отдавалась на откуп иррационализму или, в лучшем случае, объявлялась чисто психологическим феноменом.

В-третьих, развитие электронно-вычислительной техники все острее ставит вопрос о собственно человеческой (творческой) мыслительной деятельности, задача которой — не сводить неизвестное к известному, не «расщеплять» известное на все более детализированные части и элементы, но открывать действительно новое, еще не содержавшееся в наших знаниях.

Рассмотрение проблемы интуиции, продолжает докладчик, приводит к ряду противоречий и, в частности, к следующей антиномии. Требуется понять, каким образом, исходя из имеющихся знаний, мы можем открыть нечто, в знаниях не содержащееся и в то же время именно из этих знаний извлечьное (!). Высше это противоречие выступает как неразрешимо формальная антиномия. В. С. Библер развил далее

свою гипотезу, объясняющую процесс интуиции как процесс диалектического скачка. В этой гипотезе он исходит из двух предположений.

1. Необходим учет диалектической структуры понятия — в единстве и постоянном взаимопереходе мысленной модели предмета познания и идеи предмета (способа объяснения, понимания).

2. Логике интуиции следует искать не в субъективно-логических «приемах», а в логике самого предмета и (соответственно) в логике предметной деятельности. В мышлении логика предметной деятельности выступает как логика преобразования, трансформации идеализованного предмета познания по законам самого материального предмета, представляемого мысленной моделью. В этой трансформации перед исследователем предстает новый мысленный предмет познания, не выведенный из предшествующего знания, но заключенный в этих знаниях (как возможность).

Ю. А. Жданов (Ростов-на-Дону) выступил с докладом «Историческое и логическое в развитии органической химии». В развитии органической химии необходимо видеть две стороны: первая сторона — история самого объекта, развитие самого объекта, а вторая — история процесса познания. Именно эту вторую сторону и имеют обычно в виду, когда говорят об отношении исторического и логического.

Логическое в органической химии выступает в нескольких формах: как способ отражения органической химии; в форме метода индивидуального познания, изучения науки; как метод исследования новых классов органических соединений или вновь открываемых веществ, в виде схемы изменения, дальнейшего развития объекта.

С. В. Шухардин (Москва) в докладе «Движущие силы развития техники» рассмотрел ряд причин, обуславливающих технический прогресс. Он отметил, что важную роль в развитии техники играет противоречие между постоянно растущими материальными и культурными потребностями и техническими возможностями удовлетворения этих требований. Определяющее значение для развития техники играет уровень науки, так как создание технических средств базируется на законах природы. Естествознание показывает, какие возможности имеются в развитии техники. Но реализации этих возможностей

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ ИСТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

25—26 февраля 1964 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялась Конференция по проблемам истории современной научно-технической революции. С докладом выступили кандидат исторических наук А. А. Кузин и кандидат технических наук С. В. Шухардин. В обсуждении доклада приняли уча-

зависит от социально-экономических условий, которые способствуют или тормозят изобретение и применение техники.

Доклад И. А. Негодаева (Ростов-на-Дону) был посвящен рассмотрению основных этапов развития взаимосвязи науки и техники. Докладчик выделяет три этапа. На первом этапе (до середины XV в.) техника развивалась в отрыве от научных знаний. На втором (со второй половины XV в. до современной научно-технической революции) — наука, отвечая на запросы техники, обслуживая ее, развивалась вслед за ней. На третьем этапе наука приобретает ведущую роль по отношению к технике, развивается быстрее, чем техника и производство в целом. В дальнейшем роль науки в развитии техники будет неуклонно возрастать.

Взаимосвязь науки и техники находит свое логическое завершение в превращении науки в непосредственную производительную силу общества. Этот процесс в полной мере осуществляется в нашей стране в процессе построения коммунизма.

На конференции были заслушаны также доклады О. С. Геворкяна (Орджоникидзе) «О методологических основах решения космогонических проблем», А. В. Когана и Н. Н. Ткаченко (Ростов-на-Дону) «Место кибернетики в системе наук», А. Н. Гордженко (Ростов-на-Дону) «Диалектика патологического процесса», А. С. Федорова (Москва) «Основные направления в научных исследованиях Института истории естествознания и техники АН СССР на ближайшие годы», А. С. Арсеньева (Москва) «Проблема гипотезы в истории науки», Е. Я. Режабек (Ростов-на-Дону) «Категории всеобщего и особенного в современном естествознании», Ю. П. Трусова (Москва) «Взаимодействие наук при изучении земли», Р. В. Гарковенко «Некоторые методологические проблемы науки о полимерах», В. П. Яковлева (Ростов-на-Дону) «В. Н. Вернадский о предмете естествознания», Э. Н. Мпразояна (Москва) «Проблема повторяемости и идея развития в биологии», В. Н. Савина (ДагАССР) «Критика физиологических «основ» теории символов», В. А. Богданова (Краснодар) «Задачи и методологические принципы исследования природы».

М. М. Карпов
(Ростов-на-Дону)

стие ученые Москвы, Ленинграда, Киева, Свердловска, Челябинска, Ростова и других городов. Большинство выступивших на Конференции остановились на основных положениях доклада и высказали различные точки зрения по обсуждавшимся проблемам. Подготовленный отчет о работе конференции будет дан в следующем выпуске.

¹² Вопросы истории естествознания и техники, в. 18

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСТОРИИ ХИМИИ

В декабре 1963 г. в Институте истории естествознания и техники состоялась конференция, посвященная обсуждению проспекта трехтомной «Истории химии». После сообщений С. А. Погодина о периодизации истории химии в трудах ученых XVIII—XX вв. и Н. И. Родионова о взаимосвязи химии с другими науками были заслушаны доклады авторов проспекта: Н. А. Фигуровского — «Основные черты развития химии с древнейших времен до конца XVIII в.», Ю. И. Соловьева — «Основные черты развития химии в XIX в.» и Г. В. Быкова — «Основные черты развития химии в XX в.»

В большинстве трудов по истории химии периодизация науки соответствует общепринятой. Лишь немногие историки химии исходят из логики развития науки. При написании трехтомника предполагается подходить к периодизации с точки зрения логики развития химической науки в ее взаимодействии с производством, социально-экономическими условиями, а также другими науками.

Рассказав о построении первого тома, Н. А. Фигуровский подчеркнул, что основной нитью изложения будет развитие химических идей в разные периоды накопления практических знаний, в эпоху перехода химии от искусства к науке. Эта нить, конечно, тесно связана с событиями социальной истории.

Доклад Ю. И. Соловьева о плане второго тома «Истории химии» в основном был одобрен участниками конференции. Однако, по мнению многих выступавших

(С. А. Погодин, Н. А. Фигуровский, О. Е. Звигицкая, В. И. Есафов, М. Г. Фаерштейн, В. И. Семинин и др.), в проспекте не учтены некоторые важные вопросы.

Г. В. Быков отметил в своем докладе, что развитие химии в XX в. в историко-научной литературе отражено слабо, а это существенно осложняет работу над третьим томом. По мнению докладчика, в третьем томе основное внимание должно быть обращено на теоретический аспект, играющий определяющую роль в современной химии.

Г. В. Быков согласился с Ю. И. Соловьевым, что для химии XIX в. характерны такие особенности, как создание обобщающих теорий, тесное взаимодействие науки и практики, усиление роли химии в развитии производительных сил общества, дифференциация науки. В XX в. эти особенности сохраняются, однако в новых условиях, естественно, приобретают иные формы. В третьем томе «Истории химии» особую роль приобретают вопросы взаимодействия химии с физикой и борьбы диалектического материализма с позитивизмом.

Конференция, в которой приняли участие химики Москвы, Еревана, Свердловска и ряда других городов, показала, что авторы провели большую подготовительную работу, позволяющую надеяться, что советские читатели в ближайшие годы получат ценный коллективный труд по истории химии.

З. И. Шептунова

VII НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ И МЛАДШИХ НАУЧНЫХ СОТРУДНИКОВ

19—21 февраля 1964 г. состоялась VII научная конференция аспирантов и младших научных сотрудников Института истории естествознания и техники АН СССР. Всего было заслушано 18 докладов по истории физико-математических, химических, биологических наук, по истории техники в СССР, истории авиации и космонавтики, а также по общим проблемам истории естествознания и техники.

А. И. Володарский сделал доклад о математическом трактате среднепекового индийского ученого Сридхары «Патиганита», написанном на рубеже IX—X вв. н. э. Трактат, представляющий собой руководство по арифметике и измерению фигур, является замечательным памятником культуры. Рассказав о содержании трактата, докладчик подчеркнул, что в нем впервые появились некоторые трудные задачи на проценты, геометрическая интерпретация арифметической прогрессии, суммирование арифметических прогрессий с

«дробным числом членов», весьма интересные виды задач на определение места и времени встречи двух путешественников. Сочинение Сридхары пользовалось широкой известностью в Индии вплоть до середины XVII в. и сыграло значительную роль в развитии индийской математики.

Доклад Е. К. Страута «Об основных этапах и некоторых задачах изучения поверхности Луны» был посвящен периодизации и некоторым общим вопросам этих исследований. В качестве основного критерия для выделения различных этапов в исследовании Луны было выбрано развитие средств наблюдений.

Подлинная история изучения лунной поверхности начинается с момента первого применения телескопа в 1609 г. Большое значение имели работы Галилея. Однако первые наблюдения Луны были сделаны, по-видимому, несколькими месяцами ранее английским математиком Гарриотом.

Начальный этап (1610—1680) характерен созданием многочисленных карт лунной поверхности. Вследствие невысокого качества телескопов результаты этих работ не имели значительного влияния на другие отрасли астрономии. После длительного периода зстоя в изучении Луны начался второй этап — 1790—1880 гг., в течение которого были созданы атласы лунной поверхности со все возрастающим количеством деталей. При этом были использованы крупные рефлекторы и ахроматические рефлекторы. Третий этап (1880—1953) связан с широким развитием астрофизических методов исследований. Было проведено не только сопоставление земной и лунной поверхности, но и исследование микрорельефа Луны. Начало четвертого этапа, с 1953 г., можно связать с применением радиометодов, которые позволили получить некоторые данные о структуре лунных пород. Современный период изучения Луны характерен проведением работ, связанных с проблемой полета человека на Луну.

Г. М. Липская сообщила об атомно-молекулярных представлениях Д. И. Менделеева. В период господства далтоновского атомизма Д. И. Менделеев был склонен абсолютизировать непрерывность в ущерб дискретности. Взгляды Менделеева на атомизм как на «рабочую гипотезу» и представления его о возможном падении атомизма были исторически обусловлены. В прошлом веке понятием о физическом атоме и физической молекуле постоянно сопутствовали химические носители атомных и молекулярных весов.

В XIX в. понятие о химическом атоме первоначально заключалось в эквиваленте, а понятие о химической молекуле как о дискретном объеме газа развивалось в трудах Авогадро, Кавендиша, Менделеева и др.

Термином «частица (молекула)» Менделеев обозначал два различных понятия: физическая частица и химическая микрочастица. Как химик Менделеев всегда отдавал предпочтение химическим частицам. Термин «элемент» Менделеев употреблял главным образом в значении химический атом, поэтому менделеевский элемент имеет макродискретный характер.

Б. А. Старости долгие годы занимались систематикой покрытосемянных в СССР. Для систем покрытосемянных, разработанных в Советском Союзе, характерен, во-первых, последовательно эволюционный подход, во-вторых, комплексность методов и стремление опереться на данные всех остальных ботанических дисциплин. Филогенетическая система покрытосемянных, предложенная Н. И. Кузнецовым (1914), была полифилетической, система Х. Я. Гоби (1916) — монофилетической. Впоследствии подход Х. Я. Гоби получил преимущество, и на монофилетической основе были разработаны системы В. М. Козо-Полянского, М. И. Голеница и многих других. Для систем, создан-

ных в послевоенные годы, особенно характерно привлечение эмбриологических и биохимических данных; на основании последних систематика разрабатывается А. В. Благоевским и его школой. Существуют также попытки ввести в систематику растений количественный подход (И. С. Виноградов). Особое место среди методов, использованных советской систематикой, занимает генетический и гибридологический в сочетании с фитогеографическим (М. Г. Попов), а также привлечение исследований эволюции культурных растений (Н. И. Вавилов, П. М. Жуковский).

Доклад С. С. Кривококовой был посвящен развитию представлений о биологическом окислении.

Первые представления о дыхании как химическом процессе возникли в XVII в. (Франсуа Сильвиус, 1659; Джон Майо, 1674). В 1774 г. Лавуазье высказал идею об идентичности процессов горения и дыхания.

Первая гипотеза о химизме биологического окисления, предложенная в 1856 г. Шенбайном, сводилась к идее активирования кислорода в тканях с участием особого катализатора. Во второй половине XIX в. появился ряд гипотез биологического окисления (Гоппе-Зайлер, Валт-Гофф, Траубе, Вах, Энглер). Одновременно накапливались данные по энзимологии окислительных процессов (Вертрап, Носида, Лёв, Шардингер, Гардел и Поинг). В 1912 г. Виланд сформулировал теорию дегидрирования органических соединений (ей предшествовали работы Палладина, 1908—1911 гг.), согласно которой окисление происходит посредством отнятия водорода и прямой реакции с молекулярным кислородом (активация водорода). Противоположные положения отстаивала гипотеза Варбурга (1924), согласно которой кислород активируется железом (дыхательный фермент Варбурга). Развитие представлений о том, что активированный кислород реагирует только с активированным водородом, объяснение Кейлиным (1925) роли дитиохома и исследования отдельных ступеней окислительных реакций привели к построению общей схемы окислительно-восстановительных процессов. С применением методов биохимических исследований на клеточном уровне началось изучение локализации окислительно-восстановительных процессов в отдельных микроструктурах клеток.

И. А. Парнес рассказал о развитии учения о фаге. Современное учение о фаге лежит в основе молекулярной биологии, с его развитием тесно связаны прогресс в микробиологии, генетике, онкологии и иммунологии. Развитию учения о фаге можно подразделить на три основных периода.

1 период — Открытие и первоначальное изучение фага (конец XIX в. — 20-е годы XX в.): первые наблюдения лизиса бактерий Н. Ф. Гамалея (1898); открытие

бактериофага (Туорт, 1915; Д'Эрель, 1917); выяснение свойств активного фага: вирулентности, размножения, взаимодействия с бактериальной клеткой, чувствительности к действию физических и химических агентов (Д'Эрель, 1921).

II период — Изучение фага с целью использования в медицине (1920—1940): поиски высоковирулентных к патогенным бактериям фагов и попытки использовать их для лечения инфекционных заболеваний; фагодиагностика; фаготипирование; обнаружение феномена лизогении; изучение иммуногенности, изменчивости и стабильности фагов.

III период — Исследования общепологического значения (1940—1963): изучение тонкой структуры фага с помощью электронного микроскопа; расщепление феномена лизогении; индукция профага в фаг как модель мутационного и капсидогенного действия; открытие явлений лизогенной конверсии и трансдукции; химическая природа генетических детерминант клетки; выяснение инфекционных свойств ДНК фага; экспериментальная проверка макромолекулярной модели ДНК Уотсона — Крика; использование явлений лизогенной трансдукции и лизогенной конверсии для выяснения генетического аппарата бактерий и направленного измерения их наследственности и др.

А. Н. Шамин в докладе «Развитие представлений о высших уровнях структуры белковой молекулы» сообщил, что развитие представлений о типе строения белковой молекулы завершилось созданием полипептидной теории строения белка. Эта теория явилась ключом для понимания многих вопросов, связанных с функциональной активностью белковых веществ.

Возникновение представлений о высших уровнях структуры молекулы белка было связано с проблемой структурно-функциональной зависимости. Установление ковалентной формулы белка — решение вопроса о первичной структуре (работы Сенгера, белок ВТМ и др.).

Вторичная структура белка, обусловленная возникновением водородных связей между соседними группами, была понята на основании исследования модельных полимеров — полиаминислот. Теория этой структуры была предложена Полигном и Кори на основании обших молекулярно-физических представлений и данных рентгеноструктурного анализа о геометрических размерах атомов и групп, образующих пептидную связь.

Изучение причин нарушения регулярной вторичной структуры белков дало объяснение причин перехода спираль — клубок для молекулы белка. Последние годы ознаменовались разработкой методов рентгеноструктурного анализа, позволившего установить координаты всех атомов для некоторых белковых молекул, для отдельных случаев оказалось возможным проследить ассоциацию макромолекул с образованием четвертичной структуры.

В. К. Кузак в проследил изменение естественнонаучных представлений на Руси в X—XVII вв. Языческие воззрения на явления природы несравненно более рационалистичны, чем христианские. Введение христианства с его верой в невидимого бога-творца означало ослабление этого рационализма. В XV—XVI вв. православная церковь вола усиленную борьбу против «католической ереси» и, как носителя ее, — против переводной литературы, касавшейся естествознания. Тем не менее через «запретную» переводную литературу на Руси получали широкое распространение рационалистические идеи древней Греции: представления о шарообразности земли, учение о четырех первоначальных элементах природы. Одновременно на Руси формировались и самобытные представления о природных явлениях, например объяснение северного сияния в «Сборнике Чудова монастыря» (XVI в.). Вопреки противодействию церкви развитие рационализма в представлениях о природе привело на Русь (как и в странах Западной Европы) к появлению отдельных естественнонаучных представлений, которые, несмотря на свою исторически обусловленную ограниченность, подготовили условия для формирования естественных наук.

В. И. Попадочкин сделал доклад о выдающемся русском ученом XIX в. А. С. Ершове — одном из основоположников теории машин и механизмов. Жизнь и деятельность этого ученого изучены крайне недостаточно; между тем его вклад в науку заслуживает серьезного внимания. Книга Ершова «Основания кинематики» была первым обобщающим трудом в этой области на русском языке. В этом труде, блестяще сочетавшим геометрический и опытный путь, — решение теоретических проблем и практических задач, содержится оригинальная классификация механизмов, впервые устанавливается различие между передачей движения и его преобразованием, определяется предмет «практической» (прикладной) механики как науки. Работа Ершова явилась подлинно оригинальным трудом, по праву занимающим выдающееся место в ряду других аналогичных исследований, которые стали появляться в то время за рубежом.

В. П. Борисов в рассказе о зарождении техники получения вакуума. Бурное развитие вакуумной техники началось с конца XIX — начала XX в. в связи с распространением ламп накаливания и затем электронных приборов. Но первые вакуумные насосы были изобретены гораздо раньше; их создателями являются Торричелли (1643) и Герике (1652).

Основное достоинство ртутно-жорникового насоса Торричелли — возможность получения сравнительно высокого вакуума (до $2 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.). Однако вакуум такого порядка не был необходим для проведения простейших экспериментов учеными того времени.

Механический поршневого вакуумный насос Герике давал возможность откачивания больших объемов и был проще в изготовлении. Низкий предельный вакуум (до 25 мм рт. ст.), развиваемый насосом, был вполне достаточен для проведения знаменитых опытов Герике. Получение вакуума, или, как тогда говорилось, «пустоты», явилось сильным ударом по метафизическим воззрениям философской школы Аристотеля, считавшей пустоту абсурдом. Изобретение вакуумных насосов привело к открытию атмосферного давления и имело большое значение для последующих открытий в области изучения газов.

О вкладе советских ученых в развитие нелинейных методов анализа релейных систем автоматического регулирования рассказал Я. П. Выставкин.

Релейные системы — широко распространенный на практике класс дискретных нелинейных систем автоматического регулирования, к которым неприменимы обычные линейные методы анализа.

В XIX в. доминирующее значение имели классическая линейная теория автоматического регулирования двигателей (паровых машин, турбин) и линейные методы исследования автоматических регуляторов. Однако уже тогда предпринимались попытки исследования простейших релейных регуляторов, поставившие исторически первые нелинейные задачи, которые исследовались в теории автоматического регулирования.

Расширение области автоматического регулирования в XX в. повлекло за собой увеличение объема нелинейных задач и привело к решению сложнейших проблем нелинейной теории регулирования вообще и, в частности, теории релейных систем.

В создании предпосылок для утверждения нового нелинейного подхода к задачам анализа и синтеза систем автоматического регулирования ведущая роль принадлежит фундаментальным трудам советских ученых: Н. М. Крылова, Н. Н. Боголюбова, Л. И. Мандельштама, Н. Д. Папалекси и их учеников и сотрудников. Работы А. А. Андропова, А. Г. Майера, Н. Н. Ваутина и других исследователей в 40-х годах текущего столетия дали начало трем основным направлениям в развитии исследований релейных систем автоматического регулирования. Идея о возможности упрощения сложной нелинейной задачи анализа релейных систем, выдвинутая впервые в 1937 г. А. А. Андроповым и С. Э. Хайкиным в работе «Теория колебаний», является основой фундаментальных трудов советских ученых, создавших современную теорию релейных систем со многими степенями свободы. В настоящее время советская школа в области автоматического регулирования занимает одно из первых мест в ряду соответствующих школ других стран.

Ю. Ф. Морозов осветил вопрос электрификации основных производствен-

ных процессов при подземной добыче руд в СССР.

Широкая электрификация народного хозяйства позволила внедрить в горной промышленности электропривод на подъем, транспорте, скреперной доставке, водоотливе, вентиляции и других процессах подземной добычи руд. Однако в забоях до сих пор используется неэкономичная пневматическая энергия.

Предпринимались попытки замены пневматических перфораторов электрическими с более высоким к. п. д., но мощных электрических перфораторов создать не удалось.

Работы, проведенные в 1959—1961 гг. в Днепропетровском горном институте, на рудниках Казахстана и Кривого Рога, показали, что при правильном сочетании величин осевого усилия, числа оборотов в количестве промывочной жидкости можно бурить шпуровыми коронками торцового резания в породах крепостью до 14—16 по шкале Протоцкого машинами вращательного действия с электроприводом, причем скорость бурения в 4—5 раз превышает скорость бурения перфораторами КИМ-4.

Вращательное бурение скважин впервые было применено в СССР на рудниках Кривого Рога в 1935 г. На базе электропривода в пятидесятые годы были созданы мощные погружные машины (ПНБ-3, ПНР-1, Кривбасс-250 и др.).

При использовании только электроэнергии силовое хозяйство рудника упрощается, сокращается время строительства рудника и затраты на электрическую энергию при бурении.

Замена пневматических горных машин электрическими открывает неограниченные возможности внедрения в рудной промышленности оборудования непрерывного действия наиболее производительного и приспособленного к автоматической работе.

С обзором основных направлений космических исследований выступил Р. Г. Базурин. Космические исследования являются комплексной научной проблемой. Космос — ключ к решению многих научных проблем, не разрешимых в настоящее время в условиях наземных исследований. Докладчик рассказал о первых попытках применения ракет для изучения верхней атмосферы, дал краткий обзор проведенных запусков от первой метеорологической ракеты до первых спутников и автоматических межпланетных станций.

Уровень технического развития науки и производства позволил поставить целый ряд экспериментов в космосе, что потребовало усовершенствования и создания нового, еще более сложного технического оборудования. Для космических исследований необходимы три основных составляющих: подготовка, эксперимент, изучение. Докладчик останавливается на исследовании космического пространства в Советском Союзе и на основных результатах космических исследований. Одним из

важнейших достижений современной науки является исследование космического пространства с участием человека.

В заключение докладчик останавливается на основных особенностях, определяющих космические аппараты, как средство исследования.

С сообщением «К вопросу о законах изменения массы тела переменного состава (применительно к реактивным летательным аппаратам)» выступил В. И. Белопецкий.

Отметив актуальность проблемы научного изучения и технического использования законов изменения массы применительно к реактивным летательным аппаратам, он рассмотрел гипотезы о так называемых линейном, показательном и дробно-линейном законах расходования массы.

Впервые гипотеза о линейном законе предложена И. В. Мещерским в 1897 г. в работе «Динамика точки переменной массы» при анализе скорости и высоты восходящего вертикального движения ракеты; в последующих работах советских и зарубежных авторов эта гипотеза получила широкое использование.

Показав роль К. Э. Циолковского, предложившего гипотезу о показательном законе в 1903 г. в работе «Исследование мировых пространств реактивными приборами», Белопецкий провел сравнительный анализ влияния законов расходования массы на величину активного участка траектории полета (на примере немецкой зенитной ракеты периода второй мировой войны — «Вассерфаль») и пришел к выводу, что применение гипотезы о дробно-линейном законе (предложенной О. Ф. Макаровым в 1962 г.) обеспечивает больший, по сравнению с линейным и показательным законами, активный участок траектории полета.

«Краткий исторический обзор развития некоторых пилотажно-навигационных приборов — измерителей высоты и скорости полета самолета» — тема сообщения П. Н. Полохина.

Докладчик остановился на роли и значении пилотажно-навигационного оборудования в управлении полетом самолета, способах и средствах управления воздухоплавательными аппаратами периода 1800—1900 гг. Для определения высоты полета воздушных шаров применялись барометрические устройства и анемометрические указатели скорости с крестом Робинсона. Полохин рассказал о пилотажно-навигационных приборах, используемых на самолетах периода 1900—1920 гг. Более подробно рассмотрел развитие барометрических высотомеров, радиовысотомеров, высоко-скоростных централей, альфа-электрических баровысотомеров и инерциальных систем измерения высоты, остановился на их преимуществах и недостатках, указал причины появления новых устройств, предназначенных для измерения высоты. Полохин рассмотрел измерители воздушной и истинной скорости полета самолетов, в том числе мембранные указатели скорости,

доплеровскую аппаратуру, а также принципы действия и конструкции указателей скорости.

Докладчик отметил, что наряду с современными средствами измерения высоты и скорости полета в авиации используются и прежние, более простые конструкции приборов, предназначенные для решения специальных задач.

О развитии жидкостных ракетных двигателей США в 1945—1953 гг. рассказал Г. В. Скворцов.

Успешное применение жидкостно-ракетных двигателей (ЖРД) в годы второй мировой войны (на снарядах V-2 и др.) послужило толчком к их развитию в США, где до 1945 г. эти двигатели находились в стадии опытно-экспериментальных исследований.

Кроме ракетнодвигательных фирм, к работе над ЖРД были подключены также авиадвигательные и самолетные фирмы.

В 1945—1953 гг. в США было впервые освоено серийное производство ряда ЖРД тягой от 280 до 22 700 кг для управляемых снарядов, самолетных ускорителей взлета, исследовательских ракет, ракетных тележек и экспериментальных самолетов. Существенно расширился также диапазон тяг опытных ЖРД: 2,2—34 000 кг вместо 90—2700 кг в 1945 г.

В качестве горючего для ЖРД наряду с анилином и спиртом стала применяться смесь диметилгидразина с топливом JP-4, что повысило удельную тягу двигателей. Одновременно изучалось более эффективное горючее (водород) и окислители (озон).

Работы над ЖРД для дальних стратегических ракет, хотя и начались в указанный период, но получили развитие главным образом в последующие годы.

О «Некоторых закономерностях развития естествознания по Прайсу» рассказала А. А. Маркова.

Американский историк науки Д. Прайс в ряде статей и двух книгах («Science since Babylons», 1961, и «Little Science, Big Science», 1963), анализируя богатый статистический материал, приходит к выводу об экспоненциальном характере развития науки. Экстраполируя данные эмпирико-количественного анализа, он разработывает так называемую теорию «сатурации» (насыщения).

Наиболее важными в работах Прайса являются выводы о неизбежности серьезного кризиса общественной организации современной науки. Использование статистики для анализа науки бесспорно является заслугой Прайса. Однако применение только количественных методов исследования недостаточно.

Для успешного решения проблем, поставленных Прайсом, по-видимому, необходимо: изучать качественное, предметное содержание развития научных знаний; рассматривать особенности науки в системе общественных отношений как элемент сложной социальной структуры; раскрыть особенности науки как целого обще-

ственного организма, а не как механическую сумму ее элементов.

«Применение математических методов в историко-технических исследованиях» — тема доклада Т. А. Еременко.

Докладчик остановился на целесообразности и общих условиях применения математических методов, особо подчеркнув значение «устойчивости» математической модели, т. е. сохранения ее основных черт на всех этапах исследования. Рассматривая применение математических методов к исследованию развития двух видов технических объектов — конкретных технических средств и систем технических средств, докладчик пришел к следующим выводам: ввиду исключительной разнородности, ин-

дивидуального своеобразия отдельных технических объектов математические средства могут выполнять пока лишь функции описательно-статистические; они во многом уступают по эффективности качественному и чисто техническому рассмотрению (хотя разработка таких описательно-статистических приемов в настоящее время весьма актуальна и представляет большой методический интерес). Что касается исследования развития систем технических средств, особенно систем большой сложности, то можно получить «устойчивую» математическую модель. Математические методы исследования выдвигаются на одно из первых мест.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСТОРИИ ТЕХНИКИ В СССР

26 ноября 1963 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялась конференция, посвященная обсуждению плана-проспекта большого коллективного труда «Очерков истории техники в СССР за 50 лет». Авторский коллектив «Очерков» насчитывает около 60 специалистов различных отраслей техники, в том числе 10 академиков и членов-корреспондентов Академии наук, 18 докторов технических наук.

В работе конференции участвовали авторы книги и представители научно-исследовательских институтов и вузов. Целью конференции являлся обмен мнениями о структуре «Очерков», о методике изложения и согласования отдельных разделов и глав книги.

Открывая конференцию, академик А. А. Благонравов указал на важность задания «Очерков» и призвал участников

конференции принять деятельное участие в обсуждении плана-проспекта.

С сообщением о принципах, положенных в основу подготовки плана-проспекта «Очерков», выступил А. А. Чекалов. В. А. Розентретер сообщил об отзывах, полученных на предварительно разосланный проспект.

При обсуждении плана-проспекта выступили 25 человек. Одобрив содержание плана-проспекта, участники конференции высказали ряд пожеланий, касающихся необходимости освещения отдельных разделов техники (строительные материалы, сборочные работы в машиностроении и т. д.), объемов статей, использования первоисточников и др.

Конференция рекомендовала внести в план-проспект некоторые дополнения и установила сроки представления рукописей.

ЗАСЕДАНИЕ ПАМЯТИ П. И. БАХМЕТЬЕВА

12 февраля 1964 г. Институт истории естествознания и техники АН СССР, научно-техническая и медицинская секции Союза обществ дружбы с зарубежными странами провели заседание памяти выдающегося физика и биофизика Порфирия Ивановича Бахметьева (1860—1913).

Об основном направлении исследований Бахметьева по изучению анабиоза сделал сообщение профессор В. В. Ефимов, бывший ассистент П. И. Бахметьева. Изучая явление анабиоза, Бахметьев применил известную в физике закономерность, наблюдаемую при переохлаждении воды без выделения кристаллов льда. Бахметьев установил, что при охлаждении организма животного наблюдается явление температурного скачка. При этом температура охлаждаемого организма, достигнув определенной отрицательной величины, скачком поднимается до нуля, а затем опять начи-

нает падать. Первая фаза была названа фазой переохлаждения, вторая — фазой замораживания. Бахметьев отмечал, что очень важно не допустить образования льда в межклеточных пространствах тела животного. В противном случае животное не сможет полностью восстановить свою жизнеспособность. На основании опытов Бахметьев предложил работникам пищевой промышленности транспортировать рыбу с мест добычи в города не в замороженном, а в переохлажденном виде.

Опыты по переохлаждению ставились Бахметьевым и сотрудниками его лаборатории на простейших, а также и различных позвоночных животных: змеях, ежах, сур-ках и многих других.

Профессор С. Н. Мацко в своем докладе показал, что идеи Бахметьева об анабиозе получили дальнейшее развитие. Докладчик рассказал об опытах, в которых бактерии,

споры грибов, амёбидная стадия миксомицетов, дрожжи, мох и его споры, а также споры папоротника, семена, пыльца, проростки и ветки некоторых покрытосемянных растений сохранили жизнеспособность при охлаждении до -100° и даже -200° . Из представителей животного мира сильное охлаждение переносят амёбы, жгутиковые, нематоды, коловратки, тихоходки, яйца и гусеницы некоторых видов бабочек, сперматозоиды и мускульные клетки амфибий, сперматозоиды петуха, сердце курных эмбрионов, а также различные ткани и органы млекопитающих. Мадко отметил, что в настоящее время очень детально рассматривается вопрос о том, в каких состояниях может находиться вода в теле животных и растительных организмов при их глубоком переохлаждении, а также вопрос о различной роли воды при анабиозе, в зависимости от ее состояния, о перспективах получения анабиоза у млекопитающих. Особое значение приобрели эти вопросы после использования методики переохлаждения организма человека при операциях на сердце.

О Бахметьеве как физике интересное сообщение сделала кандидат технических наук М. М. Четверикова.

На основании данных, полученных в результате изучения научного наследия ученого, болгарская студентка Стоичева под руководством Четвериковой подготовила дипломную работу о физических исследованиях Бахметьева. В 1885 г. в «Журнале Русского физико-химического общества» П. И. Бахметьев опубликовал работу «Причина тока, издаваемого стержнем из магнитных металлов, при их прерывистом намагничивании». В этой работе П. И. Бахметьев дает объяснение явления, обнаруженного Лажем в 1838 г., состоящее в том, что железный стержень при намагничивании его быстро прерывающимся током (звуковой частоты) издает звук. П. И. Бахметьев повторил опыт Лажя в обычных условиях, а кроме того, при сжатии и растяжении. Эти дополнительные опыты дали возможность П. И. Бахметьеву установить, что звучание стержней из магнитных металлов при их прерывистом намагничивании обусловлено изменением размеров образцов (магнотрикции), а не величиной магнитного момента (гипотеза де ла Рива). Таким образом, П. И. Бахметьеву принадлежит открытие явления магнотрикции. Большой интерес представляют исследования земных электрических токов, выполненных Бахметьевым в Болгарии, в 3,5 км восточнее Софии. По этой тематике ученый опубликовал 13 работ¹. После проведения контрольных опытов для учета побочных и других влияний П. И. Бахметьев получил

разность потенциалов земного тока на 1 км в максимуме 0,088 вольт. При изучении суточного хода земного тока П. И. Бахметьев нашел, что от 13 до 16 часов ток достигает своего минимума, а около 5 часов утра — максимума. Бахметьев считал, что причиной земных токов является солнечная энергия, которая падает на наш земной шар. Очень интересен изобретенный П. И. Бахметьевым «телефотограф» («Электричество», 1885), который по принципу своего устройства отдаленно напоминает телевизор.

Бахметьев был не только выдающимся физиком и физиологом, но и энтомологом. Сообщение о его работах в этой области сделала кандидат биологических наук Л. В. Чеснова.

Интерес к энтомологии начал проявляться у Бахметьева с 1897 г. Первые опыты по изучению влияния высоких и низких температур на животный организм проводились Бахметьевым на насекомых. Ученый установил, что при определенной повышенной температуре бабочки впадают в особое состояние теплового оцепенения.

Бахметьев изучал также явление холодного оцепенения. Он доказал, что как холодное, так и тепловое оцепенение насекомых является их временным состоянием и прекращается с приближением температуры тела к оптимальной. Пытаясь объяснить явление температурного скачка при переохлаждении, он выдвинул предположение о «температуре затвердевания» жидкости в теле насекомого. При достижении этой температуры наступают процессы, освобождающие скрытую теплоту затвердевания, вследствие чего и происходит температурный скачок.

Пользуясь разработанной им методикой², Бахметьев обнаружил, что вступление насекомых в анабиотическое состояние всегда имеет определенную закономерность, которая была им выражена графически. Этими исследованиями Бахметьев положил начало разработке проблемы физиологических основ временного покоя насекомых, которая получила такое глубокое развитие в наши дни.

Бахметьев одним из первых применил метод математической статистики при изучении влияния на насекомых экологических факторов. Ему удалось вывести графические закономерности тонких морфологических изменений медоносной пчелы и отдельных видов бабочек в зависимости от температуры и освещенности.

Бахметьев ставил на разрешение и другие важные вопросы энтомологии, которые приобрели особую актуальность в наше время. Так, он пытался дать объяснение массовым появлениям бабочек-боярышниц

² Заслуживает особого внимания тот факт, что Бахметьев впервые в биологии применил термометр для измерения температуры тела насекомого. Впоследствии этот метод получил очень широкое распространение как среди отечественных, так и зарубежных биологов.

в определенные годы. Он правильно предположил, что массовые вспышки размножения вызываются метеорологическими условиями, а также появлением в огромных количествах паразитов гусениц этого вида бабочек³.

На заседании, посвященном памяти Бахметьева, присутствовала дочь ученого, В. П. Бахметьева-Златева, приехавшая из Болгарии, чтобы поделиться своими воспоминаниями об отце.

В. П. Бахметьева-Златева сообщила, что из постоянной связи, которую она поддерживает с десятками советских ученых, ей ясно, как глубоко чтится в Советском Союзе память о П. И. Бахметьеве.

По воспоминаниям В. П. Бахметьевой, Порфирий Иванович «был всегда бодрым, жизнерадостным, приветливым, веселым, остроумным. Он излучал искренность и сердечность. Эти качества делали его интересным, приятным и желанным собеседником...»

«...Несмотря на свои 125 лет П. И. Бахметьев не производил впечатления полного человека, напротив, он был очень подвижным и живым. Лицо его, всегда улыбающееся и излучающее доброту и человечность, находилось в белоспешной рамке — белые волосы и белая борода».

В. П. Бахметьева вспоминала, что со студентами отношения у Порфирия Ива-

³ В 1910 г. он опубликовал интересную работу: «Изменчивость длины крыльев у *Aroia stratedi* L. в России и ее зависимость от метеорологических элементов». — Зап. имп. Академии наук, 1910, т. XXV, № 7, стр. 1—49.

ЗАСЕДАНИЕ ПАМЯТИ К. Ф. РУЛЬЕ

21 мая 1964 г. в Ленинградском отделении Института истории естествознания и техники состоялось научное заседание, посвященное 150-летию со дня рождения биолога-эволюциониста Карла Францевича Рулье (1814—1858). В заседании приняли участие, кроме сотрудников отделения, многие биологи Ленинграда.

Б. Е. Райков выступил с докладом «Жизнь и творчество К. Ф. Рулье». Докладчик указал, что Рулье, как наиболее видному предшественнику Дарвина в России, советские историки науки посвятили много работ. В докладе была освещена деятельность Рулье в Зоологическом музее Московского университета и начало его профессорской карьеры; много внимания было уделено Рулье как одному из первых популяризаторов естественных наук.

И. И. Канаев выступил с докладом

новича были теплыми, товарищескими. На научные экскурсии с ним отправлялись студенты разных факультетов; непринужденным образом он делился с ними своими мыслями и знаниями, которые оставались в их памяти на всю жизнь.

Бахметьева рассказывала, что очень часто ее отец проводил экзамены во время экскурсий. Аудитория на лекциях Бахметьева была всегда переполнена не только его собственными студентами, но и студентами других факультетов.

«Жизнь моего покойного отца, — вспоминает дочь ученого, — не протекала спокойной. Он перенес много горя, причлившись к человеческой непринужденности или отсутствию возможности на деле применить все то, что создавалось его мыслью. Однако он умел все преодолеть, человеческая неприязнь тоналу и его широкой душе, а пристрастия в работе не сломили его духа и желания творчества».

Величайшая трагедия в жизни ученого заключалась в том, что, вернувшись на родину из Болгарии, куда он вынужден был эмигрировать, Бахметьев прожил только шесть с половиной месяцев и скончался.

Бахметьева привела интересные высказывания об отце болгарского биолога, профессора С. Консулова, в частности: «Властитель метеор, Порфирий Иванович Бахметьев, промелькнул над безбрежными русскими степями и погас».

Участники заседания приняли решение об издании собрания сочинений П. И. Бахметьева.

Л. В. Чеснова

«К. Ф. Рулье и Жоффруа Сент-Илер», в котором осветил научные взгляды Рулье, в частности его отношение к спору между Ж. Кювье и Э. Жоффруа Сент-Илером. Далее докладчик охарактеризовал «двойной закон» Рулье, сформулированный им в 1840 г. Этот закон, являющийся независимым от Гёте. Этот закон, являющийся основой его научного мировоззрения, резко противоречит системе Кювье. В отрезке от немецких натуралистов Рулье лично от немецких натуралистов Рулье отказался от умозрительного толкования эволюции. Он указал на акклиматизацию эволюции. Он указал на понимание эволюции в как на ключ к пониманию и вселенски под- естественных условий и вселенски под- черкивал причинное объяснение эволюции. Опередив ученых Запада, Рулье стал первым эволюционером в России.

Т. А. Луккина
(Ленинград)

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИСТОРИИ ТЕХНИКИ НА УКРАИНЕ

В январе 1963 г. постановлением Президиума АН УССР при Институте истории АН УССР создан сектор истории техники

и естествознания. Главная задача сектора — изучение истории техники и естествознания на Украине за годы Советской власти и

¹ Всего найдено около 30 работ, которые опубликованы в русских журналах: «Журнал Русского физико-химического общества», «Электричество», «Вестник опытной физики и элементарной математики».

подготовка обобщающих трудов к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции.

В настоящее время ведется подготовка к изданию трехтомного труда «История технического развития Донецкого угольного бассейна». В первом томе рассматриваются вопросы развития техники в Донбассе в дореволюционный период; второй и третий — посвящаются советскому периоду. В исследовании принимает участие большой коллектив авторов — работники производства, высших учебных заведений, научно-исследовательских и проектно-конструкторских институтов.

В работе должны быть показаны достижения отечественной горной науки и техники и в первую очередь за годы Советской власти. Большое внимание уделяется мероприятиям Коммунистической партии и Советского правительства по всестороннему развитию Донецкого промышленного района. Будет освещено техническое творчество передовиков производства и рационализаторов, получившее широкое развитие на шахтах и предприятиях Донбасса в годы Советской власти.

В книге будет освещена огромная работа по восстановлению угольной промышленности Донбасса, разрушенной в годы второй мировой войны. Особое внимание уделяется вопросам механизации угледобычи, созданию и внедрению в практику угледо-

бывающих комбайнов, новым методам угледобычи, испытаниям механизированных забойных агрегатов и развитию проблемы безлюдной выемки угля. Намечается показать основные этапы геологических исследований в Донбассе и геологоразведочных работ, получивших исключительно большое значение в советский период.

Будет также издан труд «История Академии наук Украинской ССР». В книге будет показана история крупнейшего научного учреждения Советской Украины и освещен большой вклад украинских ученых в развитие науки и техники. Опубликование этого труда будет иметь важное научное и политическое значение.

Секция Украинского отделения Советского национального объединения историков естествознания и техники готовят ряд крупных работ к 50-летию Великой Октябрьской социалистической революции. Так, секция истории механики и машиностроения работает над книгой «История машиностроения Украины»; секция истории архитектуры и строительной техники над «Очерками по истории строительной техники на Украине»; секция истории авиации и ракетной техники готовит к изданию «Очерки истории авиации и воздухоплавания на Украине».

Ю. А. Анисимов, Г. М. Доброн
(Киев)

250 ЛЕТ БИБЛИОТЕКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

Библиотека Академии наук, основанная Петром I в 1714 г., — одна из старейших среди крупных библиотек мира.

В настоящее время Библиотека АН СССР по величине является третьей библиотекой в СССР. Рост ее книжных фондов выражается в следующем количестве томов: в 1724 г. — 8 тыс., в 1780 г. — 40 тыс., в 1917 г. — около 2 млн., в 1960 г. — около 9 млн. В состав Библиотеки АН СССР, помимо центрального книгохранилища, входит сеть специальных библиотек при учреждениях Академии наук СССР.

В 1891 и в 1894 гг. читателем библиотеки был В. И. Ленин¹. В 1905—1907 гг. по указанию В. И. Ленина на хранение в Библиотеку Академии наук было передано много марксистских изданий, которые значительно пополнили коллекцию «вольной печати». Библиотека в то время тщательно собирала для этой коллекции русские революционные издания, печатавшиеся за границей и нелегально в России. В 1917 г., вернувшись из эмиграции, В. И. Ленин снова посетил Библиотеку Академии наук, где осматривал собрание рукописного отделения, особенно интересуюсь коллекцией «вольной печати»².

¹ История Библиотеки Академии наук СССР. 1714—1964. М. — Л., 1964, стр. 258—259.

² В. Д. Бонч-Бруевич и В. И. Ленин и Библиотека Академии наук. — Новый мир, 1946, № 8, стр. 98—102.

Новый этап в развитии библиотеки начался после Великой Октябрьской социалистической революции. Советское правительство приняло эффективные меры к планомерному комплектованию библиотеки, значительно увеличило штаты ее сотрудников. Основной задачей библиотеки стало обслуживание ученых, активно участвующих в социалистическом строительстве.

При содействии В. И. Ленина в ноябре 1920 г. были возвращены в Петроград ценные коллекции библиотеки, вывезенные в Саратов во время первой мировой войны³.

28 января 1921 г. В. И. Ленин подписал распоряжение о предоставлении Библиотеке Академии наук специально для нее построенного здания на Биржевой линии, которое временно было занято военным госпиталем. Торжественное открытие библиотеки в новом здании состоялось в 1925 г.⁴

В Центральной библиотеке АН СССР хранится очень много книг, имеющих важное значение для изучения истории науки (особенно естествознания), а также истории техники; имеются труды класс-

³ Библиотека Академии наук СССР. 1728—1929. Краткий исторический очерк и путеводитель. Л., 1929, стр. 93.

⁴ К. И. Никольский и С. К. Пилкин. Библиотека Академии наук в новом здании. Библиотечное обозрение. Л., 1925, кн. 2, стр. 80.

иков науки и других крупных ученых, опубликованные при их жизни. В библиотеке число таких изданий весьма велико.

Для изучения истории отечественного естествознания и техники важное значение имеют издания трудов русских ученых. В первые десятилетия существования библиотеки ее руководители П. Д. Шумахер и И. И. Тауберт мало заботились о приобретении книг, выходящих в России. Изданный в 1783 г. указ о предоставлении в библиотеку всеми типографиями и издательствами одного экземпляра каждой опубликованной книги имел большое значение, но в первое время не все его выполняли. В 1800 г. в библиотеке имелось не более трети всех русских книг. Фонд русских книг XVIII в. был в 1926 г. значительно пополнен благодаря передаче «Придворно-служительской» библиотеки, основанной в 1786 г. В результате этого Библиотека АН СССР располагает наиболее полным собранием русских книг XVIII—первой четверти XIX в. Здесь хранится более 2/3 книг и журналов, изданных в России в 1708—1825 гг., довольно полно представлены издания трудов М. В. Ломоносова, Л. Эйлера и других русских ученых того времени. В частности, в библиотеке имеются все прижизненные издания научных трудов Ломоносова, а также полные собрания трудов русских ученых XIX—XX вв., в том числе Н. И. Лобачевского, Д. И. Менделеева, И. П. Павлова и др. В связи с получением библиотекой обязательного, или контрольного, экземпляра всех отечественных книг и журналов в настоящее время в ее фондах можно найти почти любое отечественное издание по истории естествознания и техники.

В библиотеке хранятся тысячи книг с дарственными надписями авторов и автографами видных ученых. Например, широко известен конволют «Opera academica» Ломоносова (в его состав входит семь различных работ, отдельно изданных при жизни ученого) с его припиской на одном из титульных листов; сохранился экземпляр родной книги К. Э. Циолковского «Кинетическая теория газов» (издана в Калуге в 1919 г.) с его надписью: «Президиуму Академии наук». Совсем недавно обнаружен «Камерный каталог», принадлежащий Ломоносову, с его пометками.

Для изучения истории Академии наук СССР большое значение имеет книжный фонд, называемый «Академическое собрание», или архивный фонд академических изданий. Здесь на правах рукописи хранятся издания Академии наук со времени ее основания до наших дней. С 1956 г. библиотека выпускает «Библиографию изданий Академии наук СССР» (вышло семь томов-ежегодников). Это издание как бы продолжает «Систематический и алфавитный указатель статей, помещенных в периодических изданиях и сборниках имп. Академии наук, а также сочинений, изданных Академией отдельно, со времени ее основания по 1872 г. включительно

В. П. Шемнота с двумя приложениями к нему, отражающими издания до 1884 г., «Систематический указатель изданий Академии наук СССР. 1917—1925», «Библиографический указатель изданий, опубликованных Академией наук СССР» за 1930—1933 гг. К сожалению, иногда не были изданы указатели изданий Академии наук за 1885—1916, 1926—1929, 1934—1955 гг. Книготорговые каталоги, подобно изданному в 1912—1916 гг. трехтомному «Каталогу изданий имп. Академии наук», составленному П. А. Кубасовым, не могут восполнить этот пробел.

В библиотеке хранятся около десяти прижизненных изданий трудов П. Ньютона, в том числе четыре издания «Traité d'optique» (Лондон, 1704 и 1706, Амстердам, 1720 и Париж, 1722) и три издания «Philosophiae naturalis principia mathematica» (Амстердам, 1714 и 1723, Лондон, 1726), несколько изданий Х. Гюйгенса «Systema saturnium» (Гаага, 1659), «Theorematum de quadratura hyperboles...» (1651), «Traité de lumière» (Лейден, 1690), а также некоторые книги Г. Галилея (изданные в 1641 г. «Sistema cosmicum» и др.) и И. Кеплера.

Из прижизненных изданий трудов физиков и астрономов XIX в. можно назвать книги П. С. Лапласа («Precis de l'histoire de l'astronomie», Paris, 1821 и др., всего около 15 книг), М. Фарадея («Experimental Researches in Electricity» Ser. 1—29, London, 1853—1859, 1839—1855 и др., всего не менее 15 изданий), Г. Гельмгольца «Über die Erhaltung der Kraft, eine physikalische Abhandlung» (Берлин, 1847) и другие издания XIX в., всего около 20 книг этого автора, а также работы Д. К. Максвелла, Ф. Б. Бесселя, Г. А. Лоренца, Г. Герца, У. Ж. Леверье, Д. В. Скиапарелли и др.

Многочисленны издания трудов физиков и астрономов XX в.: работы М. Планка «Dynamische und statische Gesetzmässigkeit» (Лейпциг, 1915), П. Лапшевца «Le principe de relativité...» (Париж, 1922), некоторые из первых изданий А. Эйнштейна — «Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie». Книг А. С. Эддингтона, вышедших в разные годы при жизни автора, здесь имеется более 40 изданий. Столько же хранится прижизненных изданий работ математика А. Пуанкаре, большое число исследований К. Ф. Гаусса, Ж. Л. Лагранжа, О. Л. Коши, Г. Кантора, Д. Гильберта, К. Гильберта, К. Т. Вейерштрасса.

В фондах библиотеки имеется много прижизненных изданий трудов выдающихся химиков: около 30 работ принадлежит Ю. Либиху, 25 — С. Аррениусу; сохранились книги К. Л. Бертолле, П. Я. Бергманна, Р. Вольфа, Я. Г. Вант-Гоффа, целюса, Р. Дальтона, Г. Дэви, Л. Гмелина, Д. Дальтона, М. Фарадея и А. Л. Лавуазье, Д. Пристли, М. Фарадея и других выдающихся ученых.

В библиотеке около 50 изданий книг Ч. Дарвина, вышедших в свет при его

жизни, а также более 40 работ Т. Гексли, около 30 — К. Линнея. Имеются прижизненные издания книг Ш. Бонна, Ж. Бюффона, Э. Геккеля, У. Гарвея, Р. Коха, Ж. Кювье, Ж. Ламарка, А. Уоллеса и многих других крупных зарубежных биологов. Перечень имен и названий хранящихся в библиотеке трудов можно было бы значительно продолжить, но объем и характер данной статьи не позволяют этого сделать.

В первые же годы своего существования Академия наук установила книгообмен с научными учреждениями зарубежных стран, который в течение более двух столетий последовательно расширялся. В XVIII в. Академия наук обменивалась книгами с двумя-тремя десятками научных учреждений и обществ. В настоящее время библиотека посылает советские научные издания почти двум с половиной тысячам учреждений 96 стран мира, получая взамен книги и журналы из этих стран.

В основном благодаря книгообмену библиотека имеет комплекты или почти полные собрания основных научных периодических изданий Лондонского королевского общества («Philosophical Transactions» с 1663 г.), Парижской академии наук и Института Франции («Comptes rendus», «Mémoires...» с 1750 г.), Американского философского общества в Филадельфии («Philosophical Transactions» с 1771 г.), Берлинской академии наук (с 1746 г. «Mémoires» и «Nouveaux mémoires...», с 1803 г. «Abhandlungen») Леопольдино-Каролинской академии естественных наук («Miscellanea curiosorum» с 1705 г., «Ephemerides» с 1722 г., «Acta», «Nova acta» с 1757 г., «Leopoldina» с 1859 г.), Туринской академии (в хронологическом последовательности: «Miscellanea philosophica-mathematica», «Mémoires de l'académie», «Memorie della R. Accademia», а с 1865 г. также «Atti»), а также «Handlingar» Шведской академии наук, «Mémoires», «Bulletins», «Annales» Бельгийской академии наук, «Skrifter», «Ahandlinger...» Датской академии наук и многих периодических изданий других зарубежных научных обществ и учреждений почти всех стран мира.

Библиотека имеет также основные иностранные издания по общественным наукам, особенно по истории и философии. Библиотека регулярно издает систематические указатели иностранных книг, поступивших в библиотеки АН СССР.

В библиотеке хранится свыше 800 инкунабулов, многие из которых являются источниками по истории культуры, науки и техники западноевропейского средневековья и эпохи Возрождения. Этим же цели могут служить многие издания XVI—XVII вв. Среди этих книг сохранилось значительное число экземпляров изданий, составивших первоначальное ядро библиотеки, куда вошли книги, принадлежавшие Петру I, Я. В. Брюсу, А. Виллиусу, П. П. Шафирову, царевичу Алексею Петровичу и другим деятелям первой половины XVIII в. Богатейшие источники

по истории культуры, науки и техники в странах Востока хранятся в филиале Библиотеки АН СССР — библиотеке Института народов Азии, в которой насчитывается свыше 630 тыс. томов.

Для изучения развития географии и картографии большую ценность представляет старейший в стране фонд картографических изданий Библиотеки АН СССР, насчитывающий свыше 80 тыс. экземпляров, в том числе свыше 46 тыс. произведений зарубежной картографии. Здесь хранится уникальная коллекция русских карт и атласов XVIII в., собрание карт, чертежей и атласов Петра I, карты и атласы, созданные в период кругосветных плаваний в XIX в., труды мировой картографической литературы XVI—XIX вв., работы Русского географического общества и другие картографические материалы.

В течение 250 лет пополняется коллекция рукописей библиотеки, которая содержит уникальные русские первоисточники XI и последующих веков — летописные своды и летописи, хронографы, исторические сборники, переводы византийских и западноевропейских хроник, мемуарные историко-географические сочинения, рукописные естественнонаучные книги, учебные и практические руководства по технике производства и военно-морскому делу и другие рукописные материалы, представляющие большую ценность для изучения истории знаний и культурного развития России в XI—XVIII вв. Здесь хранится свыше 15,5 тыс. рукописных книг.

В библиотеке богатый фонд справочной литературы, насчитывающий около 120 тыс. томов, из них около 66 тыс. — зарубежных изданий.

Необходимо отметить наличие газетного фонда, больших фондов русских и иностранных периодических изданий, фонда группового хранения (брошюры), фондов литературы на славянских языках, на языках народов СССР, произведений классиков марксизма-ленинизма на многих языках мира.

Количество зарубежных изданий по истории естествознания и техники, получаемых библиотекой и ее филиалами, весьма обширно. В частности, выписываются издания собраний сочинений классиков науки, например, издающееся в Нью-Хейвене (США) «The Papers of B. Franklin». Поступают многотомные обобщающие труды по истории науки и техники: «History of technology» (т. 1—5, Оксфорд, 1954—1958), еще не законченные изданием многотомники «Histoire générale des Sciences» и «Histoire générale des techniques» (Париж) и др.

Библиотека получает зарубежные серийные издания по истории науки и техники: «Orbis Academicus» (ФРГ), «Lichnos-Bibliotek» (Швеция), «Monografie z dziejow nauki i techniki» (Польша), «Histoire de la pensée» (Франция) и др.

В зарубежных странах издается более 20 специальных периодических изданий по

истории науки («Archives Internat. d'histoire des Sciences», «Isis», «Osiris», «Janus», «Centaurus», «Kwartalnik historii nauki i techniki» и др.), которые регулярно поступают в библиотеку. В некоторых странах выходит новые журналы по этой тематике («British journal of history of Sciences» в Англии, «Archive for history of exact Sciences» в Западном Берлине, «Zeitschrift

für Geschichte der Naturwissenschaften, der Technik und die Medizin» в ГДР и др.), они также имеются в библиотеке. Библиотека получает из-за границы основные монографические издания по истории науки и техники.

Д. В. Тюлицев
(Ленинград)

В МОСКОВСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

На протяжении десятилетия после перевода естественных факультетов в новые здания на Ленинских горах (1953) в Московском университете создано 38 новых кафедр (математической логики, физики твердого тела, радиохимии, истории марксистско-ленинской философии, теории и истории научного атеизма, математических методов анализа экономики, радиовещания и телевидения и др.). На физическом факультете открыто отделение ядерной физики в составе семи кафедр; создано 88 новых лабораторий, в том числе теории вероятностей и статистических методов, ядерной и атомной спектроскопии, строения молекул, экспериментальной цитологии и цитохимии раковой клетки, вирусологии, космической биологии, физиологии и биохимии свертывания крови, радиобиологии, изучения Антарктики и др.; организовано 12 проблемных лабораторий на механико-математическом, физическом и химическом факультетах.

В университете созданы новые научные учреждения: Институт механики, Вычислительный центр, Черноморская геофизическая база со специальным научно-исследовательским судном «Московский университет», астрономическая обсерватория в Крыму, подмосковная геологическая база, Можарская научно-исследовательская пещерная станция. Большой вклад в развитие советской науки внесли ученые университета. Им присуждены четыре Нобелевские премии, 22 Ленинские премии, Международная премия имени Е. Вальдана (А. Н. Колмогорову).

Нобелевской премии удостоены: Л. Д. Ландау — за создание теории сверхтекучести жидкого гелия; И. М. Франк (вместе с П. А. Черенковым и И. Е. Таммом) — за открытие и толкование свечения чистых жидкостей под действием гамма-лучей радия; Н. Н. Соменов (совместно с профессором Оксфордского университета Хиншелвудом) — за большие достижения в исследовании донных реакций; А. М. Прохоров (вместе с Н. Г. Басовым) — за работы в области квантовой электроники.

Ленинской премией отмечены работы Л. С. Поитригина по развитию теории обыкновенных дифференциальных уравнений и ее приложению в теории оптимального управления; И. Р. Шафаревич, решивший две важные проблемы алгебраической теории чисел; Н. Н. Боголюбов, разработав-

ший новый метод в квантовой теории поля и статистической физике, и работы Н. М. Эмануэля по изучению свойств и особенностей цепных реакций.

П. С. Александрову и Ю. М. Смирнову принадлежат значительные результаты в исследовании по теоретико-множественной топологии.

По изучению космических лучей Советский Союз стоит на первом месте в мире. Д. В. Скобельцын и С. Н. Вернов получили данные о структуре широких атмосферных ливней космических лучей. С. Н. Вернов и А. Е. Чудакон удостоены Ленинской премии за открытие и исследование внешнего радиационного поля полярной Земли. Г. Н. Дубошин разработал аналитическую теорию движения искусственных спутников Земли и искусственных небесных тел.

Новое направление в химии высокомолекулярных соединений усердно развивается В. А. Каргиным, который разработал теорию возникновения полимерных структур и нашел новые пути полимеризации. С. И. Вольфовичем получены важные результаты в области химизации сельского хозяйства. Им найден новый эффективный препарат для защиты посевов от вредителей, синтезированы новые виды комплексных удобрений для сельского хозяйства. Большое теоретическое значение имеют исследования А. Н. Белозерского, который установил видовую специфичность одной из составных частей ядра живой клетки — дезоксирибонуклеиновой кислоты, что позволяет глубже понять явления наследственности. А. И. Опариним получены важные результаты в исследовании коаператов и других белковых систем как промежуточного этапа при возникновении жизни. Большой научный интерес представляет открытие Л. А. Зенкевичем при исследовании глубоководных впадин Тихоокеана новых видов и классов животных и обладающих особыми специфическими приспособлениями для жизни на такой глубине. Раньше в науке считалось, что на глубинах более 6 тыс. м вообще не может быть никакой жизни. Б. А. Кудряшов доказал существование в организме человека особой физиологической антисвертывающей системы. Его исследование чрезвычайно важно для предотвращения кровотечения из ран при лучевом поражении. Н. А. Красильниковым выделен гибберел-

линовый стимулятор роста и развития вегетативных органов сельскохозяйственных растений. Большое теоретическое и практическое значение имеют научные экспедиции, в результате которых разработаны предложения о хозяйственном использовании пустынных степей Западного Прикаспия, восточных районов Сибири, изучены месторождения полезных ископаемых на Урале, в Казахстане и на Кавказе, сделаны рекомендации о наиболее рациональном выборе мест будущего строительства новых мощных гидроэлектростанций в Сибири.

Широкое развитие получили международные связи Московского университета. В нем проходила работа Ассамблеи Международного геофизического года, Международного астрономического съезда, Международного биохимического конгресса и других международных научных съездов и конгрессов.

За истекшие десять лет 26 видных зарубежных ученых, государственных и общественных деятелей были избраны по-

ВТОРАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИСТОРИИ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК

В мае 1963 г. в Московском государственном университете состоялась Вторая межвузовская (VI Всесоюзная) конференция по истории физико-математических наук¹.

В программу конференции были включены две группы вопросов: обсуждение новых учебников и учебных пособий по истории математики, физики, механики и астрономии; научные доклады по истории физико-математических наук.

В работе конференции приняло участие более 450 представителей высших учебных заведений и научно-исследовательских учреждений. Всего было заслушано 106 докладов и 24 сообщения.

Доклад «О состоянии и мерах улучшения преподавания истории физико-математических наук в СССР» сделал на пленарном заседании К. А. Рыбников, который указал на недооценку значения преподавания истории науки и техники в вузах. Преподавание курсов истории физики и математики сохранилось лишь в университетах Москвы, Ленинграда, Киева, а преподавание истории механики и техники — в двух вузах. Фактически прекращен прием в аспирантуру по истории науки. Конференция обсудила ряд докладов по методологическим проблемам.

¹ Первая межвузовская конференция по истории физико-математических наук проходила в 1960 г. в Московском государственном университете. Труды этой конференции напечатаны в «Вопросах истории физико-математических наук». Изд-во «Высшая школа», 1963. В 1958 г. была проведена Первая межвузовская конференция в Тамбове по истории физики. Доклады этой конференции напечатаны в «Вопросах истории физики и ее преподавания». Тамбов, 1961.

четными профессорами и докторами Московского университета. В числе почетных профессоров — профессор Лондонского университета Д. Бернал, профессор Парижского университета А. Давжуа, известный индийский философ, Президент Индийской Республики С. Радхакришнан, ректор Ибаданского университета в Нигерии Кеннет Онука.

Почетными докторами Московского университета избраны: Фидель Кастро, Освальдо Дортинес, Долорес Ибаррури, Урхо Кекконен и др. Московский университет вступил в Международную ассоциацию университетов при ЮНЕСКО и принимает активное участие в ее работе. Московский университет — крупнейший учебный и научный центр Советского Союза. В университете 14 факультетов, 227 кафедр. Здесь ведут научную и педагогическую работу 3800 преподавателей и научных сотрудников (в их числе 500 профессоров), проходит подготовку около 3000 аспирантов.

Ю. А. Салтанов

Б. В. Гнеденко (Москва) на конкретных примерах показал, что история науки имеет важное значение: для совершенствования обучения в вузах; для развития научной методологии; как один из важнейших источников анализа процесса мышления; как источник идей, результатов и методов, забытых в прошлом, но актуальных для нашего времени.

Б. М. Кедров (Москва) подробно остановился на марксистском методе изучения истории естествознания. Докладчик отметил, что марксистская история естествознания не ограничивается поверхностным, формальным или чисто описательным эмпирическим подходом к процессу развития научного познания, но раскрывает сущность, закономерность развития науки. Поэтому главным при марксистском анализе истории является содержательный подход. Докладчик показал это на примере некоторых важных проблем истории науки.

Б. В. Кукаркин (Москва) подробно рассмотрел вопрос о тесной связи естествознания и философии. Предложив свою формулировку понятия «наука», докладчик подверг критике ряд вновь введенных названий научных направлений или разделов науки. В частности, по мнению Б. В. Кукаркина, астроботаника и астробиология пока еще не могут считаться науками, поскольку они делают лишь робкие гипотетические предположения о возможных формах жизни в космосе, будучи ограничены объектами, составляющими предмет общей ботаники и биологии.

Докладчик говорил о развитии методов научного исследования, подчеркнув, что

мы являемся свидетелями очередного преобразования астрономии в связи с применением новых методов (теоретической физики, статистической механики, радиофизики) и выходом в космос.

Н. М. Расин (Ленинград) сообщил, что в Архиве АН СССР хранятся подлинные рукописи работ К. Э. Циолковского, В. И. Вернадского, С. И. Вавилова, Н. Е. Котина, Н. М. Крылова, П. П. Лазарева, Л. И. Мандельштама, Н. Д. Палекса, Л. С. Лейбензона, О. Ю. Шмидта и других ученых.

Большой интерес представляют письма Н. Е. Жуковского, Б. В. Голлицина, В. С. Копалевского, Поля Лавженена, Рамана, М. Складовской-Кюри, С. Аррениуса, М. Планка, Дарбу, а также уникальные фотографии, чертежи, таблицы и автографы выдающихся ученых.

О научном наследии великого венгерского математика Яноша Бояи, открывшего неевклидову геометрию независимо от Н. И. Лобачевского, рассказал Б. Л. Лаптев (Казань). Материалы Архива Бояи почти не изучены, опубликована лишь незначительная часть из них. Наследие ученого включает около 1000 листов рукописного текста на венгерском языке и хранится в музее Бояи в г. Тыгро-Муреш (Румыния). Изучение и издание рукописного научного наследия венгерского математика требует совместных усилий советских, румынских и венгерских ученых.

На секции истории физики было заслушано 18 докладов и 21 сообщение. Одно из заседаний было посвящено методологическим вопросам: И. Ястребцев, Н. П. Равеский и П. С. Кудрявцев (Тамбов) сделали доклад на тему «Метод мысленного эксперимента в истории физики»; Ц. С. Сарангов и В. И. Спасский (Москва) доложили о методе моделей и аналогий в развитии физической науки; М. В. Брауде (Казань) рассмотрел вопрос о взаимоотношении между современной и так называемой классической физикой.

С. Ф. Шушурин (Москва) обратил особое внимание на проблему взаимосвязи философии, истории физики и физического познания с точки зрения практического использования философского мировоззрения для сознательного ускорения развития науки (оптимизации физического познания). В качестве актуальных вопросов физики докладчик назвал: метод и теория в физике; онтологическая картина физического мира; субстанциональная сущность механического явления; понятие части и целого и современный атомизм.

О. А. Старосельская-Никитина (Москва), раскрывая сущность научного открытия и его аспекты, показала ход развития процесса научного открытия в истории науки. Ожидаемую дискуссию вызвали доклады А. Н. Вальцева (Москва), Б. Э. Впюкурова (Тамбов) и М. А. Свердлова (Тирасполь).

На секции истории физики были заслу-

шаны доклады, касающиеся современного развития физики.

Г. Г. Лехемас (Вильнюс) осветил работы физиков Литвы за советский период: О. И. Балабекян (Оренбург) посвятил свое сообщение проблеме жидкого гелия II. Об экспериментальных исследованиях в области космических лучей в Армении рассказал Г. А. Марьян (Ереван). Обзор работ, выполненных методом «кряков» Д. С. Рождественского в СССР, сделал Л. Н. Осиповский (Бийск).

В докладе Б. В. Горелика (Ленинград) «О работе советских ученых по изучению электрических свойств диэлектриков» было проанализировано современное состояние научных исследований в области физики диэлектриков — их электрических свойств, показана ведущая роль советских ученых в этой области. Освещено большое практическое значение развития учения об электрических свойствах диэлектриков.

Возникновению и развитию зонной теории твердых тел был посвящен доклад В. А. Дубачка (Ровно) и В. М. Копалова (Киев), которые проанализировали не только возникновение и развитие этого важного вопроса физики, но и его современное состояние. О возникновении радиоспектроскопии доложил на конференции А. Г. Иванков (Хабаровск). На основе изучения оригинальных работ и архивных материалов показано, что радиоспектроскопия возникла в школе П. Н. Лебедева.

Несколько докладов было посвящено термодинамике. Я. М. Гельфер (Москва) дал характеристику современной термодинамики, ее места в науке, рассмотрев отличие современной термодинамики от классической; затронул философские и методологические вопросы, возникшие в связи с развитием новой термодинамики. На работах В. Гиббса по термодинамике остановился М. М. Гольдберг (Львов). О термодинамических исследованиях Харьковской физико-химической школы в первой половине XIX в. рассказал Г. Г. Кордун (Киев).

Был прочитан ряд докладов по истории физико-математических наук в более ранний период. А. С. Предводителев проанализировал работы Б. В. Голлицина по физике.

А. А. Елисеев (Витебск) в докладе «С. И. Вавилов о развитии физической науки в СССР в 1917—1945 гг.» остановился на главных чертах развития физической науки в СССР в периоды 1917—1927 гг., 1928—1940 гг. и 1941—1945 гг. О работах С. И. Вавилова по строению вещества доложил А. Н. Державин (Магнитогорск). О переносе П. Н. Лебедева и Б. В. Голлицина рассказали П. И. Зюков и Д. Д. Иваница (Москва). Сведения о новых материалах, касающихся деятельности К. Э. Циолковского, сообщил В. Н. Голушкин (Калуга). Историю возникновения школы А. Г. Столетова изложил Г. М. Тепляков (Тамбов).

Вопросу исследования внутреннего

фотоэффекта в России (до 1930 г.) был посвящен доклад К. Н. Лоскутова (Пермь). А. Х. Хргиан в совместном докладе с А. Д. Повзнер (Москва) остановился на истории организации Международного геофизического года и его значении для развития естественных наук. О истории метеорологии в древней Грузии рассказал Г. М. Ломадзе (Тбилиси). Развитие этой науки на Украине за последние 40 лет осветил И. Е. Бучинский (Киев).

В программу заседаний секции истории математики было включено 84 доклада. Доклады содержали новые материалы и научные обобщения. В ряде докладов ленинградских математиков (И. Г. Мельников, А. А. Киселев, Е. П. Ожигова) вопросы истории теории чисел и математического анализа связывались с современным состоянием этих теорий. Л. Н. Сретенский сделал обзор научных исследований И. Фредгольма, где появилась общая теория интегральных уравнений, важная роль которых в современной математике общеизвестна. Новые факты о неопубликованных работах М. В. Остроградского доложил А. П. Юшкевич (Москва). Основные направления развития теории дифференциальных уравнений в XVIII и XIX вв. проанализировал Н. И. Симонов (Киев).

Широкое исследование проводит П. Г. Конторович в области современной теории групп. С большим интересом был прослушан доклад С. А. Яновской о развитии философских проблем математики за последние 30 лет.

На секции истории астрономии было заслушано 22 доклада. Большой интерес вызвал доклад В. К. Кузакова «Астрономические данные в русских летописях». Автором охвачен большой материал, ранее в полной мере не изученный другими исследователями (из 42 летописей им рассмотрено 38). В выступлениях выражено пожелание, чтобы подобная работа была проведена в отношении прибалтийских хроник.

По вопросу о счете долгот астрономами Востока выступали Б. А. Розенфельд, И. П. Шпидберг, М. М. Рожанская и др.

Доклад Н. И. Суворова и З. С. Паршина (Алма-Ата) о советской астробиологической школе вызвал оживленный обмен мнениями, в частности в связи с предло-

В КОМИССИИ ПО ИСТОРИИ АСТРОНОМИИ

29 января 1964 г. в Москве накануне годовщины пленума Астрономического совета АН СССР состоялось заседание очередного пленума Комиссии истории астрономии Астросовета. Председатель комиссии П. Г. Куликовский охарактеризовал вопросы, поставленные в повестку дня пленума.

В докладе В. К. Кузакова и Л. Е. Майстрова «Астрономические сведения в русских письменных источниках XVI в.»

жепием докладчиков приступить к составлению монографии по истории освоения космоса, начиная с древности.

Содержательные доклады сделали на секции истории астрономии А. Г. Абрамян (Ереван), У. Ильясов (ТуркмССР), Г. Д. Джалилов (Ташкент), В. Л. Ченакал (Ленинград), Ю. Е. Копелевич и Н. И. Невская (Ленинград), Ю. Г. Перель (Москва), И. Н. Веселовский (Москва) и др.

В постановлении конференции по предложению секции истории астрономии указано на необходимость введения обязательного курса истории астрономии, увеличения числа аспирантов по истории астрономии и обеспечения регулярного издания в прежнем объеме ИАН.

На заседаниях секции истории механики было заслушано 24 доклада.

И. Н. Веселовский (Москва) выступил с воспоминаниями о Н. Е. Жуковском. Он подробно остановился на методах его преподавания в Московском университете и Высшем техническом училище, рассказал о характере проведения им учебных занятий и научных семинаров.

Ю. А. Медведев (Курск) и П. И. Зюков (Москва) сделали доклад «Участие русских математиков и механиков на рубеже XX в. в разработке вопросов физики». Б. Н. Фрадлин (Киев) сделал доклад «Пути развития неголономной механики». Н. Я. Цыганова (Волгоград) рассказала об истории развития принципа Гаусса в первой четверти XX в. В. Ю. Ивашевич (Саратов) доложил о «Развитии инвариантной теории механики в СССР».

С интересными докладами выступили на секции истории механики также М. К. Касишова (Пермь), Н. Ф. Соловьев (Ленинград), И. А. Тюлина (Москва), Я. Л. Горонимус (Харьков), Е. Н. Ракчев (Днепропетровск), М. И. Розовский (Днепропетровск) и др.

Конференция показала, что интерес к истории физико-математических наук проявляют широкие круги научно-педагогической общественности. Для дальнейшего развития исследований в этой области необходимо улучшить координационную работу и шире развить популяризацию историко-научных знаний.

А. Ф. Кононков

в основном анализировался «Сборник Чудова монастыря» (XVI в.). В этом «Сборнике» правильно объяснены причины затмений Солнца и Луны, с большой точностью указана величина синодического месяца, имеются и другие сведения. Изучение древнерусских источников открывает новые стороны в истории естествознания, в том числе в истории астрономии.

Л. Е. Майстров рассказал об обнаружении им и А. Г. Дзабрасовой в горных

районах Северной Осетии оригинального счета времени (горного календаря), основанного на определении положения Солида относительно местного профиля гор.

На территории древнего Хорезма археологами был раскопан храм, который по своей форме и архитектуре напоминает памятники зодчества других народов, связанные с астрономическими наблюдениями. В докладе М. М. Рожанской и М. Г. Воробьевой «Древнехорезмийский храм — обсерватория IV — I вв. до н. э.» высказаны предположения относительно того, какие астрономические наблюдения могли производиться в этом храме.

В докладе Н. И. Невской, Ю. Е. Копелевич и Т. Н. Кладо «Работы Эйлера об атмосферах планет» были изложены высказывания Эйлера о существовании атмосфер на Луне и Венере. Эти высказывания, сделанные задолго до открытия М. В. Ломоносовым атмосферы Венеры, свидетельствуют о глубоком интересе Эйлера к проблеме физической природы планет.

В докладе А. И. Еремеевой «Вклад В. Гершеля в открытие кратных Галактик» указано, что В. Гершель был первым, кто обратил внимание на существование крат-

ных туманностей. Он открыл около ста кратных туманностей и дал им правильную интерпретацию как физическим системам.

Е. К. Страут осветил деятельность Медлера, незаслуженно почти забытого в наши дни астронома.

И. Н. Веселовский в дополнение к своей статье «Генезис „De Revolutionibus“ Коперника» («Историко-астрономические исследования», вып. VI, М., 1960) изложил свои соображения о времени окопчания Коперником этой работы.

И. И. Невская рассказала о своей работе по переводу на русский язык известной книги А. Палиекука «История астрономии».

По всем заслушанным докладам состоялся обмен мнениями.

П. Г. Куликовский сделал отчетный доклад о работе комиссии за 1963 г. и о выполненных за это время исследованиях по истории астрономии в СССР, а также изложил соображения бюро комиссии о направлении работы в 1964 г.

Пленум обсудил также другие вопросы, связанные с деятельностью Комиссии истории астрономии за 1963 г. и перспектив на 1964 г.

Ю. Г. Перель

К ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ АН СССР

Первые шаги по созданию Сибирского отделения АН СССР были сделаны в начале 1957 г. Предложение академиком М. А. Лаврентьева, С. М. Соболева и С. А. Христиановича о создании в Сибири крупного научного центра было поддержано учеными на общем собрании АН СССР в феврале 1957 г.¹

В мае 1957 г. Президиум АН СССР создал комитет по организации Сибирского отделения во главе с М. А. Лаврентьевым². 18 мая 1957 г. Совет Министров СССР принял постановление «О создании Сибирского отделения Академии наук СССР»³.

В этом постановлении указывалось, что Сибирское отделение создается в целях усиления научных исследований в области физико-технических, естественных и экономических наук и быстрого развития производительных сил Сибири и Дальнего Востока. В состав нового отделения были включены научные учреждения АН СССР, расположенные за Уралом (Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Дальневосточный и Якутский филиалы) и некоторые научно-исследовательские институты в Красноярске, Улаи-Уде, Магадане и на Сахалине.

В июне 1957 г. Президиум Академии образовал первые десять институтов нового научного центра: математики с вы-

¹ Правда, 24 февраля 1957 г.

² ИАСОАН (Научный архив Сибирского отделения АН СССР), ф. 4, оп. 2, д. 3, л. 5.

³ ИАСОАН, ф. 4, оп. 1, д. 1.

числительным центром, гидродинамики, теоретической и прикладной механики, физики, автоматизации, геологии и геофизики, теплофизики, экспериментальной биологии и медицины, цитологии и генетики, экономики и статистики. Позднее были образованы институты: химической кинетики и горения, неорганической химии, органической химии, катализа, физики твердого тела и полупроводниковой электроники. Названия некоторых из указанных институтов были впоследствии изменены. Неотъемлемой частью научного центра стал Новосибирский университет, начавший свою деятельность в сентябре 1959 г.

Ведущими направлениями нового научного центра являются фундаментальные исследования в области физико-математических и технических наук. Научные учреждения участвуют в разработке широкого круга проблем, в том числе ряда общеакадемических, таких, как физика твердого тела, ядерная физика, высокотемпературная теплофизика, методы прямого преобразования тепловой энергии в электрическую, радиотехника, кибернетика. Нефизикали институты работают и по другим проблемам, координируемым научными советами при госкомитетах. К ним относятся создание новых и усовершенствование существующих способов добычи угля, руд и других полезных ископаемых, полупроводниковая электроника, научное приборостроение, разработка и внедрение высокопроизводительных комплексов машин, со-

здание информационно-измерительных систем и др.

Институты химического профиля изучают проблемы, отражающие основные направления советской химической науки. К этим направлениям относятся химия высокомолекулярных и природных соединений, получение веществ в высокочистом состоянии, теория химического строения, кинетики и реакционной способности, радиохимия, химизация сельского хозяйства, переработка твердого топлива, техническая биохимия, а также математическое моделирование каталитических процессов.

Геологи и геофизики разрабатывают проблемы строения земной коры и закономерности формирования и размещения полезных ископаемых, исследуют глубинные оболочки земной коры, их состав и строение. Изучаются также верхние слои атмосферы, космическое пространство, строение и развитие Земли.

Биологи разрабатывают методы повышения продуктивности животноводства и растениеводства, лечения и предупреждения болезней растений, животных и человека.

Комплексное изучение почв, лесов, флоры и фауны, вопросы сохранения и восстановления природных ресурсов — эти проблемы, в некоторой степени уже разработанные, ждут более глубоких исследований в тесной связи с потребностями народного хозяйства.

Институт экономики и организации промышленного производства занят выявле-

нием резервов роста производительности труда в промышленности и рационального использования трудовых ресурсов Сибири и Дальнего Востока.

В Сибирском отделении предполагается создать Институт общественных наук.

В Сибири за годы Советской власти были созданы десятки высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов; в 1957 г. имелось 55 вузов, три филиала Академии наук и ряд отраслевых институтов.

Широкое признание получили работы Западно-Сибирского филиала АН СССР по техническим проблемам горнодобывающей промышленности в области подземной радиосвязи, по вопросам получения легких и редких металлов, добываемых из сибирских руд, по теории сверхдальних линий электропередач, теории снеговых потоков и воздействию льда на гидросооружения, в области изучения почв, растительного и животного мира Сибири.

Создание Сибирского отделения АН СССР — это новый этап в развитии советской науки. В 1964 г. в институтах Отделения работало более 14 тыс. человек, в том числе 4600 научных работников, среди них 14 академиков, 46 членов-корреспондентов АН СССР, 109 докторов и 1102 кандидата наук. Такой концентрации научных сил, достигнутой за короткое время, еще не знала история развития науки.

Н. А. Молеготов
(Новосибирск)

МУЗЕЙ ИСТОРИИ МИКРОСКОПИИ

В Музее истории микроскопии Института истории естествознания и техники АН СССР представлена уникальная коллекция микроскопов от XVII в. до настоящего времени.

Среди экспонатов имеется подзорная труба Ярвелла, объективная линза для телескопа работы Челли и реконструкция микроскопа Левенгука — копия утрехтского экземпляра, подлинник ахроматического микроскопа конструкции академика Энциуса, единственная в мире коллекция простых и сложных микроскопов, изготовленных немецким анатомом Либеркюном, а также большое количество микропрепаратов. В залах экспонируются ахроматические

микроскопы XIX в., среди которых подлинник первого панкратического микроскопа и большое количество микроскопов почти всех существовавших в то время французских, английских, австрийских и германских фирм.

Представлены также солнечные и поляризационные микроскопы, препаративные лупы, рисовальные аппараты, нагревательные столики и микротомы XIX в., среди них личные микроскопы К. М. Вэра, Н. И. Пирогова и др. Представлены также отечественные и иностранные микроскопы, лупы и ультрамикротомы XX в. и первый электронный микроскоп, изготовленный в Советском Союзе.

В УЧЕНОМ СОВЕТЕ ИНСТИТУТА

17 октября 1963 г. на заседании Ученого совета института В. П. Яковлев сделал доклад на тему «О мировоззрении В. И. Вернадского».

14 ноября с докладом «Место кибернетики в развитии общества» выступил член Венгерской академии наук Ласло Калмар. Н. И. Родный сделал сообщение об итогах Международного симпозиума по истории науки в Варшаве. Об итогах на-

учной командировки в Париж сделал сообщение А. П. Юшкович.

12 декабря ученый секретарь института А. Б. Наплаускас доложил об итогах работы института за 1963 г. и проекте плана научных исследований на 1964 г.

21 апреля 1964 г. на заседании совета, посвященном 150-летию со дня рождения К. Ф. Рулье, с докладом «Роль К. Ф. Рулье в развитии теоретической геологии» выступил Д. Н. Гордеев.

1 октября 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории геолого-географических наук состоялась защита диссертации В. Н. Федчиной на соискание ученой степени кандидата географических наук на тему «Развитие в России картографических представлений о территории Средней Азии (до начала систематических съемок)». Официальными оппонентами выступили доктор географических наук Э. М. Мурзаев и доктор технических наук С. Е. Фель.

8 октября 1964 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории физико-математических наук состоялась защита двух диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Ф. А. Медведевым на тему «Первые работы в России по теории множеств и теории функций действительного переменного» и Л. А. Глебовым на тему «Развитие физических идей, подготовивших создание нерелятивистской квантовой механики». Официальными оппонентами выступили: по диссертации Ф. А. Медведева — доктора физико-математических наук К. А. Рыбников и Б. А. Рымаренко; по диссертации Л. А. Глебова — доктора физико-математических наук Д. Д. Иваненко и П. С. Кудрявцев.

29 октября 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории химических наук состоялась защита диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук: Д. Н. Трифонова на тему «Развитие представлений о месте редкоземельных элементов в таблице Менделеева» и А. А. Макареней на тему «Развитие представлений о периодичности физико-химических свойств элементов в XIX и начале XX века». Официальными оппонентами выступили: по диссертации Д. Н. Трифонова — доктор химических наук С. А. Погодин и кандидат химических наук Ю. С. Скляренко; по диссертации А. А. Макареней — доктор химических наук Ю. И. Соловьев и кандидат химических наук Р. В. Добротин.

12 ноября 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории физико-математических наук состоялась защита двух диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: А. Е. Медуниним на тему «Развитие в России гравиметрии и теории фигуры Земли (1725—1917)» и А. М. Френком на тему «История развития оптики движущихся тел». Официальными оппонентами выступили: по диссертации А. Е. Медуниним — доктора физико-математических наук Д. Д. Иваненко и В. Ф. Болчковский и кандидат физико-математических наук С. Е. Александров; по диссертации А. М. Френка — доктора физико-математических наук Б. И. Спасский и Н. А. Смородинский.

26 ноября 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории химических наук состоялась защита двух диссертаций на соискание ученой степени кандидата химических наук: Л. В. Кошкиным на тему «Возникновение и развитие представлений об органических свободных радикалах» и В. В. Вороненковым на тему «Развитие химии терпенов и эфирных масел в СССР». Официальными оппонентами выступили: по диссертации Л. В. Кошкина — доктор химических наук Л. А. Залужаев и кандидат химических наук Г. В. Быков; по диссертации В. В. Вороненкова — доктор химических наук В. В. Козлов и кандидат химических наук В. И. Кузнецов.

17 декабря 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории биологических наук состоялась защита диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук Н. Г. Рубайловой на тему «Проблема отдаленной гибридизации домашних животных в ее историческом развитии». Официальными оппонентами выступили: член-корреспондент АН КазССР С. Н. Боголюбский и доктор биологических наук Х. Ф. Кушнер.

24 декабря 1963 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории физико-математических наук состоялась защита двух диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Н. М. Меркуловой на тему «Развитие экспериментальных аэродинамических исследований крыльев самолетов» и А. Кубесовым на тему «Развитие идей Архимеда в работах Насир ад-Дина ат-Туси». Официальными оппонентами выступили: по диссертации Н. М. Меркуловой — доктора физико-математических наук А. А. Космодемьянский и А. Т. Григорьян; по диссертации А. Кубесова — доктора физико-математических наук И. Г. Ванмакова и А. П. Юшкович.

25 февраля 1964 г. на заседании Объединенного ученого совета по истории физико-математических наук состоялась защита двух диссертаций на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук: Н. И. Невской на тему «Значение исследований Ф. А. Бредихина о кометах для развития астрономии в России конца XIX — начала XX в.» и П. П. Раевской на тему «Развитие аппаратуры и методов спектрального анализа и его роль в истории физики». Официальными оппонентами выступили: по диссертации Н. И. Невской — доктора физико-математических наук Б. В. Кукаркин и математических наук Р. В. Куницкий и кандидат физико-математических наук Н. П. Ершлев; по диссертации П. П. Раевской — доктор физико-математических наук Б. И. Спасский и кандидат физико-математических наук Т. Н. Болотникова.

Все диссертации были успешно защищены.

Т. Ф. Бедретдинова

30 марта 1964 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялся доклад французского ученого, историка науки проф. Рене Татона: «Причинность и случайность в научном открытии». На эту же тему в 1955 г. проф. Р. Татон был издан книга¹. Докладчик рассмотрел проблемы научного творчества, которые представляют большой интерес для советских историков науки.

При обсуждении доклада главное внимание было обращено на следующие вопросы: правомочность разделение наук на математические, теоретические и экспериментальные, несостоявшиеся и преждевременные открытия, необходимость планирования науки, коллективный характер научных работ в настоящее время и т. п.

Б. Г. Кузнецов отметил большое значение работ Р. Татона, поскольку в них делается попытка найти главную линию развития науки. Эта линия определяется необходимостью, случайность же играет второстепенную роль. Случайность и необходимость в истории науки Б. Г. Кузнецов сравнивает со случайностью и необходимостью в движении микрочастиц.

Р. Татон согласился, что основные усилия должны быть направлены на определение генеральной линии развития науки, однако, подчеркнул он, и случайные моменты тоже представляют интерес и заслуживают изучения.

Гость из Польши, историк науки Е. Ольшевский, видит основное значение работ Р. Татона в том, что они представляют собой кристаллизацию идей о главных элементах развития науки. По мнению Ольшевского, взгляды Р. Татона можно сочетать с основными положениями Т. Куна, который различает два периода в развитии науки, качественный и количественный. Ольшевский подчеркнул значение исследований в области истории науки для ее планирования.

Р. Татон полностью согласился с положениями, высказанными Ольшевским, но несколько скептически отнесся к возможности резкого разграничения спокойных и революционных периодов в развитии науки.

А. П. Юшкевич остановился на вопросах планирования и организации науки, а также отметил, что большой интерес представляют затронутые докладчиком вопросы о неудавшихся и преждевременных от-

¹ R. Taton. Causalités et accidents de la découverte scientifique. Paris, 1955.

крытиях. А. П. Юшкевич высказал мысль о трудности провести четкое разграничение между математиками, теоретиками и экспериментаторами; в частности, среди математиков тоже есть экспериментаторы.

Б. М. Кедров дал положительную оценку докладу. По его мнению, доклад представляет особый интерес для сотрудников института, поскольку перед ними стоит задача изучить общие проблемы развития естествознания. Б. М. Кедров считает, что серьезного внимания заслуживает вопрос о предшествующих и о забытых открытиях. Что касается соотношения теории и эксперимента в научном открытии, то Б. М. Кедров отметил здесь следующие четыре момента: 1) открытие может быть чисто эмпирическим; 2) за экспериментом следует теоретическое объяснение; 3) теория предсказывает результат эксперимента и 4) теория не только предсказывает эксперимент, но и помогает его осуществить. Б. М. Кедров полагает, что докладчик своевременно ставит вопросы будущего развития и планирования науки.

Н. И. Родный главное внимание обратил на вопрос о несостоявшихся и преждевременных открытиях, когда ученый, будучи в плену старых концепций, не может осмыслить того, что он сам сделал. Н. И. Родный привел несколько интересных примеров из истории химии. По его мнению, примером несостоявшегося открытия можно считать высказанную Бертолле аналогию между скоростью химической реакции и скоростью охлаждения. Если бы эта аналогия была проведена до логического конца, то Бертолле пришел бы к открытию логарифмического закона роста скорости реакции. Этот закон был открыт в 1850 г. Вильгельми. Его работа, однако, примерно в течение 25 лет не получала никакого отклика, так как была сделана до разработки основных аспектов учения о химическом равновесии и оказалась преждевременной. Открытием, послужившим исходным пунктом развития химической кинетики, была работа Аррениуса 1889 г., в которой было выявлено не только математическое отношение между скоростью реакции и температурой, но и высказывалась новая точка зрения на механизм химического процесса.

Состоявшийся обмен мнениями принес большую пользу всем участникам заседания, поскольку затрагивавшиеся в ходе обсуждения вопросы будущего науки, планирования науки и другие актуальные и своевременны.

Л. А. Маркова

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

С 17 по 21 сентября 1963 г. в Яблонье (Польша) состоялся международный симпозиум, организованный Институтом истории науки и техники Польской академии наук. В работе симпозиума приняло участие свыше 80 человек из различных стран.

Обсуждались следующие вопросы: 1) предмет истории науки; 2) соотношение между развитием науки и развитием техники; 3) общественные условия развития науки и техники; 4) классификация наук; 5) периодизация истории науки и техники; 6) организация и документация исследований; 7) преподавание истории науки и техники.

Симпозиум был начат докладом Б. Суходольского «Предмет и задачи истории науки». Обратив внимание на то, что предмет истории науки изменяется в связи с развитием науки и ростом ее общественного значения, докладчик указал на необходимость исследовать историю общественных наук и историю техники. Были проанализированы различные концепции движущих факторов развития науки и более подробно — вопрос об объективном и субъективном подходе к истории науки. Участники дискуссии в основном поддержали вывод о том, что история науки в ее современном понимании не может ограничиваться историей отдельных дисциплин, а должна охватить всю область науки. Как подчеркивали многие выступавшие, при таком подходе изучение истории науки может иметь большое значение для понимания самого существа науки. Особенно в наших условиях, когда наука, как и экономика, становится предметом планирования, возможность предвидения ее будущего становится весьма важным делом.

С докладом о связях между развитием науки и техники выступил М. Домá (Франция). Он обратил внимание на тот факт, что соотношение между наукой и техникой в их историческом развитии значительно изменялось: от почти полной независимости, продолжавшейся почти до XVIII в., до тесных связей в современной эпохе. М. Дома указал на необходимость изучения истории «технологии», под которой он подразумевает «технические науки». В прениях было отмечено, что термин «технология» не однозначен и в других языках его содержание не соответствует содержанию, предлагаемому докладчиком. Обсуждалась также проблема, можно ли удовлетворительным образом объяснить развитие науки и техники их взаимным влиянием, или же надо принять во внимание и другие факторы, как, например, труд людей, общественные изменения, географические и геологические открытия, политические течения и военный опыт.

В докладе А. А. Зворыкина (СССР) был рассмотрен вопрос о взаимосвязи между техникой и общественной жизнью. Докладчик указал на общественное значение технического прогресса и роль науки и техники в развитии мышления и мировоззрения людей. Зворыкин подверг критике взгляды «технологических детерминистов», которые считают, что развитие общественной жизни зависит только от развития техники. Вместе с тем он критиковал взгляды «общественных детерминистов», заявляющих, что «ведущим фактором являются общественные явления, а техника возникает в связи с их развитием».

Доклад Б. М. Кедрова (СССР) был посвящен классификации наук. Докладчик весьма детально рассмотрел историю различных попыток классификации наук, одновременно пытаясь выявить то, что лежит в основе этой истории, связанной в равной мере с развитием классифицируемых наук и с изменением философских предпосылок. Обсуждение показало, насколько сложной проблемой является классификация наук, особенно в современную эпоху, а также выявило большое расхождение в мнениях относительно того, что является главной основой классификации. Выступавшие подчеркивали трудности, связанные с комплексным характером современных наук. Обращали внимание и на то, что современная интеграция науки является весьма специфическим явлением, поскольку она происходит вопреки возможности для отдельного человека охватить всю область знаний даже в пределах одной дисциплины. Некоторые из выступавших приводили примеры классификации отдельных научных дисциплин.

Четвертый день совещания начался с доклада Е. Ольшевского (Польша) о проблемах периодизации истории науки и техники. Автор особо выделил понятия «исторической одновременности», которая в политической истории общества обычно совпадает с физической одновременностью, тогда как в истории науки и техники могут возникать значительные усложнения ввиду зашатаивания информации о новых идеях и их восприятии. В силу этого докладчик утверждал, что при периодизации нужно отойти от хронологического принципа и оперировать общими научными идеями. В дискуссии подчеркивалась зависимость периодизации от представлений о решающих факторах развития науки и от общих философских концепций.

Р. Татон (Франция) в тот же день сделал доклад о проблемах организации исследований и документации в области истории науки. Он указал на чрезвычайно своеобразное положение истории науки

как дисциплины, которая находится «на стыке точных и естественных наук с задачами гуманитарными, на стыке истории мысли и истории общественной и экономической». Это вызывает большие трудности и в подготовке кадров и в сборе документации. При обсуждении были затронуты вопросы, касающиеся характера и организации исследовательской работы в области истории науки. Некоторые из выступавших говорили об организации кафедр истории науки в высшей школе и о важности международного сотрудничества, которое, в частности, должно способствовать созданию по возможности единой системы основных понятий, а также публикации переводов наиболее значительных книг по истории науки различных стран.

Последний день совещания был занят обсуждением доклада В. Ронки (Италия) о преподавании истории науки в высшей школе. Докладчик отметил, что во многих университетах наблюдается отрицательное отношение к преподаванию истории науки; он пытался объяснить это антитеологическим характером такой дисциплины. По его словам, история науки подрывает чрезмерную самоуверенность, характерную для большинства профессоров, преподающих различные дисциплины. Другая причина, по мнению докладчика, состоит в том, что история науки часто носит слишком общий характер и поэтому мало интересна для специалистов. При обсуждении указывалось, что не во

всех странах истории науки сталкивается с такой апатией; так, например, в СССР за последние годы организовано довольно много исследовательских и учебных центров по этой специальности. Мнение докладчика, будто история науки ведет к гносеологическому скептицизму, тоже ставилось под сомнение, так как история науки является не только историей ошибок, но и историей открытия истины. Вывод же докладчика, что наиболее важным и трудным делом является систематическая подготовка научных кадров, встретил поддержку.

В последний день совещания Б. Суходольский подвел итоги симпозиума. Он особо выделил стремление к модернизации исследований в области истории науки и вообще ко всему тому, что могло бы сделать эту область более интересной для различных специалистов, более полезной для организаций, осуществляющих планирование науки и подготовку кадров, а также для широких общественных кругов, интересующихся научной сущностью мировоззрения. В заключение Б. Суходольский познакомил с конкретными предложениями относительно дальнейших международных встреч. XI Международный конгресс по истории науки состоится в 1965 г. в Польше.

Все материалы симпозиума будут опубликованы на иностранных языках в специальном выпуске «Квартальника истории науки и техники».

Б. Суходольский
(Польша)

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В БЕРЛИНЕ ПО ГЕРМАНО-СЛАВЯНСКИМ НАУЧНЫМ СВЯЗЯМ

С 10 по 13 декабря 1963 г. Отдел истории германо-славянских научных связей Германской академии наук в Берлине, руководимый академиком Э. Винтером, провел конференцию по вопросу «Германо-славянские научные связи в конце XVII и начале XVIII столетия».

В отличие от предыдущих конференций, на которых делались доклады¹, отдел поставил целью провести широкое обсуждение состояния исследований, не опирающееся, как правило, на заранее подготовленные рефераты, и выявить новые, до сих пор малоизученные проблемы. В дискуссии приняли участие, кроме многих спе-

циалистов из ГДР, 18 зарубежных ученых. Сотрудничество историков и естественников, членов национальных и международных академий (проф. д-ра Суходольского, чл.-корр. Польской академии наук и проф. д-ра Свободы, чл.-корр. Чехословацкой академии наук; проф. д-ра Юшкевича и проф. д-ра Суходольского — действ. членов Международной академии истории наук в Париже, чл.-корр. которой является также и проф. д-р Винтер) подчеркнуло значение, которое придается не только избранной тематике, но и самим исследованиям по историко-научным взаимосвязям, проводимым отделом. Некоторые ученые, которые не смогли прибыть в Берлин, прислали тексты своих выступлений, как, например, венгерский исследователь эпохи Барокко д-р О. Онджа (Дебрецен) и изучающие деятельность Мессершмидта Г. М. Василевич (Москва) и М. Г. Новлянская (Ленинград).

В качестве основы для обсуждения Э. Винтер представил краткое изложение истории раннего просвещения в Европе с середины XVII до середины XVIII столетия, отметив прежде всего общие и ос-

новные тенденции развития. Они выражены, по его мнению, в переходе от конфессионального к просвещенному абсолютизму. Выражение «конфессиональный абсолютизм» применено докладчиком, чтобы четко отграничить от понятия «контрреформация», которое характеризует абсолютизм только в католических государствах, исключая протестантские и православные. Оба термина, «конфессиональный» и «просвещенный абсолютизм», выражают, кроме того, характерное для того времени обмирщение мышления — переход от мышления, посвящего религиозную печать, к определению научному.

Проф. д-р Г. Шильферт (Берлин), специалист по политической истории, отмечая стимулирующее значение речи Э. Винтера, в то же время указывает на необходимость выявления различий в характере развития протестантского и католического конфессионального абсолютизма. Историк математики и астрономии проф. д-р О. Фольк (Вюрцбург) на примере преследования Кеплера показал роль протестантского абсолютизма.

Проф. д-р Г. Мюльпфорт (Галле) посвятил свое выступление различиям между биографическим и проблемным изложением истории науки. Проф. д-р А. П. Юшкевич (Москва) высказал мнение, что при изучении технической и научной литературы следует больше, чем это делалось до сих пор, обращать внимание на общее идеологическое значение этих работ и соответствующие международные связи. Приминая к его замечаниям о важности изучения научных и научно-популярных периодических изданий, д-р Л. Рихтер и д-р К. Грау (оба из Берлина) сделали сообщения о лейпцигских «Acta Eruditorum» и петербургских «Примечаниях к Ведомостям», а д-р Я. Вавра (Прага) — о «Monatliche Auszüge», издававшихся Societas inchognitorum в Оломоуц. Выступления д-ра М. Тейха (Прага) и д-ра Брамбора (Прага) были посвящены проблеме «Природа и общество» в период раннего просвещения, а также полигисторизму.

На фоне этой общей проблематики раннего просвещения — которая из-за недостатка места нами лишь намечена — шло обсуждение германо-русских, германо-польских, германо-чешских и германо-словацких научных связей и развития раннего просвещения в славянских странах. Дискуссии по каждому вопросу предшествовало краткое вступительное слово Э. Винтера. При освещении этих проблем в России он особо выделил значение в развитии германо-русских отношений Савинни и Тюрингии (Гота, Лейпциг, Галле), а также Берлина. Затем он отметил среди прочего роль раскольников, Славяно-греко-латинской академии в Москве, общеевропейское значение исследования сухопутного пути в Китай и влияние деятелей петровского времени на установление раннего просвещения в России, которое благодаря деятельности Ломоносова и основа-

нию Московского университета привело к утверждению просвещения в собственном смысле слова. Вводные замечания Э. Винтера были дополнены сообщениями д-ра У. Лемана (Берлин), сделавшего краткий обзор исследований германо-русских культурных связей, проведенных в ГДР, д-ра П. Гоффманна (Берлин), рассказавшего об изучении русской истории в Германии в начале XVIII в., и д-ра К. Грау, осветившего просветительскую работу некоторых русских деятелей в конце XVII и начале XVIII в., роль географического исследования России в германо-русских научных отношениях и значение русских государственных учреждений для развития раннего просвещения.

Основной тенденцией развития раннего просвещения в Польше Э. Винтер считает, наряду со связями с поздним Возрождением и с культурным подъемом в первой половине XVII в., антиезуитизм, вызванный большим влиянием, которое имел орден иезуитов в Польше. Влиянию Германии на развитие раннего польского просвещения, проискавшему через Дашинг, посвятил свое выступление проф. д-р Курдыбаха (Варшава). Проф. д-р Б. Суходольский (Варшава) в своем докладе остановился на вопросе о разуме и истории в период просвещения, а также на периодизации польского раннего просвещения. По его мнению, просвещение окончательно победило в Польше после того, как во второй половине XVIII в. оказалось под успешным влиянием Франции. Д-р Г. Лемке (Берлин) отметил очень малое влияние на развитие в Польше раннего просвещения со стороны государства, чем отчасти объясняется относительно позднее его развитие. О роли Саксонии в начальной разработке теории науки в Польше сообщила д-р И. Стасевич (Варшава), а д-р Р. Волошинский (Варшава) доложил о состоянии исследований германо-польских связей.

В результате подробного обсуждения роли иезуитского ордена, в котором приняли участие Э. Винтер, Б. Суходольский, Л. Курдыбаха и другие, выступавшие согласились в том, что для создания правильной исторической картины следует строго дифференцированно оценивать деятельность различных членов ордена. Многие члены ордена, занимавшиеся научной деятельностью, внесли объективно важный вклад в создание научной картины мира, хотя субъективно действовали ad maiorem Dei gloriam — «во славу Божию».

Этот круг проблем непосредственно подводит к Чехии, так как и там, как указал Э. Винтер, орден иезуитов играл большую роль. Э. Винтер подчеркнул, что Чехию следует рассматривать отдельно от других областей, находившихся под властью Габсбургов, особенно Австрии, в собственном смысле слова. Для Чехии, так же важно учитывать, как и для Польши, связь с поздним Возрождением. О трудностях, возникавших при утверждении

раннего просвещения в Чехии и Австрии вследствие экономической отсталости, доложил д-р Я. Вавра. Доцент д-р Эд. Калласта (Прага) отметил значение Барокко для Чехии. Затем проф. д-р Д. Слобода (Прага) подробно рассказал о необходимости более глубоко изучить с точки зрения истории науки эпоху *docta tenebra* (темного времени). Он осветил также исследование по истории Возрождения, Барокко и просвещения в Чехии, принадлежащие Ф. Шальда.

Весьма важным для развития раннего просвещения в Словакии Э. Винтер считает конфессиональный раскол народа и тесные связи протестантского населения с немецкими университетами. Д-р Я. Тибенский (Братислава) рассказал об участии немцев в исследовании природных условий и, в частности, горного дела в Словакии; проф. д-р И. Шуберт (Трнава) сообщил о развитии в Словакии педагогики и школьного образования, а д-р И. Минарик (Братислава) — о проблеме барокко и об источниках по словацкому просвещению в ГДР, Народной Польше и Венгрии, которые уже готовятся к печати совместно словацкими и немецкими учеными.

Все участники конференции постоянно подчеркивали важность связей между учеными славянских стран и учеными этих стран с немецкими. Это относится, например, к польско-русским и польско-чешским научным связям. Тесные контакты связывали также Пресбург и Петербург, как это выяснилось из сообщения д-ра Я. Вавра о Маттасе Беле и Христиане Гольдбахе. Он высказал пожелание о совместном германо-словако-советском издании части обширного наследия Гольдбаха, которое хранится в Москве. Это было бы хорошим дополнением к переписке Л. Эйлера и Хр. Гольдбаха, которая подготовлена к печати Э. Винтером и А. П. Юшквичем вместе с их сотрудниками и находится уже в печати.

Существенные стимулы для дальнейшей совместной работы ученых разных стран, выходящие за рамки рассматриваемого периода, содержались в подробном докладе директора Института славяноведения АН СССР Н. А. Хренова (Москва) о работе и планах руководимого им института.

Предложения о дальнейших исследованиях сделали также д-р Я. Малец (Литомержице) и д-р М. Коштал (Дечин), которые обратили внимание на важность более интенсивного использования чешских архивов и более глубокого исследования международной деятельности чешских эмигрантов. Руководитель архива и библиотеки Франкских учреждений в Галле д-р Ю. Шторц указал на ценные хранящиеся в них материалы.

Два дня конференции были посвящены специальным вопросам: деятельности и изданию дневников исследователя Сибири Д. Г. Мессершмидта, первая часть кото-

рых уже вышла в свет², и изданию трудов философа, естествоиспытателя, педагога и основателя мануфактур Э. В. фон Чирнгауза. Эта часть конференции, таким образом, была посвящена отражению общих проблем раннего просвещения в творчестве двух известных ученых. Участники конференции заслушали доклады канд. географ. наук Г. В. Наумова (Москва) о значении путешествия Мессершмидта, проф. д-ра Г. Ушмана (Нена) о Мессершмидте как естествоиспытателе, проф. д-ра О. Бесслера (Галле) о Мессершмидте — враче и фармацевте и д-ра Г. Яроша (Берлин) о Мессершмидте как этнографе. На заседаниях комиссии по разработке наследия Чирнгауза прежде всего отмечалось его значение как философа (д-р П. Бользахен, Потсдам) и математика (проф. д-р О. Фольк). В обсуждении включились многие участники конференции и члены международной комиссии по изданию трудов Э. В. фон Чирнгауза, руководимой Э. Винтером³.

Состоявшийся обмен мнениями создал много новых предпосылок и стимулов для дальнейшей исследовательской работы всех участников конференции. Доклады и выступления, текст которых был передан руководству конференции, будут напечатаны. Проблемы, обсуждавшиеся на конференции, Э. Винтер предполагает отразить в труде о раннем просвещении в Центральной и Восточной Европе, рукопись которого должна быть представлена в издательство весной 1965 г. Многие затронутые на конференции вопросы, упомянутые здесь далеко не полностью, безусловно будут далее разработаны в исследованиях и других участников конференции.

Все участники конференции были единодушны в том, что совместная работа историков науки разных стран должна быть еще более укреплена. Поэтому было решено провести в Берлине весной 1965 г. международное совещание по вопросу о германо-славянских научных связях после Великой Октябрьской социалистической революции. Необходимо учесть опыт, полученный при исследовании германо-славянских научных взаимоотношений в более ранние времена, для изучения новейшего периода в развитии этих связей с тем, чтобы еще более решительно воспрепятствовать искажению истории славянских народов со стороны идеологов империализма.

К. Грау (ГДР)

² D. G. Messerschmidt. Forschungsreise durch Sibirien 1720—1727. Hg. von E. Winter und N. A. Figurovskij. Mit einem Vorwort von W. Steinitz und A. V. Topcelev. Teil I: Tagebuchaufzeichnungen 1721—1722, zum Druck vorbereitet von G. Jarosch. Berlin, 1962 (Quellen und Studien zur Geschichte Osteuropas, Bd. VIII/1).

³ Ср. перечень членов этой комиссии в «Jahrbuch der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1961», Berlin, 1962, S. 196.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОЛЛОКВИУМ ИСТОРИКОВ МАТЕМАТИКИ

8—13 сентября 1963 г. в Обервольфахе (ФРГ) состоялся Международный коллоквиум историков науки.

Заседание, проходившее под руководством Н. Э. Гоффмана, было открыто краткой вступительной речью, посвященной памяти В. П. Зубова (1901—1963) и К. де Варда (1879—1963).

К. Гайзор (Тюбинген) сообщил об одном еще не вполне ясном месте в платоновском «Меноне», где речь идет об условии, при котором равнобедренный треугольник заданной площади может быть вписан в заданный круг. Здесь имеется очевидная связь с «Началами» Евклида, кн. VI, предл. 27.

И. Сампониус (Амстердам) продемонстрировала еще не опубликованное построение семиугольника, предложенное ал-Кухи (ок. 975 г.). Исходные уравнения несколько иные, чем у Архимеда, как их привел ал-Бируни; решение дается точками пересечения параболы и гиперболы (предполагается напечатать в «Janus»).

Г. Гермелинк (Мюнхен — Обермендинг) изложил сочинение ибн ал-Хайсама о сумме расстояний от точки внутри треугольника до его сторон; при этом, в случае равнобедренного треугольника, речь идет о свойстве, «хорошо известном грекам», хотя оно и не упоминается в дошедших до нас материалах. В конце этого исследования ибн ал-Хайсама имеется ошибка, допущенная им по небрежности.

Р.-С.-Е. Таннер-Юнг (Валлингтон) остановилась на истории развития алгебраических знаков равенства, суммы, разности и неравенства в древнейших дошедших до нас средневековых рукописях. Она обратила внимание на отдельные попытки объяснить происхождение этих знаков, а в связи с этим на их большую сомнительность, так как до сих пор не издан ряд важных первоисточников.

И. Лоне (Флекнефюрд) дал обзор объяснений преломления света от Птолемея до Декарта и соответственно «радуги», в воде и внутри стеклянного шара. Он показал, как можно найти угол раствора радуги даже при недостаточно правильном законе преломления с помощью табулирования максимумов некоторой медленно изменяющейся функции, и указал, что в рукописях Т. Гарриота (умер в 1621 г.) встречается как правильный закон преломления, так и правильное отношение тангенсов для определения угла раствора.

Г. Л. Л. Бусард (Венно) начал с рассмотрения двух до сих пор не напечатанных рукописей из наследия Ф. Виета: Paris, Bibl. Nat., Nouv. acqu. franç., 3282 (с фрагментами одного уже известного письма Ферма) и Nouv. acqu. lat., 1644 (с оригинальным наброском Виета к «Harmonicon coeleste»). Затем Бусард обстоятельно проанализировал интересную рукопись Nouv. acqu. lat., 1643, которая,

вероятно, не принадлежит самому Виету. Она содержит алгебраические тексты, позволяющие предположить, что ее автор намеревался изложить текст, разработанный в духе Стевина, с помощью более удобной формы записи Виета. В конце рукописи рассмотрено — правда, только в виде вычислительной схемы — довольно много задач из «Арифметики» Диофанта. Рукопись предполагается напечатать в «Centaurus».

И. Э. Гоффман (Иксенгаузен) попытался охарактеризовать влияние, под которыми начали свои работы математики галилеевской школы: латинские переводы Ф. Коммандино, исследование иезуитов по инфинитезимальной математике и работы нидерландско-французских алгебраистов. Из переписки, которую вел после 1642 г. Э. Торричелли (1608—1647) и М. А. Риччи (1619—1682), становится ясно, что итальянцы, соревнуясь с Ферма, о методе экстремумов которого они узнали с конца 1644 г. через М. Мерсенна, шли при решении соответствующих проблем к цели прямым путем. При этом оказывается, что неравенство Якова Бернулли уже в 1645 г. встречается у Торричелли и применяется им в качестве леммы; что доказательство существования экстремума $x^p(c-x)^q$, опирающееся на евклидовское попеременное вычитание, содержится в развивающей еще несовершенные соображения Торричелли «Exercitatio Geometrica» Риччи (Рим, 1666—Лондон, 1668) и что вариант доказательства имеется у Барроу («Lectioes geometricae», Лондон, 1669). Отсюда Бернулли и заимствовал теорему, несколько изменив ее доказательство. «Exercitatio» содержит еще строгое определение касательных к высшим «коническим сечениям»

$\left(\frac{y}{b}\right)^{p+q} = \left(\frac{x}{a}\right)^p \left(\frac{c \mp x}{c \mp a}\right)^q$ (предвосхищение W-кривых). Кроме того, из письма к Торричелли от 18 мая 1647 г. вытекает, что Риччи знал, как осуществлять квадратуру циссоиды (речь идет только о сообщении, что это можно сделать), очевидно, путем применения разработанного Торричелли интегрального преобразования, восходящего к Ж. П. де Робервалю (работа напечатана в «Centaurus»).

Г. Эттель (Оберхаузен) сообщил об одной алгебраической рукописи (Vat. lat., 6901), которая, пожалуй, в некоторых обозначениях, а также по содержанию находится под влиянием сочинения М. Гетальди «De resolutione et compositione mathematica» (Рим, 1630, издано посмертно). Для предполагаемой публикации будет использован только что найденный и, по-видимому, лучший экземпляр рукописи.

А. Глоден (Люксембург) сделал замечания о важных работах нидерландцев по инфинитезимальной математике до открытия анализа бесконечно малых. На передний план он, с одной стороны, выстав-

лет ценные сочинения фламандских позитивов в испанских Нидерландах, прежде всего сочинения Григория Сеп-Виндента, Ш. Ф. де ла Файты и А. Такэ, затем работы исследователей, происходивших из Северных Штатов, вроде Г. Ван-Гейрота, Я. Гудде и великого Х. Гойгенса, который умел применять инфинитезимальные методы древних со столь гениальной проникновенностью, что мог с их помощью мастерски решать современные для того периода проблемы (предусмотрено печатание доклада).

К. Скриба (Оксфорд) начал с обзора математического творчества Д. Валлиса, рукописное наследие которого он в настоящее время изучает. В записях Валлиса имеется не совсем удачная попытка доказать общность правила Евклида построения четных совершенных чисел. Индуктивный подход Валлиса к данному вопросу особенно характерен для этого математика (часть готовящейся диссертации Скриба на право чтения лекций).

М. Райндль (Вюрцбург) изучила деятельность руководителей кафедр математики, физики и астрономии в двух франкских университетах — католического в Вюрцбурге и протестантского в Альтдорфе. В обоих городах работали весьма известные лица, например А. ван Роомен (1593—1607), А. Кирхер (1629—1631), К. Шотт (1656—1666) в Вюрцбурге, И. Преториус-Рихтер (1576—1616), Д. Швентер (1628—1636), А. Трев (1636—1669) и И. Х. Штурм (1669—1703) в Альтдорфе (часть готовящейся диссертации М. Райндль).

Г. Фрейденталь (Утрехт) дал интересный обзор старейших печатных обозначений функций у Ж. Л. Лагранжа (1742), Ж. Даламбера (1747), Л. Эйлера (1753) и их дальнейшего развития вплоть до Ф. Рисса (функциональный анализ). Он со всей четкостью подчеркнул, что новые обозначения только тогда стали общепринятыми, когда вследствие дальнейшего

развития науки их применение стало неизбежным (предполагается напечатать в «Nieuw Archief voor Wiskunde»).

В. С. Петерс (Бонн) рассказал, как проявилось стремление к строгому обоснованию математики у Канта в дополнение к тому, что Г. В. Лейбниц требовал относительно непротиворечивости: к логической непротиворечивости следует добавить еще конструируемость, т. е. применение принципа достаточного основания, ибо, по представлению Канта, математика без практических применений бессмысленна. Кантовские формулировки находятся в явном противоречии с «Elementa mathematicae», I, 1734, X. А. Хаузена. Этот труд имелся у Канта, который его критически проработал и дословно цитировал (предполагается напечатать в Kant-Studien).

К.-Р. Вирман (Берлин) в теплых словах описал жизнь и деятельность математика, физика и астронома Т. Клаузена (1801—1885). В 1824 г. мы находим его в качестве помощника астронома при Г. Х. Шумахере, в 1826 г. в мюнхенском оптическом институте Утшинейдера, затем, после нескольких лет душевного заболевания, у Ф. В. Бесселя, наконец в Дерпте у И. Г. Мэдлера, преемником которого он стал. Клаузен оставил 150 научных работ, в том числе интересные работы по теории чисел (теорема Клаузена — Штаудта) (работа появится в журнале Крелле).

О. Фольк (Вюрцбург) на основе еще не опубликованных материалов сообщил о расцвете математико-астрономической школы в Кёнигсберге, где еще со времени Ф. В. Бесселя существовала интенсивно действовавшая школа. Первыми руководителями здесь были К. Г. Якоби (1825—1843) и Ф. Нейман (1826—1892), а позднее Ф. Липдемани (1883—1893), А. Гурвиц (1884—1892), Д. Гильберт (1886—1895) и Г. Минковский (1895—1896).

И. Э. Гофман

(Ихенгаузен, ФРГ)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ НАУКИ

В сентябре 1964 г. в связи с 400-летием со дня рождения Галилея в Италии состоялось шесть международных симпозиумов по вопросам астрономии, физики, истории и философии науки.

В составе советской делегации, включавшей 27 человек, было 17 историков науки: чл.-корр. АН СССР В. М. Кедров, акад. АН УзССР Т. П. Кары-Ниязов, профессора С. В. Андреев, М. П. Волков, А. Т. Григорьян, Б. Г. Кузнецов, Г. В. Петросян, В. П. Щеглов, А. П. Юшкевич и др.

14—16 сентября во Флоренции состоялся симпозиум «Галилей в истории и философии науки». В работе симпозиума участ-

вовало 219 человек. Было заслушано свыше 60 докладов, которые условно можно разбить на следующие три группы:

1. Доклады о принципиально важных сторонах творчества Галилея с конкретным анализом его научного наследия (Рошки, Коген, Дрейк, Гриоли, Фраезе, Виола и др.).

2. Доклады, посвященные частным вопросам биографии и деятельности Галилея, судьбе его научного наследия (Хоскин, Флеккенштейн, Эйзеле, Беллонн, Пенци, Грондон, Цейтлин, Вузакки, Аффронти, Синни).

3. Доклады, в которых в связи с творчеством Галилея рассматривались некото-

рые общие методологические и философские проблемы (Белен-Миллерон, Детун, Жеймон, Хуер, Штиккер, де Салтилан II, Шендорфер, Зегер, Вилл, Александер).

Из докладов первой группы отметим для примера сообщение молодого итальянского ученого П. Дюпона «Понятие скорости и ускорения у Галилея», содержащее подробный исторический анализ оснований галилеевой механики, и доклад известного голландского геометра и историка науки Г. Фрейденталя «Место Галилея в эволюции релятивизма», в котором так называемый принцип относительности Галилея подвергнут рассмотрению с точки зрения механики и физики нашего времени.

Советские ученые сделали на симпозиуме четыре доклада.

В. М. Кедров выступил с докладом на тему «Логика Галилея». Докладчик свел в систему методологические высказывания Галилея и обосновал характеристику научного метода Галилея, как метода, имевшего в свое время революционное значение и вполне соответствующего методу и логике исследований современной науки.

Б. Г. Кузнецов в докладе «Логика Галилея и логика современной физики» показал отличительные особенности логических основ галилеевой механики и учения Аристотеля о движении, а затем сопоставил логику Галилея с логическими основами теории относительности Эйнштейна, квантовой механики, релятивистской квантовой механики и учения о дискретном пространстве — времени.

А. Т. Григорьян и А. П. Юшкевич в докладе на тему «Галилей и галилеизм в России и СССР» проследили развитие исследований о Галилее, а также популяризацию его идей в нашей стране, начиная с некоторых рукописей XVII в. и кончая изданиями 1964 г. Со времени основания Академии наук СССР (1725) обнаруживается постоянный и все возрастающий интерес к творчеству великого итальянского ученого. Высокую оценку его открытий дали еще Эйлер и Ломоносов. Для Радищева имя Галилея служило символом борьбы за свободу научной мысли. Герцен дал глубокий историко-философский анализ вклада Галилея в развитие передового мировоззрения. Особенно ярко расцвело изучение творчества и жизни Галилея после Октябрьской революции. Оптику Галилея глубоко исследовал С. Вавилов, астрономию — Н. Идельсон, его учение о пространстве — В. Фок, механику — В. Зубов. В 1943 г. советская научная общественность отметила 300-летие со дня смерти Галилея изданием специального сборника. Широко отмечено было 400-летие со дня рождения знаменитого итальянца в 1964 г.

И. В. Погребыский в докладе на тему «Механика Галилея» (понятийный аспект) подчеркнул, что, наряду с открытием новых фактов и установлением новых законов, в развитии науки первостепенное значение имеет выработка новых поня-

тий. Докладчик показал, что в творчестве Галилея создание новых физических понятий и устранение устаревших представлений занимало весьма значительное место.

14 сентября, во Флоренции состоялось заседание бюро отделения истории Международного союза истории и философии науки. На повестке дня стояло более десяти вопросов; среди них отчеты президента, генерального секретаря и казначея отделения.

В состав различных комиссий были кооптированы новые члены. В частности, в Библиографическую комиссию был введен И. В. Погребыский (СССР).

В. Вуазе (Польша) доложил о ходе подготовки XI Международного конгресса историков науки, который должен состояться в Варшаве и Кракове в конце августа 1965 г.

Генеральный секретарь отделения р. Татон (Франция) доложил о публикации трудов X Международного конгресса историков науки.

Летом 1966 г. в Москве состоится очередной Международный математический конгресс, в составе которого значится Секция истории и преподавания математики. Ссылаясь на успешный опыт совместной работы Международного астрономического союза и отделения истории в организации Секции истории астрономии на недавнем Международном астрономическом конгрессе в Гамбурге (август 1964 г.), члены бюро высказали пожелание провести на подобных началах работу Секции истории и преподавания Математического конгресса 1966 г.

Для подготовки переизбранных в бюро Отделения истории, которые состоятся во время XI конгресса в Варшаве, создана комиссия из 5 человек, которой поручено составить списки возможных кандидатов на различные посты в будущем бюро. Председателем комиссии избран Р. Форбес (Голландия), членами: М. Клагетт (США), Е. Ольшовский (Польша), М. А. Тоннела (Франция), А. Юшкевич (СССР).

15 сентября состоялось заседание редколлегии журнала «Международный архив истории науки». Для улучшения содержания журнала редколлегия решила:

1. Приблизить, насколько возможно, тематику журнала к современности, с тем, чтобы он представлял интерес не только для историков науки, но и для специалистов, непосредственно разрабатывающих ее проблемы, а также для философов. С этой целью в каждом номере публиковать по крайней мере одну статью по актуальным проблемам современной науки (с историческим обзором и указанием перспектив развития). Такие статьи надлежит поручать крупнейшим ученым, интересующимся общим историческим ходом развития своей науки.

2. Открыть в журнале отдел кратких сообщений для публикации сведений о новых открытиях в истории науки и техни-

ки. Такой отдел, весьма интересный для читателей будет особенно важен для молодых ученых, которые смогут рассчитывать на быструю публикацию результатов своих исследований. Размер сообщений до 1—2 стр. машинописи.

3. Продолжить уже начатую работу над улучшением отдела критики, в частности, отказавшись от рецензирования менее важных и чисто популярных книг. Добиваться от рецензентов конкретного раз-

бора работ и соответствия размера рецензии значению рецензируемой книги.

16 сентября под председательством Б. Г. Кузнецова при участии М. А. Тонелла, П. Специали, Р. Татона и В. Вуаза состоялось заседание Эйнштейновского комитета, на котором рассматривались вопросы о подготовке Эйнштейновского симпозиума на XI конгрессе по истории науки.

А. Т. Григорьян

ЗАРУБЕЖНАЯ ХРОНИКА

Нидерландское общество истории медицины и науки в 1963 г. отметило свое пятидесятилетие торжественным заседанием, которое состоялось в г. Горингеме под председательством президента общества Д. Виттоп Кошнга. На юбилее присутствовали и выступали с приветствиями иностранные делегаты. Э. Эшворт Эндервуд (Великобритания) сделал доклад на тему: «Связи между нидерландскими и английскими учеными в XVII и XVIII веках». Состоялось награждение историков естествознания медалями. Среди награжденных Мариа Розебом, возглавляющая Национальный музей истории науки в Лейдене, и Ф. Вердоорн — основатель и редактор серии «*Significa Botanica*», награжденный за организацию нового Института истории биологии при Утрехтском университете.

* * *

Американское общество историков науки посмертно присудило медаль имени Сартона «За вклад в историю науки» советскому ученому Василию Павловичу Зубову. 3 марта 1964 г. на заседании Ученого совета Института истории естествознания и техники Академии наук СССР состоялось вручение медали вдове ученого М. Н. Зубовой. Медаль была учреждена в 1955 г. и впервые присуждена самому Джорджу Сартону — старейшине американских историков естествознания. Медаль присуждается по ежегодно, а лишь в том случае, если предлагается достойная кандидатура. За истекшие годы этой наградой были отмечены также историки биологии Чарлз и Дороти Спигер (Великобритания), медиевист Липи Торидайк (США), историк физиологии Джон Фултон (США) и специалист в области истории физико-математических наук Александр Кофре (Франция).

Л. В. Каминер

СОДЕРЖАНИЕ

А. Эйнштейн. Массы вместо единиц	3
Луи де Бройль. Дуализм воли и корпускул в трудах Альберта Эйнштейна	5
Р. Г. Зайков (Болгария). Воспоминания об Альберте Эйнштейне	16
Из пражских писем А. Эйнштейна	20
П. Л. Капица. Из воспоминаний о П. Ланжевене	23
Б. М. Кедров. О методологических вопросах истории естествознания	29
Н. И. Родный. О проблеме общих закономерностей развития науки	37
С. В. Шухардин. К вопросу о движущих силах развития техники	41
Г. Бухгейм (ГДР). Роль Г. Гельмгольца в развитии электродинамики	47
С. А. Погодин. Химическая лаборатория Московского университета по описи ее имущества, составленной в 1770 году	53
В. И. Есафов. К истории открытия реакции диевонного синтеза	63
Н. П. Наумов. К. Ф. Рулье и современная экология	75
Я. П. Вывавкин. К вопросу об истории параметрона	84

СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ НАУКИ В СОЮЗНЫХ РЕСПУБЛИКАХ

Ш. Б. Батыров (Ашхабад). Пути развития науки в Туркменистане	92
--	----

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

С. Т. Беляков. Неопубликованные письма Н. П. Горбунова В. И. Ленину	99
А. П. Юшкевич. К истории интегральной теоремы М. В. Остроградского	103
А. П. Юшкевич. П. Л. Чебышев и Французская академия наук	107
С. А. Краснова. Геометрические построения на сфере в странах ислама	111
Е. К. Страут. Галилей и первые телескопические исследования Луны	114
Ю. В. Шузов. Некоторые сведения о картах полезных ископаемых России XVIII — середины XIX в.	115
А. Я. Кипине (Ленинград). Неопубликованная рукопись В. А. Михельсона «Об энергиях высшего порядка»	119
М. Х. Карапетьянц. Об одной малоизвестной работе Я. И. Михайленко	120
А. Н. Шапки. Теория А. Я. Данилевского и другие гипотезы о строении белка	121
Б. А. Староселин. Н. И. Кузнецов — выдающийся русский систематик, географ растений и эволюционист	124
Б. Е. Райков (Ленинград). Генрих Броун и его отношение к эволюционной теории	126
В. А. Есаков. Открытие Антарктиды и исследования экспедиции Ф. Ф. Беллинсгаузена и М. П. Лазарева	128
В. Г. Чуркин (Ленинград). Ленинградские экземпляры атласов Баттисты Аньезе	133
В. Н. Гутина. Выдающийся основоположник вирусологии Д. И. Ивановский	137
Н. Я. Савельев (Барнаул). Новые документы о творчестве И. И. Ползунова	139
Э. П. Либман. Из истории слюдяного промысла	141
Э. Д. Мерзон (Ленинград). Старейший железоплавильный завод на Камчатке	145
Л. Г. Давыдова. О некоторых малоизвестных работах русских ученых в области токов высокого напряжения	146
А. А. Кузин. О преподавании истории техники	147
А. В. Кольцов (Ленинград). С. И. Вавилов как историк Академии наук СССР	148

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

И. Г. Ванмакова. Архимед. Сочинения. Москва, 1962	151
А. П. Юшкевич. Г. Хунгер и К. Фогель. Византийская книга по арифметике XV в. Вена, 1963	151
А. П. Юшкевич. А Сайили. Логические необходимости в смешанных уравнениях Абд ал-Хамида ибн Турка и алгебра его времени. Анкара, 1962	151
О. А. Старосельская-Никитина. Фредерик и Иран Жюлио-Кюри. Полное собрание научных трудов. Париж, 1961	151
Г. К. Цверева (Бокситогорск). И. Земилец. История физики в Венгрии до 1711 г. Будапешт, 1961	151
Л. Е. Майстров, З. К. Новоклианова. Историко-астрономические исследования, вып. I—VIII. Москва, 1955—1962	151
С. А. Погодин. Д. Р. Партингтон. История химии, т. 2 и 3. Лондон, 1961—1962	151
В. А. Есаков. Я. Ф. Антошко, А. И. Соловьев. История географического изучения Земли, вып. 1. Москва, 1962; В. А. Дементьев, О. Н. Андрищенко. История географии, я. 1. Минск, 1962	16

А. А. Кузин. Исследование по истории технического чертежа в Болгарии	161
Л. Я. Бляхер. З. С. Кацнельсон. Клеточная теория в ее историческом развитии. Л., 1963.	162
Б. Г. Иогансен (Томск). П. Н. Скоткин. Биологические основы искусственного рыборазведения (исторический очерк). Москва, 1962	163
Л. Д. Вельшинд. А. Дж. Бекхарт. Никола Тесла, гений электричества. Лондон, 1961	166
П. А. Сабезиний. Труды Института радиотехников. 1962	166
Ю. С. Мусабеков (Ярославль). История естествознания. Литература, опубликованная в СССР (1951—1956). Москва, 1963	168
Я. М. Гинеский. Сборник по истории естествознания и техники, вып. 7. Прага, 1962	169
Новые книги по истории естествознания и техники	170
Новые иностранные книги	172

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Конференция по истории биологии (Н. Г. Рубайлова)	174
Конференция по истории и методологии естественных наук (М. М. Карпов, Ростов-на-Дону)	176
Конференция по проблемам истории современной научно-технической революции	177
Конференция по истории химии (З. И. Шендунова)	178
VII научная конференция аспирантов и младших научных сотрудников	178
Конференция по истории техники в СССР	183
Заседание памяти П. И. Бахметьева (Л. В. Чеснова)	183
Заседание памяти К. Ф. Рулье (Т. А. Лукина, Ленинград)	185
Исследования по истории техники на Украине (Ю. А. Анисимов, Г. М. Добров, Киев)	185
250 лет Библиотеки Академии наук СССР (Д. В. Тюлчев, Ленинград)	186
В Московском государственном университете (Ю. А. Салтанов)	189
Вторая межвузовская конференция по истории физико-математических наук (А. Ф. Копошков)	190
В Комиссии по истории астрономии (Ю. Г. Перель)	192
К истории создания Сибирского отделения АН СССР (И. А. Молетотов, Новосибирск)	193
Музей истории микроскопии	194
В Ученом совете Института (Т. Ф. Бедретдинова, Л. А. Маркова)	194
Международный симпозиум по методологическим проблемам истории науки и техники (Б. Суходольский, Польша)	197
Международная конференция в Берлине по германо-славянским научным связям (К. Грау, ГДР)	198
Международный colloquium историков математики (И. Э. Гофман, Ихенгаузен, ФРГ)	201
Международный симпозиум по истории и философии науки (А. Т. Григорьян)	202
Зарубежная хроника (Л. В. Кампнер)	204

CONTENTS

A. Einstein. Masses instead of units	20
Louis de Broglie. Dualism of waves and corpuscles in the works of Albert Einstein	10
R. G. Zaikov (Bulgaria). Recollections of Albert Einstein	20
From Einstein's letters written in Prague	20
P. L. Kapitza. Recollections of P. Langevin	20
B. M. Kedrov. Some methodological problems of the history of science	37
N. I. Rodny. On the problem of general regularities in the development of science	41
S. V. Shuhardin. Notes on the problem of motive power in the development of techniques	47
G. Buchgeim (DDR). The contribution of H. Helmholtz into the development of electrodynamics	55
S. A. Pogodin. The chemical laboratory of the Moscow University according to the inventory compiled in 1770	63
V. I. Esakov. The history of discovering the reaction of dyon synthesis	75
N. P. Naumov. K. F. Roulier and the contemporary ecology	81
J. P. Vystavkin. Notes on the history of parametron	

THE STATE AND DEVELOPMENT OF SCIENCE IN SOVIET REPUBLICS

S. B. Batyrov (Ashhabad). Ways of development of science in Turkmenistan	91
--	----

INFORMATIONS AND PUBLICATIONS

S. T. Belyakov. The unpublished letters of N. P. Gorbunov to V. I. Lenin	91
A. P. Yushkevitch. On the history of Ostrogradsky theorem in the integral calculus	101
A. P. Yushkevitch. P. L. Chebyshev and the French Academy of Sciences	107
S. A. Krasnova. Geometrical constructions on the sphere	111
E. K. Straut. Galilei and his first telescopic researches of the moon	114
Y. V. Shumov. Some information on the maps of minerals in Russia in XVIII — middle XIX	115
A. J. Kipnis (Leningrad). The unpublished MS of V. A. Michelson «On the energies of superior characters»	119
M. H. Karapetiantz. On a little known work of J. I. Michailenko	120
A. N. Shamin. The theory of A. J. Danilevsky and some other hypotheses on the structure of albumen	121
B. A. Starostin. N. I. Kuznetsov — an eminent russian systematist plant geograph and evolutionist	121
B. E. Raikov. Heinrich Bronn and his attitude to the theory of evolution	121
V. A. Esakov. The discovering of Antarctica and explorations conducted by the expedition of F. F. Bellingshausen and M. P. Lazarev	122
V. G. Churkin (Leningrad). Two little known copies of Battista Anieze's Atlas	13
V. N. Gutina. D. J. Ivanovsky (1864—1920) — an outstanding founder of virology	13
N. J. Saveliev (Barnaul). New documents about works of I. I. Polzunov	13
E. P. Liebman. From the history of mica trade	14
E. D. Merzon (Leningrad). The oldest iron foundry at Kamchatka	14
L. G. Davydova. Some little known works of Russian scientists on the high-tension currents	14
A. A. Kuzin. On the teaching of history of science	14
A. V. Koltzov (Leningrad). S. I. Vavilov as a historian of the USSR Academy of Sciences	14

REVIEWS AND BIBLIOGRAPHY

I. G. Bashmakova. Archimed. Composition. Moscow, 1962	15
A. P. Yushkevitch. H. Hunger und K. Vogel. Ein byzantinisches Rechenbuch des 15 Jahrhunderts. Wien, 1963	15
A. P. Yushkevitch. Abdülhamid ibn Türk'ün Katisik denklemlerde mantıkî Zaruretler adlı yazisi ve zamanın cebri. Ankara, 1962	15
O. A. Starosselskaya-Nikitina. Frédéric et Irène Joliot-Curie. Oeuvres scientifiques complètes. Paris, 1961	15
G. K. Zverava (Boksitogorsk). J. Zemplén. A mahyarországi fizika története 1711-ig. Budapest, 1961	15
L. E. Maistrov, Z. K. Novokshanova. Studies on the history of astronomy, iss. I—VIII. Moscow, 1955—1962	15
S. A. Pogodin. J. R. Partington. A history of chemistry, vol. 2, 3. London, 1961—1962	15
V. A. Esakov, J. F. Antoshko, A. I. Soloviev. The history of geographical learning of the Earth, vol. 1. Moscow, 1962; V. A. Dementiev, O. N. Andrewschenko. The history of geography, part 1. Minsk, 1962	15

A. A. Kuzin. Research on the history of technical draught in Bulgaria. 1963	161
L. J. Blyacher. Z. S. Katsnelson. The cell-theory in its historical development. Leningrad, 1963	162
B. G. Ioganzen (Tomsk). P. N. Skatkin. The biological foundations of artificial fish-breeding. Moscow, 1962	163
L. D. Belkind. A. J. Beckhard. Nikola Tesla, Electrical Genius. London, 1961	166
N. A. Sabetskii. Proceedings of the IRE. 1962	166
Y. S. Musabeckov (Yaroslavl). The history of science. Literature published in the USSR (1951—1956). Moscow, 1963	168
J. M. Ginevsky. Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, d. VII. Praha, 1962	169
New Soviet books on the history of natural sciences and technology	170
New foreign books	172

CRONICLE OF SCIENTIFIC LIFE

The Conference on the history of biology (N. G. Rubailova)	174
The Conference on the history and methodology of sciences (M. M. Carпов, Rostov-on-the-Don)	176
The Conference on the problems of contemporary scientific and technical revolution	177
The Conference on the history of chemistry (Z. I. Sheptunova)	178
The VII-th scientific conference of post-graduates and junior research-workers	178
The Conference on the history of techniques in the USSR	183
P. I. Bachmetjev's memorial meeting (L. V. Chesnova)	183
K. F. Roulier's memorial meeting (T. A. Lukina, Leningrad)	185
Researches on the history of techniques in the Ukraine (Y. A. Anisimov, G. M. Dobrov, Kiev)	185
250 years anniversary of the Library of the USSR Academy of Sciences (D. V. Tewlitchev, Leningrad)	186
The State University of Moscow (Y. A. Saltanov)	189
The Second college conference on the history of physical and mathematical sciences (A. F. Kononkov)	190
In the Comission on the history of astronomy (Y. G. Perel)	192
From the history of organisation of the Sibirian Department of the USSR Academy of Sciences (I. A. Moletotov, Novosibirsk)	193
The Museum of the History of Microscopy	194
At the Institute Scientific Council (T. F. Bedretdinova, L. A. Markova)	194
The International Congress on the methodological problems of the history of science and techniques (B. Suhodolsky, Poland)	197
The International Conference on the german-slavic scientific relations in Berlin (K. Grau, DDR)	198
The International Meeting of the historians of mathematics (I. E. Hofmann, Ichenhausen, BRD)	201
The International Symposium on the history and philosophy of science (A. T. Grigorjan)	202
News from abroad (L. V. Kaminer)	204

Редакционная коллегия:

С. Я. Плоткин (главный редактор), Л. Я. Бляхер, П. Я. Конфедератов,
В. И. Кузнецов, С. А. Погодин, Л. С. Полак, Н. М. Поляков,
Н. И. Родный, В. В. Тахомиров, С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич

Адрес редакции: Москва, Центр, Малая Лубянка, 12

Вопросы истории естествознания и техники

Выпуск 18

Утверждено к печати Институтом истории естествознания и техники Академии наук СССР

Редактор издательства Л. В. Лукашевич. Технический редактор Л. И. Матюхина

Сдано в набор 6/IV 1965 г. Подписано к печати 7/IV 1965 г. Формат 70×109/16. Печ. л. 13—17,81 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 22,4. Тираж 2000 экз. Т-05152. Изд. № 5035/04. Тип. зач. 1619. Темплан 1965 г. № 876.

Цена 1 руб. 57 коп.

Издательство «Наука», Москва, К-62, Подсосенский пер., 21

2-я типография издательства «Наука», Москва, Г-99, Шубинский пер., 10