Т. 81а

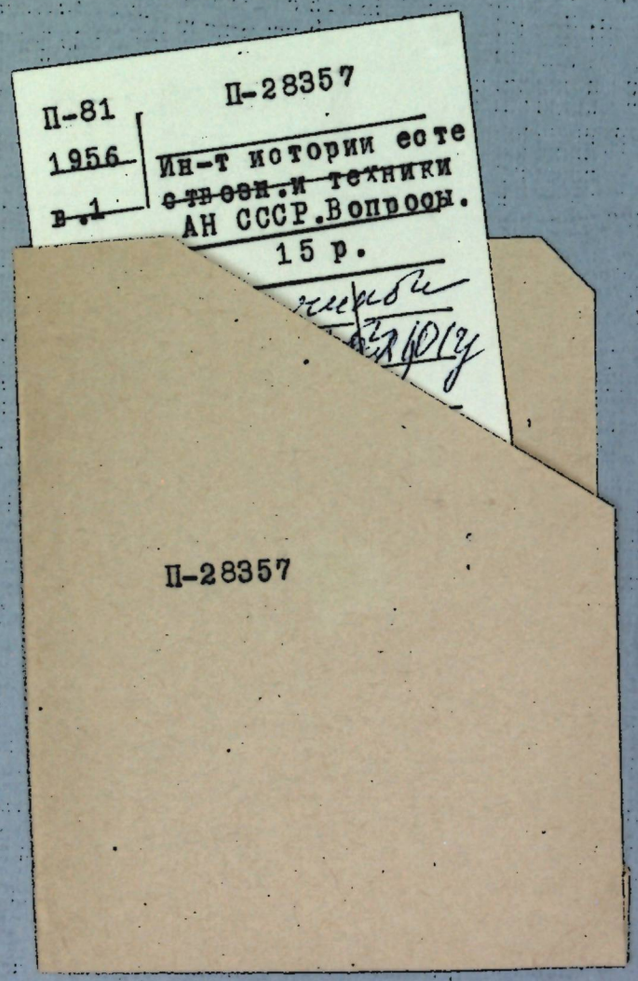
АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ



1956

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР


П-81
1956
в.1
П-28357
Ин-т истории есте
ствозн.и техники
АН СССР.Вопросы.
15 р.
П-28357

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Выпуск

1

1956

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА

28357
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А.Н. Кургановой ОСТ

ОТ РЕДАКЦИИ

Интерес научной общественности и широких кругов читателей к проблемам истории естествознания и техники растет с каждым годом. В нашей стране выходит много книг, брошюр, статей, читаются лекции, посвященные этим проблемам, издаются специализированные тематические сборники, в частности «Труды Института истории естествознания и техники». Эти тематические сборники дают возможность ознакомить читателей с работами, которые по своему характеру и по объему занимают промежуточное место между журнальными статьями и монографиями. Однако в рамках подобного рода специализированных изданий не представляется возможным освещать многие общие вопросы истории естествознания и техники, интересующие широкий круг лиц. Кроме того, тематические сборники, выходящие не регулярно, а по мере накопления материала, не позволяют своевременно доводить до читателей результаты новых исследований и изысканий, а также ценные архивные материалы, относящиеся к истории естествознания и техники. Публикация их нередко откладывается на долгий срок.

В настоящее время, вследствие недостаточной информации, наблюдается некоторая разобщенность специалистов, работающих в различных областях истории естествознания и техники. Устранение этой разобщенности — насущно важная задача.

Учитывая все это, Институт истории естествознания и техники Академии наук СССР приступает к изданию сборников «Вопросы истории естествознания и техники».

«Вопросы истории естествознания и техники» будут выходить четыре раза в год отдельными выпусками объемом около 25—30 авторских листов каждый и содержать следующие отделы:

1) Общие проблемы истории естествознания и техники; 2) История отдельных отраслей естествознания и техники; 3) Сообщения и публикации; 4) Критика и библиография; 5) Хроника научной жизни.

Редакция приглашает участвовать в новом издании всех, кто занимается научной работой в области истории естествознания и техники.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

ИРЭН ЖОЛИО-КЮРИ, ФРЕДЕРИК ЖОЛИО-КЮРИ

ПЬЕР КЮРИ И ПУТИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

В настоящее время трудно найти полное однотомное собрание сочинений Пьера Кюри, изданное Французским Физическим Обществом. Книга производит большое впечатление, свидетельствуя о необыкновенных качествах этого ученого, и в то же время помогает нам понять те изменения, которые произошли в науке с начала нашего столетия. Именно этого мы и хотим коснуться в данной статье.

Прежде всего нам кажется полезным отметить то благоприятное влияние на формирование образа мыслей Пьера Кюри, которое оказала на него в юности семья и, в первую очередь, его отец, Эжен Кюри,— личность выдающаяся, сын врача и сам врач. Эжена Кюри очень привлекала научная деятельность, но скромные средства, которыми он располагал, помешали ему посвятить себя этому призванию. В то время только обеспеченные люди могли использовать свой досуг и деньги для научных исследований.

С радостью обнаружил доктор Эжен Кюри у своих сыновей — старшего Жака и младшего Пьера — большую склонность к науке и разумно создал наиболее благоприятные условия для того, чтобы его сыновья осознали свои способности и смогли бы развить их. Так, например, пытливая мысль и оригинальность Пьера Кюри не смогли приспособиться к традиционному обучению в школах или лицеях, где многие предметы проходились наспех и зачастую поверхностно.

Пьер не посещал школу, с ним занимался отец и хорошо подобранные учителя, дававшие ему частные уроки.

Политические, социальные и религиозные взгляды Эжена Кюри, его деятельность во время великих событий прошлого века оказали в дальнейшем глубокое влияние на воззрения Пьера Кюри. Эжен Кюри, убежденный республиканец, принимал участие в революции 1848 г. и, оказывая помощь раненым, сам был ранен пулей в челюсть. Республиканское правительство наградило его медалью за проявленное мужество. Эжен Кюри был человек свободомыслящий и антиклерикал; своих детей он не крестил. Пьер Кюри также не крестил своих детей — Ирэн и Еву. Тем не менее, дедушка Ирэн, много занимавшийся ее воспитанием, предоставлял ей полную свободу читать книги по мифологии и религии. В дни Парижской Коммуны Эжен Кюри организовал лазарет в своей квартире, находившейся рядом с одной из баррикад. Для переноски раненых он взял себе в помощь сыновей, которые сохранили об этом живое воспоминание. Передовые убеждения и помощь раненым во время битв за Коммуну стоили Эжену Кюри потери части буржуазной клиентуры. «Семья, в которой выросли Жак и Пьер, отличалась скромностью и нуждалась материально,

но в ней царила атмосфера нежности и любви», — отмечает Мария Кюри в своей замечательной книге, посвященной Пьеру Кюри. Великая самоотверженность, с которой мать Пьера Кюри стремилась облегчить жизнь своего мужа и детей, ее любовь к ним были существенными элементами, создававшими эту семейную атмосферу.

Нетрудно понять, насколько благоприятной была совокупность всех условий, в которых протекала молодость Пьера Кюри, для формирования и развития образа мыслей этого выдающегося человека.

* * *

Нам кажется небезинтересным сопоставить научную деятельность Пьера Кюри, которая началась в 1881 г. и кончилась в 1906 г., с научной деятельностью Марии Кюри-Склодовской, которая протекала в период с 1897 по 1934 г.

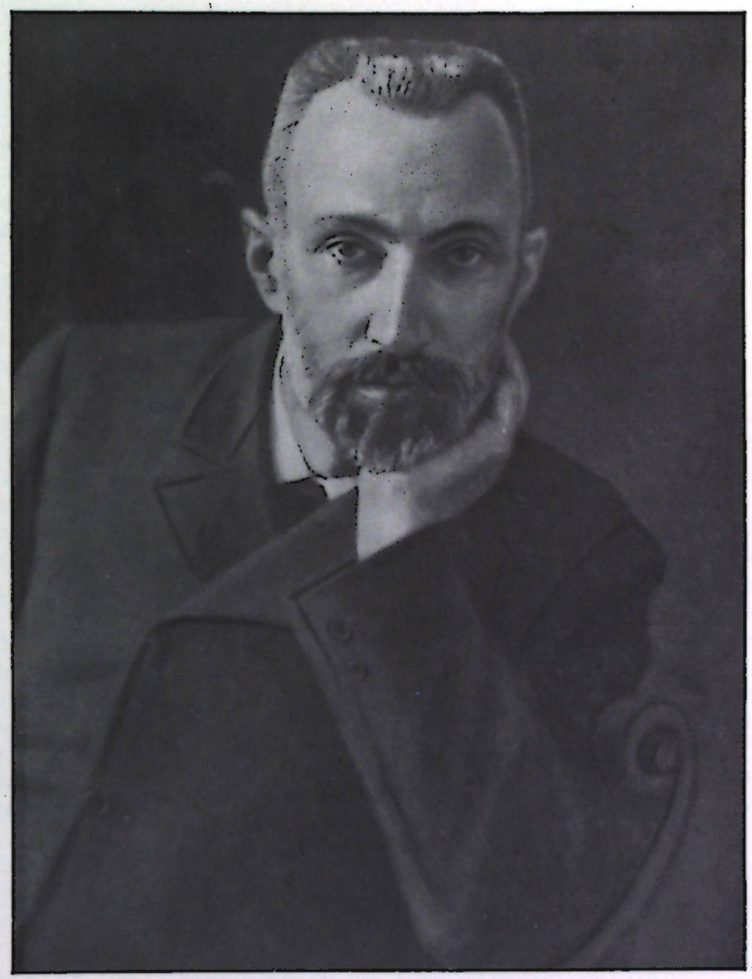
Не считая первой работы о намагничивании сталей, дальнейшие труды Марии Кюри посвящены исключительно радиоактивности: она уже «специализируется» в одной, довольно узкой области науки, как это делают почти все ученые нашего времени. Пьер Кюри, наоборот, еще представляет собой ученого прошлого века. Конечно, он уже не принадлежит к той эпохе, когда ученый мог охватить своими познаниями все области науки, начиная с математики и кончая такими естественными науками, как биология, но можно с уверенностью сказать, что физика в целом была родной стихией Пьера Кюри. Притом он был одновременно и теоретиком, и искусным экспериментатором, и создателем новых приборов и технических приспособлений. Каждый эксперимент давал ему повод для усовершенствования или создания новых приборов, которые были необходимы не только для данного эксперимента, но и расширяли возможности исследователя.

Еще в возрасте 21 года он теоретически предсказал существование явления пьезоэлектричества. Вскоре он, совместно со своим братом Жаком, подтвердил это открытие экспериментально. Братья немедленно использовали новое явление для усовершенствования электроизмерительной техники и для создания нового типа электромера, что улучшило условия проведения тончайших электростатических измерений. Они применили пьезоэлектрические кристаллы для создания приборов, позволяющих измерять очень слабые заряды и электрические токи, а также давления. Гораздо позднее этот способ был использован Полем Ланжевеном для измерения морских глубин ультразвуковыми волнами.

Труд экспериментатора был, таким образом, тесно связан с трудом теоретика. Конечно, так часто бывает и с физиком наших дней, но чаще всего современный физик-экспериментатор имеет возможность работать только над теми узко специализированными теоретическими проблемами, которые находятся в прямой связи с областью, изучаемой им экспериментально.

В отличие от этих ученых, Пьер Кюри долго работал над принципами симметрии в физических явлениях — сначала в связи со своими исследованиями в области кристаллографии и пьезоэлектричества, а затем в гораздо более широком плане. Впрочем, если исследования, приведшие к формулировке общего принципа симметрии причин и следствий в физических явлениях относительно хорошо известны, то многие другие работы по важнейшим проблемам, занимавшие мысли Пьера Кюри, не были даже опубликованы.

Научная атмосфера, царившая в эпоху Пьера Кюри, и отношения между учеными значительно отличались от тех, какие существуют в наши дни. Число ученых было невелико, издания — немногочисленны; кроме



Пьер Кюри

того, редко можно было видеть поспешно опубликованные неоконченные труды для того, чтобы, как говорят теперь языком промышленных патентов, «засечь число» (закрепить приоритет). Только в годы после открытия полония и радия Пьер Кюри стал свидетелем быстрого нарастания темпа публикации научных трудов в различных странах. Одни работы дополняли другие и если даже каждая последующая была менее совершенна, чем предыдущая, все же развитие в целом шло гораздо быстрее, чем раньше.

Несмотря на нужду и недостаток средств для научной работы, Пьер Кюри был бескорыстен и не желал извлекать материальную выгоду из своих открытий и изобретений. Он радовался открытиям, сделанным другими учеными, как своим собственным. Поэтому неудивительно, что многие результаты, вытекающие из его работ, приписываются теперь другим ученым, не говоря уже о гипотезах, которые он не считал нужным оглашать в печати, пока они не были достаточно подтверждены опытами. Незадолго до смерти он думал о том, чтобы оставить напряженное изучение радиоактивности и вернуться к более спокойной области кристаллографии.

Для оценки пути, пройденного наукой, характерен пример Пьера Кюри (правда, ученого исключительной одаренности, всегда работавшего спокойно и без спешки, но и почти без материальных средств), выполнившего много работ, каждая из которых могла бы прославить любого ученого: открытие пьезоэлектричества, открытие законов симметрии в физических явлениях и основных законов магнетизма, наконец, совместное с Марией Кюри,— открытие радиоактивных элементов.

Бесполезно сожалеть о той обстановке, в которой протекала научная деятельность прошлого века. Бесспорно, еще предстоит сделать многие важные открытия, и, конечно, некоторые из них появятся одновременно — в связи с какой-либо определенной работой. В наше время необычайно быстрое развитие науки объясняется тем, что изыскания производятся в лабораториях многих стран мира. Часто трудно установить, какой из отдельных групп ученых, работающих в одной и той же области, принадлежит заслуга того или иного крупного достижения. А внутри одной и той же группы трудно определить, кто является его вдохновителем, а кто автором. Кроме того, отдельные открытия стали возможны исключительно благодаря развитию некоторых отраслей техники, разработанных инженерами, — другие только потому, что огромные материальные средства были поставлены на службу науке.

Научные достижения произвели переворот в человеческой жизни. Смотря по тому, как люди используют результаты науки, могут быть получены огромные блага или произведены громадные разрушения. Справедливо оценивая эти две стороны науки — благотворную и разрушительную,— многие ученые становятся активными противниками преступного использования достижений науки.

Успехи науки произвели переворот и в ней самой. Наше поколение еще не сумело приспособиться к новому ритму, который стал для нас неизбежностью. Нам становится все труднее быть в курсе всего нового, и часто это оказывается выше наших возможностей. Когда мы знакомимся с именами ученых, получивших значительные результаты, с тем чтобы взять что-то полезное для себя, то и тут мы теряемся перед количеством имен даже в одной какой-либо области.

Мы колеблемся между слишком узкой специализацией, грозящей притупить наш ум, и распылением сил, что приводит к неэффективному их использованию. Мы стремимся присутствовать на лекциях, коллоквиумах, научных конференциях, но тогда нам не хватает времени для размышлений и собственной научно-исследовательской деятельности. Но мы убеждены,

что молодые ученые, которых становится все больше и которые проникают в водоворот научных исследований, найдут то равновесие, которого нам не хватает сегодня. Для многих из них исследовательская работа — профессия, как всякая другая, ее любят, сознательно отдают себя ей, не пытаясь заниматься всем сразу и с полной свободой пользуясь результатами работ, хотя бы и незавершенных, опубликованных в любой стране.

Но как быть ученым типа Пьера Кюри, творящим медленно, медленно проникающим вглубь разрабатываемых ими областей? Как приспособятся они?

Эту возможность им обязано предоставить общество, создавая ученым этого типа условия, наиболее благоприятные для проявления их творческих способностей.

Что сейчас сделано в этом направлении в странах, подобных нашей? Заканчивая этот краткий очерк жизни и деятельности Пьера Кюри, мы не найдем лучшего ответа на этот вопрос, чем тот, который дала его замечательная подруга жизни:

«Как же награждает ученых наше общество за их блестящий талант и громадные услуги, оказанные человечеству? Располагают ли эти служители научной мысли необходимыми средствами для работы? Обеспечены ли они материально? Пример Пьера Кюри и многих других показывает, что ничего этого нет и чтобы завоевать возможность работать, надо сначала потратить молодость и силы в повседневных заботах.

Наше общество, где царствует жажда роскоши и богатства, не понимает ценности науки. Оно не представляет себе, что наука — часть его самого драгоценного морального достояния; общество не отдает себе полного отчета в том, что наука является основой всякого прогресса, облегчающего жизнь человечества и уменьшающего его страдания...

Пусть эта истина широко распространится и глубоко проникнет в общественное сознание, чтобы будущее было менее суровым для пионеров науки, разрабатывающих новые области знания на благо всего человечества».

К сожалению, эта истина еще недостаточно усвоена в странах, подобных нашей, и призыв Марии Кюри сохранил всю свою силу. Разве значение этого призыва не доказывает опыт стран социалистического строя — таких, как Советский Союз, где проявляют величайшую заботу об ученых и создают самые благоприятные условия для научного творчества в интересах общества?

Многие деятели науки таких стран, как наша, уже осознали значение этих мер, поняли причины достигнутых успехов, и это вселило в них большие надежды. Они считают своим долгом быть с теми, кто в своих странах прилагает все силы, чтобы осуществить преобразования, позволяющие полностью использовать науку на общее благо.

Париж
1-е марта 1956 г.



Ирэн Жолио-Кюри

ИРЭН ЖОЛИО-КЮРИ

(1897—1956)

17 марта 1956 г. скончалась Ирэн Жолио-Кюри. Весть о кончине славной дочери французского народа вызвала глубокую скорбь демократической общественности.

Дочь замечательных деятелей науки Пьера Кюри и Марии Кюри-Склодовской, Ирэн Жолио-Кюри была воспитана в гуманистических традициях семьи и того кружка ученых, который группировался вокруг ее родителей; она сама — живое воплощение этих традиций, совесть передовой, свободолюбивой французской интеллигенции.

Окончив в 1920 г. Парижский университет, Ирэн Кюри начала работать в лаборатории своей матери и в 1925 г. защитила докторскую диссертацию. После смерти Марии Кюри-Склодовской в 1934 г. она стала ее преемницей в Парижском университете, а в последнее время руководила лабораторией имени Кюри в Радиевом институте в Париже.

В содружестве с Фредериком Жолио, с которым она в 1926 г. соединила свою жизнь и творчество, Ирэн Жолио-Кюри обогатила физику крупными открытиями.

Важнейшее из них — открытие в 1934 г. искусственной радиоактивности. Изучая (при бомбардировке альфа-частицами алюминия) продукты ядерных реакций, Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри установили, что при этом образуется фосфор, который, в отличие от обычного фосфора, радиоактивен; почти одновременно был открыт радиоактивный изотоп кремния и др.

Это открытие, имеющее важное научное значение, явилось основой поистине неисчерпаемых возможностей применения радиоактивных изотопов — меченых атомов — в мирных целях: в научных исследованиях, в промышленности, сельском хозяйстве, медицине.

Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри открыли ряд изотопов и, что представляет особенный научный интерес, обнаружили новый вид радиоактивности — позитронную радиоактивность.

Ими открыто также одно из наиболее поразительных физических явлений — образование из гамма-кванта пары: позитрона и электрона. Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри показали, что энергия гамма-кванта превращается в энергию пары, т. е. в энергию покоя и кинетическую энергию позитрона и электрона.

Исследуя излучение, возникающее при бомбардировке бериллия альфа-частицами, они подготовили открытие нейтрона, которое явилось одним из исходных пунктов грандиозного развития ядерной физики и ядерной энергетики нашего времени. Им же принадлежит ряд ценнейших открытий в области деления ядер урана, ядерных реакций и т. п.

За выдающиеся научные заслуги Ирэн и Фредерику Жолио-Кюри была присуждена Нобелевская премия.

Своей героической деятельностью в подполье в годы гитлеровской оккупации и последующей напряженной борьбой в защиту мира Ирэн Жолио-Кюри явила прекрасные образцы служения человечеству. Она была другом людей — отзывчивым, скромным и мужественным.

Ирэн Жолио-Кюри — большой друг СССР — неоднократно посещала нашу страну: в 1933 г. она принимала участие в конференции по физике атомного ядра в Ленинграде, в 1936 г.— в первом менделеевском чтении, а в 1945 г. была участницей памятной сессии Академии наук, посвященной 220-летию Академии наук. В 1947 г. Ирэн Жолио-Кюри была избрана членом-корреспондентом Академии наук СССР.

Мировая наука и все прогрессивное человечество никогда не забудет прекрасных творческих достижений Ирэн Жолио-Кюри, ее страстной борьбы за мирное применение научных открытий, ее духовной чистоты, светлого разума и благородного сердца.

Секретариат Всемирного Совета Мира выразил чувства, охватившие всех при получении печальной вести о кончине Ирэн Жолио-Кюри, послав Фредерику Жолио-Кюри телеграмму, в которой, в частности, говорится: «Нам всегда будет бесконечно дорога память о великой женщине, которая так часто придавала нам мужество и вдохновляла нас своим примером».

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

ИЗ АРХИВА И. В. МИЧУРИНА*

[О РУТИНЕРСТВЕ В ДЕЛЕ САДОВОДСТВА]

Здесь мы опять сталкиваемся с рутинерством деятелей — этим злейшим врагом всякого прогресса. Задолбили себе в голову, что все искусство садовода сводится единственно к тому, чтобы теми или другими способами вызвать тучное развитие как сеянцев дичков для подвоя, так равно и привитых деревцев, и применяют это повсюду, в том числе и к делу выводки новых сортов, подчас совершенно не думая, что этим они в данном случае наносят сильный вред. В особенности это относится ко всем сибирякам с их тучной, почти девственной почвой.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, сд. хр. 355, л. 1.
Авторская рукопись (карандаш), Б. д.

[ОБ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНЫХ И РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ]

Из внимательного рассмотрения постепенного развития органов в живых организмах нам известно, что каждый из этих органов в тот или другой период продолжительной длины времени развивается и совершенствуется по мере настоятельной нужды в нем организма и частного приведения его в действие и, наоборот, постепенно атрофируется в случае его бездействия. Как видно, природа не считается ни с какими трудностями. Ей нет ничего недостижимого. Возьмем пример: в больших морских глубинах многие живые организмы выработали в течение миллионов лет свои очень сложные осветительные органы, требующиеся им для ориентации в их лишенной света среде. После такого примера, многие другие кажутся уже не так трудными — человеческая рука, крыло птицы, зубы хищников и т. д., и т. д. кажутся, хотя это ошибочно, уже не так сложными. И вот в работе выведения новых улучшенных сортов плодовых растений постоянным подбором гибридов, улучшая их отдельные свойства, можно смело надеяться достичь почти безграничных достижений, причем, конечно, для одних видов улучшений потребуется период времени в несколько лет, между тем как для достижения

* Публикация и примечания С. Р. Микулинского, В. А. Одинцова, И. А. Полякова и М. П. Рыбинского.

других нужны будут не только десятки, но и сотни лет, последние уже не могут осуществиться усилиями одного человека, вследствие короткой жизни, здесь требуется последовательная преемственность нескольких людей один от другого. Вот для такой то преемственности нужно всегда заготовлять отбором людей способных продолжать дело. А достижимы почти всякие изменения, кроме повторения одной и той же формы в точности, потому что всякая форма растительного организма появляется лишь один раз и исчезает, как параболическая комета, навсегда вместе с создавшими ее условиями внешней среды, каждая отдельная комбинация которых не повторяется вполне никогда.

Затем, кроме результатов, получаемых от гибридизации, является еще широкая возможность изменять строение гибридов в ранней стадии их развития путем сращения их с молодыми сеянцами гибридов других видов и даже других родов и семейств и таким вегетативным путем под совместным влиянием работы листовой системы обоих соединенных растений друг на друга является возможность создать не только новые сорта, т. е. разновидности, но и совершенно новые виды и роды растений. Здесь открывается поистине грандиозное поле для создания новых организмов растительного царства.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 292, л. 1.
Машинописный экземпляр с правкой рукою И. В. Мичурина, Б. д.

ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗУЧЕНИИ ПРОЦЕССОВ АКТА ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У РАСТЕНИЙ

Сведения наших предков относительно полов и оплодотворения растений еще до конца XIX века были слишком недостаточны, а в конце XVI века они ограничивались лишь несколькими поверхностными замечаниями, основанными на нескольких смутных предположениях аналогии между обоими органическими царствами природы. Самые древние народы знали, впрочем, что финиковые и фисташковые деревья могут давать плоды только в таком случае, когда два дерева одного из этих родов, с различной формой своих цветов, растут вместе или в недалеком друг от друга расстоянии. Уже Шарль д'Эклюз различал в carica papaya индивидуумы мужеского и женского пола, но выражал свои суждения об этом не совсем ясно. «Симпатии между этими индивидуумами так велики,— говорит он,— что дерево женского пола остается безплодным, если дерево мужеского пола отделено от него большим пространством».

Из рисунков, иллюстрирующих сочинения древних ботаников, как например: Фукса, Трагуса, Табернемонтануса и других, становится очевидным, что то, что они разумели под растениями мужеского и женского пола, относилось только к их наружному виду и другим второстепенным отличительным свойствам растений, принадлежащих к одному роду или к одной группе.

Камерарий, ученый ботаник, в известном письме своем к Валентину (De sexu plantarum tab. в 1692 году) определенно говорит о полах и половых отправлениях растений. Самуил Морланд первый указал на некоторые явления, сопровождающие оплодотворение; по крайней мере ему казалось, что он видел как зернышки плодотворной пыли опускаются в полость завязи (ovarium) и проникают в отверстие почечек, которое незадолго перед тем было открыто ботаником Грью (Grew). Лучшие ботаники того времени

справедливо усумнились в верности этого наблюдения; потому что проникание плодотворной пыли в ткань рыльца (stygma) и столбика (stylus) не только физически невозможно, но и не подтверждается никакою аналогией. Да никто, кроме Морланда, не мог отыскать плодотворной пыли в канале, ведущем к завязи.

Вследствие полной несостоятельности теории Морланда в то время пришлось прибегнуть к другим гипотезам для объяснения оплодотворения цветов растений.

Валльян, между прочим, допускал существование чего-то в роде спиритус или аура семинализ, то-есть тонкого невесомого вещества, выделяющегося из плодотворной пыльцы и производящего оплодотворение. Эта гипотеза и до сего времени допускается некоторыми учеными. Впоследствии, по мере усовершенствования микроскопа, многие открытия значительно выяснили это органическое отправление. Было замечено, что зернышки плодотворной пыли открывались на рыльце пестика и отделяли из себя содержащееся в них вещество (foviola). Около этого же времени, Глейхену и Нидгаму казалось, что они заметили в фовилле (fovilla) молекулярное движение, которое они приписывали семенным животным, способствующим, по их мнению, процессу оплодотворения. Взгляд этот они основывали на некоторых аналогиях с животным царством. Таким образом, по мнению одних фовилла проходит по известным каналам до почечек, а по мнению других жидкость, выделяющаяся из плодотворной пыли, переходит из клеточки в клеточку, достигает почечек. В этом положении находился вопрос, когда Амичи сделал над одним из видов портулака важное открытие: что содержимое пыльцевых зернышек вытягивается в тоненькую трубочку, которая проникает в ткань пестика. Эти пыльцевые трубочки, как их впоследствии назвали, были еще прежде замечены Глейхеном, при наблюдении над asolepias syriaca и срисованы им. После того их же наблюдали дю-Пети-Туар в орхидеях и Ришар и Сент-Илер в других растениях; но ни один из упомянутых ученых не мог отдать себе отчета в том, куда деваются эти трубочки. Наконец, Броньяру удалось сделать важное открытие: он ясно рассмотрел, как пыльцевые трубочки проникают в завязь и потом в самые почечки, что было подтверждено Брауном (Brown).

ВЫЯСНЕНИЕ ПРОЦЕССА ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У РАСТЕНИЙ

Прежде всего мы должны сказать несколько слов о строении самой пыльцы (цветени, pollen) и почечек. Плодовая пыльца образуется в пыльниках (anthera), которые, созрев, выпускают ее из себя. Каждое зернышко пыльцы составлено из нескольких оболочек, заключающих в себе зернистое вещество, состоящее из жидкости, раствора камеди, частиц масляных, зернышек крахмала и некоторых других, до сего времени еще невыясненных частей.

Рыльце пестика, сообщающееся с завязью, покрыто оболочкою, источающею, во время оплодотворения, клейкую жидкость (различного состава у каждого вида растений). Падая на рыльце пестика, крупинка плодотворной пыльцы этого же вида растения поглощает эту жидкость, разбухает, и наружная оболочка ея лопается, а внутренняя часть выступает, вытягиваясь в форму трубочки. Часто наружная оболочка не лопается; в таком случае трубочки выходят наружу через поры, большею частью в единичном числе, но бывает их и несколько. Вследствие этого процесса пыльца, обычно, теряет свою первоначальную окраску — линяет: синяя пыльца становится бледносероватой, оранжевая — светлопалевой, желтая — водянистопрозрачной. Это изменение в цвете совершается в течение от полчаса до двух часов

времени, смотря по обстоятельствам, после чего пыльцевые трубочки втягиваются в ткань рыльца пестика, вместе с тем исчезает и влажность поверхности рыльца. Вообще весь этот наружный процесс продолжается от 10 до 100 минут, смотря по особенному свойству растения, так у некоторых видов растений этот процесс длится до 24 часов, а у хвойных он требует еще гораздо более времени.

При удачном оплодотворении как нормального, так и искусственного скрещивания, чему служит указанием вышеупомянутое выцветание и исчезновение крупинок пыльцы и влаги поверхности рыльца пестика, следует (по словам Кебрейтер) через 3 часа перемена в завязи и в самих почечках, что наблюдалось при оплодотворении гибискус трионум; на такое же прохождение пыльцевых трубочек от рыльца пестика до почечек (по Броньяру) у тыквенных растений требуется более недели времени, а для грецкого ореха и несколько месяцев...

Гертнер, производивший многие опыты над искусственным оплодотворением растений, говорит, что малейшее количество настоящей, т. е. того же вида, пыльцы растения уничтожает действие посторонней пыльцы. Он оплодотворял, при самых благоприятных условиях, экземпляр никоциана рустика пыльцею никоциана раникулата и потом, спустя час времени, пыльцею никоциана рустика. Из собранных семян вышли только никоциана рустика. Когда же вторичное оплодотворение пыльцею никоциана рустика производилось спустя полтора часа после первого опыления, то между полученными из семян растениями оказалось несколько гибридов, но большая часть все-таки принадлежала к виду н. рустика. Наконец, когда вторичное опыление произведено было через два часа, после первого опыления, то получились уже одни гибриды. Из этого можно заключить, что по прошествии двух часов у растений вида никоциана раникулата процесс оплодотворения был уже окончен. По Штрасбургеру и Гиньяру процесс оплодотворения происходит следующим образом. У всех сельскохозяйственных культурных растений (принадлежащих к отделу покрытосеменных) мужской половой орган, тычинка, образует в своем пыльнике цветневые крупинки из слоя клеток, делящихся дважды, так что из каждой клетки образуется по четыре крупинки. Перед выпадением крупинок цветени из пыльников ядро каждой из них делится на две. Из этих двух пыльцевых ядер одно, лежащее дальше от конца трубочки прорастающей крупинки (лежащей уже на рыльце пестика), получило название вегетативного; другое, лежащее впереди первого,— генеративного. Последнее, в свою очередь, делится, но позднее, уже по прорастании крупинки, тоже на два ядра. Содержимое каждой такой крупинки окружено двумя оболочками — интиной и экзиной: последняя обладает тонкими местами в своих стенках, через которые при прорастании крупинки выступает ее содержимое, окруженное интиной, состоящей главным образом из пектиновых веществ. Наружная оболочка цветневой крупинки иногда покрыта шероховатостями, а в некоторых случаях выделяет клейкое вещество (висцин), благодаря которым крепче пристает к рыльцу. Попавшие на рыльце пестика цветневые крупинки, под влиянием влаги, выделяемой рыльцем того же вида растения (наблюдались случаи и при попадании цветени на рыльца не одноименных видов), прорастают, т. е. выделяют из себя пыльцевые трубочки, которые проникают сквозь ткань рыльца в семяпочку в завязи. За редкими исключениями цветневая трубочка сама пробивается сквозь ткань столбика, так сказать, по цельному месту, без заранее намеченного для ее пути канала.

Завязь, на которой помещается или непосредственно рыльце (стигма) или столбик (стилюс), несущий одно или несколько рылец, заключает внутри одну или несколько семяпочек, образующихся на определенных местах плодолистников, из которых образована завязь.

В самом теле семяпочки находится, внутри особой ткани, перисперма, зародышевый мешок (оогониум), а в нем обращенная ко входу в семяпочку (микропиле) яйцевая клетка и две вспомогательные клетки (синергиды); на другом конце две противуположные клетки (антиподы), а в середине еще два тела, которые позднее, соединяясь, образуют вторичный зародышевый мешок. Все эти клетки состоят из протопластов с ядрами, образующихся от повторных делений из одного первоначального ядра; сначала на два, потом позднее — на четыре; затем по три из каждых четырех ядер отодвигаются вперед и назад, а по одному от каждой группы остается в середине и, соединяясь, образуют позднее центральное ядро или вторичный зародышевый мешок.

Пройдя во вход в семяпочку (микропиле), трубочка цветени прокладывает себе путь сквозь ткань семяпочки и верхней части зародышевого мешка. Причем, в вспомогательных клетках происходят изменения; они становятся мутными, их ядра и вакуоли исчезают; затем содержимое их становится блестящим, протоплазма стягивается, и замечаются выделения, роль которых, как предполагают, заключается в растворении оболочки зародышевого мешка и облегчении доступа цветневой трубочке. В заключение вспомогательные клетки растворяются совершенно и, повидимому, отчасти поглощаются яйцевой клеткой. Оболочка цветневой трубочки также растворяется, семенная и яйцевая плазмы сливаются, причем и цитоплазма цветневой трубочки переходит в зародышевый мешок. Далее, одно из генеративных семенных ядер сливается с ядром яйцевой клетки, тогда как вегетативное семенное ядро постепенно исчезает по мере проникновения цветневой трубочки в зародышевой мешок. В это же время соединяются соответственные половины полярных ядер генеративного семенного и яйцевого.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 283, л. 1—10.
Машинописный экземпляр с правкой и подписью И. В. Мичурина [1922]

[В ДЕЛЕ ПЛОДОВОДСТВА ЗАКОН МЕНДЕЛЯ НЕПРИМЕНИМ]*

Еще раз повторяю, что законы Менделя не только не могут быть применимыми к делу выводки новых улучшенных сортов плодовых деревьев, но даже не могут принесть никакой самой незначительной пользы делу ввиду одного того, что в деле улучшения ассортиментов плодовых растений в селекции из сеянцев гибридов мы базируемся в сущности не на настоящих лучших качествах самого растения, а исключительно на уродливом, как по сложению, составу и величине околоплодника, совершенно не нужным для жизни и продолжения потомства самого растения, а в большинстве служит прямо во вред силе развития и долговечности формы растения. Да, наконец, пусть все ярые поклонники применения законов Менделя без исключения ко всем формам и видам живых организмов проделают не в кабинетах, а на

* Публикуемый документ был написан при следующих обстоятельствах. В 1923 г. И. В. Мичурин был участником Первой Всероссийской сельскохозяйственной выставки в Москве. В связи с пропагандой достижений, принципов и методов работы Мичурина у стендов И. В. Мичурина приходилось вести дискуссии с представителями менделевско-морганистской генетики. Зная, по сообщениям своих сотрудников, об этих жарких дискуссиях, И. В. Мичурин направил публикуемый текст И. С. Горшкову. В письме Горшкову он писал: «Посылаю тебе в помощь твоих споров с проф. Кольцовым мой отзыв по поводу неприменимости законов Менделя к делу выводки нов[ых] сор[тов] плодовых деревьев. Вывеси эту страничку на каком-либо из наших плакатов и покажи Вавилову». Отзыв И. В. Мичурина был подклеен И. С. Горшковым к плакату, текст которого составляет заголовок публикации.

Печатается по материалам личного архива И. С. Горшкова.

практической работе скрещивание двух первых попавшихся им на глаза культурных сортов плодовых деревьев, например, из яблонь-боровинки и антоновки, пусть вырастят из полученных семян сеянцы и посмотрят, что получится. Найдут ли они по закону Менделя в этих сеянцах половину сеянцев,уклонившихся в своем строении в сторону антоновки и другую половину в сторону боровинки? Конечно, никогда этого они не получат. Все сеянцы, при простом обычном в садоводстве воспитании, получатся дикой формы наших лесных кислиц. Это неоспоримый факт, на основании которого у всех садоводов и укоренилось такое твердое убеждение, что от семян культурных сортов плодовых деревьев получаются почти сплошь одни лишь дички. Конечно, такое убеждение является грубой ошибкой, потому что нужные нам культурные качества в сеянцах могут и проявляются не от одной передачи наследственности ген (признаков) растений-производителей с материнской и отцовской сторон, но в большинстве от более дальних их родичей, это во-первых, а во-вторых, здесь очень большую роль играют условия среды развития каждого сеянца и режим его воспитания. Представьте сеянцу близкие такие условия к тем, при которых сложилось строение сорта антоновки, и он проявит в себе большинство ген антоновки, и, наоборот, дайте ему близкие условия к тем, при которых произошел сорт боровинки, и в результате в нем проявятся в доминирующем виде гены сорта боровинки... Где же здесь непреложность законов вашего австрийского монаха?.. Но это еще не все, вы, как видно, совершенно не принимаете в расчет, что при скрещивании сортов плодовых деревьев мы имеем дело в большинстве с привитыми культурными сортами на дикие виды подвоев, а это значит, что в лице каждого растения, взятого для роли производителя, мы имеем дело не с одним целым сортом, не с одной формой растений, а со сложным влиянием двух форм, т. е. дикого подвоя и привитого на него сорта. Все это перечислять слишком долго, потребуются целые томы, вообще, как видите, нельзя так легко относиться к данному делу.

29 августа 1923 г. *И. В. Мичурин*

ФИЛОСОФИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ЦАРСТВА

Если мы мысленно углубимся в обзор возможностей в результатах гибридизации, то можно представить себе дивную и величественную панораму творческой силы природы. — Мы невольно унесемся в бесконечную тьму прошедших веков, в глубине которой мы увидим чарующую картину могучего пути создания существ от амебы до пла[не]тных миров!

Нет ничего малого и нет ничего колоссального. Все одинаково велико в бесконечности, понятием этого только и отличается от животного человек, в его интеллекте заложена искра колоссальной силы сознания и способности творчества. Но многие из нас и в особенности люди с болезненным самомнением из тех, которые по ошибке вместо своей [прзб] считающие себя авторитетами научного знания законов природы, при помощи неправильно подобранных очков видят все важное незначительным и обратно все мелкие, нестоющие внимания детали возводят в своих гипотезах до дутых, выдуманных ими законов, всячески стараясь втиснуть в ничтожно узкие рамки их явления безграничных возможностей форм, результаты работы природы.

Вот мы стоим перед одним из гибридов лучших культурных сортов (рис.1)*.

* Упоминаемый рисунок не обнаружен.

Пусть соберутся все известные авторитеты генетики и скажет ли кто из них, от соединения каких ген образовалась форма этого гибрида?

Ведь в данном случае нельзя увильнуть под гипотезу мутации, нельзя именно потому, что эта форма гибрида проявилась в разных степенях [не] на одном сеянце, а на всех 7—8 сеянцах из зерен одного плода, полученного от скрещивания. Тут, очевидно, ни о какой мутации говорить не приходится, и закон Менделя с его крайне узкими возможностями явлений наследственной передачи от столкновения с такими явлениями лопается как мыльный пузырь.

Мы совершенно не знаем, были ли в предках скрещенных сортов такие [прзб].

Вероятно, не были. По крайней мере со стороны мужского производителя Золотого пармена, как одного из старейших культурных сортов, существовавших еще в древней Римской республике. Этого предполагать не приходится, что же касается материнского производителя — Ренета бергамотного, то и в его предках с Ренетом Орлеанским и его ближайших родичей включительно ничего такого известно не было.

Да, наконец, нам (пока) неизвестно, чтобы была такая мутовчатая форма в каком-либо из чистых дикорастущих видов яблони.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 306, л. 1.
Авторская рукопись (карандаш), Б. д.

МОИ ЗАМЕЧАНИЯ*

1) Подсчитывание числа хромозом у видовых гибридов не может служить базой для утверждения за хромозомами наследств[енной] передачи признаков, ибо при междувидовом скрещивании появляются совершенно новые виды, несущие свои группы признаков, зачастую не существовавших в производителях.

2) Затем, от совместного влияния признаков обоих производителей друг на друга могут образоваться тоже прежде не существовавшие признаки.

3) От влияния внешних факторов среды в ранней эмбриональной стадии развития зародыша нового вида растения также появляются новые признаки.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 115, л. 1.
Авторская рукопись (карандаш), 1932.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ПРОГРАММЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ**

//Приступая к просмотру обоснования программы преподавания, изложенного в объяснительной записке, прежде всего обращаю внимание составителей на основу их суждений, на первый взгляд кажущейся правильной

* В 1932 г. И. В. Мичурину был направлен «Производственный план лаборатории генетики Академии наук СССР на 1932 год». Публикуемый документ представляет собою замечания Мичурина, высказанные в связи с упомянутым планом.

** Публикуемый документ представляет собой, по всей вероятности, подготовительные заметки И. В. Мичурина для составления «Заключения по программе преподавания генетики и селекции». Они написаны карандашом на отдельных листочках. Начало и конец страничек отмечены здесь условным знаком //. Программа, о которой идет речь, отсутствует в архиве И. В. Мичурина. Год написания публикуемых заметок не установлен.

П 28357
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ

базировки в смысле указания на первом плане генетики, как науки о наследственности и изменчивости организмов, но, к крайнему сожалению, генетика, как таковая, в настоящий этап времени находится еще в самом начале своей выработки, вследствие чего большинство ее теоретических выводов основано не на практических работах, а на теоретических гипотезах, еще далеко недостаточно доказанных на практическом деле. Не лучше обстоит дело и в селекции. Отбор [программа] рекомендуют делать исключительно по наружному габитусу надземных частей растений, совершенно упуская из вида громадное значение влияния той или другой формы структуры корневой системы на структуру подземных частей.

Между тем, встречаются случаи, когда тот или другой экземпляр гибридного сеянца при отборе по своим наружным качествам на беглый взгляд является полнейшим браком лишь потому, что структура корневой системы у данного сеянца не соответствует строению надземных частей, или вообще очень слаба в своем развитии. Такой недостаток при применении ментора — подставки более лучшей корневой системы устраняется иногда полностью. И, наоборот, иногда одним укорачиванием на половину длины вертикально развитых корней при пересадке, вследствие чего корни сеянца принимают форму более в горизонтальном направлении, сеянец при дальнейшем своем развитии резко уклоняется в сторону культурности и т. д., и т. д. (2).

Одним словом, обе науки, как таковые, оказываются недостаточно устойчивы в правильнос//ти своих доводов. Этим я вовсе не хочу сказать об полной их негодности для основы преподавания, напротив, я считаю необходимым постановку изучения даже их теоретических выводов, но попутно с преподаванием каждых доводов генетики и селекции следует производить всестороннюю и тщательную проверку их на практическом деле.

То же нужно сказать и про изучение закона наследственной передачи признаков по Менделю. Во всех случаях применения этого закона нужно брать не два или три признака передачи ген*, как это делал Мендель, а принимать к рассмотрению возможно большее число признаков различных свойств, что дает возможность более полно освоить положение и таким образом проверить, пополнить и исправить выводы из этого закона. Одним словом, дать хорошо обоснованные выводы.

Здесь, между прочим, укажу на крайнюю необходимость разработки правильных выводов по применению закона Менделя к многолетним растениям и, в особенности, ко всем плодовым деревьям и их гибридам, принимая в расчет, что при воспитании гибридных сеянцев постоянно наблюдается ежегодное изменение как количества, так и качества наследственной передачи различных ген во все года до полного совершеннолетнего возраста гибридных сеянцев. Причем в течение этого структурного периода наблюдается ежегодная борьба ген, причем одни из них появляются вновь, между тем как другие или ослабляются, или совершенно исчезают, смотря по тем или другим условиям влияния факторов внешней среды каждого отдельного года. Отчего почти всецело зависит построение каждого нового растительного организма, его качества и свойства. Вот почему каждый оригинатор, создающий новый вид или новый сорт растения, в результатах своей работы во многих отношениях зависит от влияния тех или других условий внешней среды каждого отдельного года.//

//К тому же, несмотря на то, что Россия, как страна преимущественно земледельческая, дело промышленного садоводства, как одно из главных и доходных отраслей сельского хозяйства, целые века оставалось без прогрессивного развития, а особенно это резко выражается в обширных про-

* Как видно из публикуемой здесь же рукописи И. В. Мичурина «В деле плодоводства закон Менделя неприменим», а также из данного документа, Мичурин употребляет термин «ген» в смысле «свойства» растения.

странствах Средней и Северной частей России. Целые громадные по пространству области совершенно не имели не только садов, но даже и вообще никаких плодовых деревьев, а в центральных губерниях, если и имелись значительные насаждения плодовых деревьев в садах, то ассортименты в них были качественно настолько плохи, что продукты этих садов совершенно не могли конкурировать с привитыми плодами Юга, и вследствие низкой расценки плодов местных садов они давали ничтожный доход, в большинстве не окупающий расходов по культуре.//

// (2) При сознательном выполнении гибридизации и подборе пар растений-производителей безусловно необходимо брать для ролей отца, а тем более материнского растения в виде корнесобственных, а не привитых на каком бы то ни было подвое. Но так как и при выяснении наследственной передачи ген производителей даже и в данном случае потребуются года и года...

// Вопросы продуктивности, иммунности, высококачественности, поздне - или раннеспелости — все они в их основании являются зависящими всецело от: 1) усвояющей способности корневой системы; 2) от интенсивности процесса ассимиляции зеленого листа; 3) от осматического давления в клетках, что зависит от влияния факторов внешней среды. Необходимы и работы в систематике. Всеми доступными нам способами, из которых на первом плане у нас должна стоять выводка новых, качественно улучшенных сортов растений, для чего мы прежде всего должны изучить сознательную селекцию, селекцию и еще раз селекцию.

В настоящее время у нас на первом плане стоит поднятие урожайности как полевых хлебных злаков, так и садовых плодовых и ягодных растений, для чего нам, прежде всего, нужно изучить селекцию, селекцию и еще раз селекцию.//

// Возьмем в пример. До сих пор еще большинство авторитетов садоводства, в частности, да и вообще ботаники отвергают возможность наследственной передачи приобретенных признаков и качеств, между тем на самом деле это далеко не так. В гибридных сеянцах не редко резко выступает на штамбах точно копированное место прививки с разным уклонением строения свиловатости нижней части штамба в тех случаях, когда у материнского растения был употреблен подвой не одинакового строения с привоем. Что вполне естественно, и если часть признаков материнского сорта передается в надземных частях, то почему же не может передаваться свойства корневой системы подвоя материнского растения.

Далее, встречаются в сеянцах повторения материнских форм деревьев, если последние были на карликовых подвоях в горизонтальных кордонах. Да, наконец, болезненное состояние материнских растений разве не передается наследственно? Хотя в большинстве случаев это выступает во второй генерации, т. е. у внуков, тем не менее эта передача бесспорно является передачей наследственно приобретенных свойств и их признаков.

Да, наконец, гибридные изменения в строении организма вида в материнском растении, проявляющиеся в ее потомстве, разве не являются наследственной передачей приобретенных при гибридизации изменений строения?

Хорошо обоснованные доводы { Диспуты: 1) «Пути развития селекции, как способ повышения урожайности». Отказ Гансена.//

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 116, лл. 1—3.
Авторская рукопись (карандаш).

ДОКЛАДНАЯ ЗАПИСКА И. В. МИЧУРИНА ПРЕДСЕДАТЕЛЮ ВЦИК М. И. КАЛИНИНУ О СОХРАННОСТИ ШТАТА СОТРУДНИКОВ ПИТОМНИКА ИМЕНИ И. В. МИЧУРИНА

18 сентября 1924 г.

Полвека неустанного труда над разрешением научных проблем и практических запросов в области создания новых форм плодовых растений, наиболее щедро оплачивающих работу человека, и достигнутые в этом направлении значительные, вносящие полную революцию в данную область, успехи, получившие высокую оценку,— грустно сказать, сначала в Америке, а после установления революционного строя, наконец, и в России, дают мне смелость и право непосредственного обращения к Вам в переживаемый критический для находящегося в моем ведении Опытно-научного питомника момент.

Вследствие проявленного к моим работам самим покойным Владимиром Ильичем интереса и его глубокой прозорливости в отношении будущего значения результатов их для страны было декретировано создание Опытно-научного питомника имени Мичурина, Специальным декретом от 22-го ноября 1923 г., установлены штаты Питомника 45 человек, причем в изъятие из общего положения, в виду особенного важного значения, придаваемого работам учреждения, работающим в нем были присвоены ставки московского пояса.

Указанный штат в 45 человек не мог рассматриваться иначе как минимальный, достаточный лишь для начала дела. Недостаточность его для нормального развития дела и широкой научной разработки выдвигаемых моими работами вопросов совершенно очевидна, если принять во внимание производящиеся исследования, по объему, глубине и революционной новизне в уровень с которыми могут итти разве лишь работы американского светила Бербанка.

Но и такое скромное начало было глубоким удовлетворением для меня. Важно было, что лед тронулся. Дальнейшее развитие дела казалось обеспеченным, потому что не может же страна, а тем более революционная оставить неиспользованными достижений, о материальной ценности которых может дать некоторое представление хотя бы то обстоятельство, что за один только сорт вишни американцы когда-то предлагали 20 000 рублей. А последний теряется в многочисленных сортах моего Питомника.

Учитывая тяжелое материальное положение Республики, я и все работающие со мною при самых скромных возможностях среди всякого рода неустройств и лишений, взялись за дело с горячей верой в широкое развитие его и близкий успех. При основном Отделении создались новый опытно-научный отдел и отделение размножения, работы которых в высшей степени полезны и глубоко отрадны.

Однако такое развитие дела совершенно не мыслимо без увеличения штата, а тем более при его сокращении.

Между тем предписанием Наркомзема от 11 сентября за № 580/121 штат служащих и рабочих питомника сокращается против утвержденного декретом 22-го ноября 1923 г. на 21 человек. Такое сокращение, по моему мнению, равносильно полной остановке в развитии дела и повлечет за собой следующее: колоссальный труд по созданию отделения Размножения новых сортов, несмотря на его растущее с каждым днем значение и материальную выгодность в виду массовых требований со стороны населения Республики на новые сорта плодовых растений и по расширению работ основного опытно-научного отделения окажется затраченным впустую.

Последнее будет равносильно всероссийскому конфузу, переживать который больнее всех будет мне и избавить меня от которого находится в Вашей власти.

И. В. Мичурин

[РЕЗОЛЮЦИЯ М. И. КАЛИНИНА НА ДОКЛАДНОЙ ЗАПИСКЕ И. В. МИЧУРИНА О НЕОБХОДИМОСТИ УВЕЛИЧИТЬ ШТАТ ПИТОМНИКА ИМЕНИ И. В. МИЧУРИНА]

19 сентября 1924 г.

Тов. Свидерскому.

Усиленно прошу обратить внимание на дело Мичурина, ему уже много лет, будет очень жаль, если мы потеряем его многолетний опыт, а поэтому насколько возможно увеличить просимые штаты.

С ком[мунистическим] привет[ом] *М. Калинин*

19/IX—24 г.

ЦГАОР СССР, ф. 478, оп. 58, ед. хр. 156, л. 45, подлинник.

РАБОТЫ ПО ВЫВЕДЕНИЮ НОВЫХ СОРТОВ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ*

Еще в начале моих работ по садоводству в 1875 г., при специальном объезде всех выдающихся садов средней и западной России, я пришел к твердому убеждению в очень низкой степени развития и плохом состоянии садоводства в этих местах. Везде можно было видеть почти одни антоновки, анисы, боровинки, из груш — тонковетку, бессемянку, из вишен — полукультурную владимировку, затем чернослив и т. п. прадедовское наследие. Лишь кое-где, в очень ограниченном количестве, были вкраплены местами несколько иностранных ренетов, хороших груш, вишен и слив. Поэтому, несмотря на дешевый труд, доходность садов была крайне мала. При таком положении продукты местных садов, естественно, не могли выдерживать конкуренции с все возрастающим ежегодно привозом из наших южных областей и особенно из-за границы на наши более крупные рынки. Понятно, что такой дорого оплачиваемый ввоз ложится бременем на средства государства, и русское садоводство стало приходить в упадок, единственный выход из которого мог быть только в обновлении наших ассортиментов лучшими по качеству и более продуктивными новыми сортами.

И вот, мною в течение 44 лет тяжелого труда, велись работы по изысканию разных способов выводки новых, лучших сортов, выносливых к суровому климату средней России. Конечно, вследствие отсутствия в прошлом каких-либо достижений в этом деле, мною было применено много ошибоч-

---

* Эта статья И. В. Мичурина была опубликована в первом номере журнала «Наши достижения», созданного в 1929 г. по инициативе А. М. Горького. Статья не вошла ни в одно из изданий сочинений И. В. Мичурина и не учтена даже в самых подробных библиографиях его трудов. Внимание редакции на эту забытую статью И. В. Мичурина обратил Г. А. Менделевич.

ных приемов, повлекших за собою большую потерю труда и времени, но тем не менее, хотя и медленно, дело все-таки подвигалось вперед.

Постепенно разъяснились те или другие недоразумения, непрерывный личный труд выработал навык, и получились твердые выводы, на основании которых мною получено около двухсот новых сортов плодовых растений. При этом оказалось, что относительно суровые климатические условия нашего края не являются таким непреоборимым препятствием, как их до сих пор считали, для разведения не только лучших по качеству обычных у нас плодовых и ягодных растений, но и многих южных, раньше не бывалых у нас видов. Например, теперь у нас можно вести почти или совершенно без искусственной защиты на зиму промышленные насаждения винограда, абрикоса, миндаля, японских слив, различных ренетов, и кальвилей (яблоки), зимнего созревания груш, черешен, ренклодов (сливы), сладкого каштана, желтого папиросного табака, скороспелых дынь и т. д.

Мы теперь можем не нуждаться в садовом материале из-за границы, а это я считаю одним из главных достижений. Всё это получено лишь путем выращивания своих новых сортов из семян, выносливых в условиях нашего климата; для повышения качества плодов (по сравнению с нашими старыми сортами) производилось предварительное скрещивание цветов наших сортов с лучшими западными и южными иностранными сортами.

Продуктивность новых сортов по сравнению с прежними нашими сортами обычно в 2—3 раза выше, а в некоторых случаях и в 10 раз.

И. В. Мичурин

[ТЕЛЕГРАММА ПОЛПРЕДА СССР В ЧЕХОСЛОВАКИИ И. В. МИЧУРИНУ С ПРОСЬБОЙ РАЗРЕШИТЬ ЧЕХОСЛОВАЦКОМУ САДОВОДУ ЯНУ БЕМУ НАЗВАТЬ ВЫВЕДЕННУЮ ИМ РОЗУ «РОЗОЙ МИЧУРИНА»]

[28 декабря 1934 г.]

Чехословацкий садовод Ян Бем вырастил новую розу огненнокрасного цвета, которую просит разрешения назвать именем великого садовода — «Роза Мичурина». Телеграфируйте согласие.

Полпред СССР в Чехословакии *Александровский*

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 745, л. 1, телеграфная лента.

[ТЕЛЕГРАММА И. В. МИЧУРИНА ПОЛПРЕДУ СССР В ЧЕХОСЛОВАКИИ О СОГЛАСИИ ПРИСВОИТЬ НОВОМУ СОРТУ РОЗЫ, ВЫВЕДЕННОМУ ЯНОМ БЕМОМ, ИМЯ МИЧУРИНА]

[15 января 1935 г.]

Чехословакия, Прага, полпреду СССР Александровскому.

Передайте уважаемому коллеге-оригинатору Яну Бему мое искреннее приветствие по поводу его успехов в декоративном садоводстве и мое согласие о присвоении моего имени новому сорту розы. Мичурин.

15 января 1935 г.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 745, л. 4, автограф.

[ПИСЬМО ЧЕХОСЛОВАЦКОГО САДОВОДА ЯНА БЕМА ПОЛПРЕДСТВУ СССР В ЧЕХОСЛОВАКИИ С БЛАГОДАРНОСТЬЮ В СВЯЗИ С РАЗРЕШЕНИЕМ И. В. МИЧУРИНА НАЗВАТЬ НОВУЮ РОЗУ, ВЫВЕДЕННУЮ БЕМОМ, «РОЗОЙ МИЧУРИНА»]

Блатка, 18 января 1935 г.

Уважаемые.

С радостью принял Ваше сообщение, касающееся разрешения назвать одну из моих новых прекрасных роз именем Вашего заслуженного гражданина, гения по культивированию растений Ивана Мичурина его именем — роза «Мичурин».

Прошу мою благодарность за разрешение передать господину Мичурину, моему коллеге по профессии.

Заранее благодарю Вас за исполнение моей просьбы и остаюсь с почтением

Ян Бем.

ЦГАОР СССР, ф. 6856, оп. 1, ед. хр. 745, л. 8, машинописный текст, перевод с чешского.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

А. Т. ГРИГОРЬЯН

ИЗ ИСТОРИИ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ВАРИАЦИОННЫХ ПРИНЦИПОВ МЕХАНИКИ

Принципы классической механики допускают широкую математическую формулировку. Кроме дифференциальных уравнений движения, в основание классической механики может быть положен один из многочисленных дифференциальных или интегральных вариационных принципов.

Вариационные принципы играют в механике важную роль уже в течение примерно двух столетий. В разработке их принимали участие такие крупнейшие математики и механики различных стран, как Л. Эйлер, Ж. Даламбер, Ж. Лагранж, У. Гамильтон, М. В. Остроградский, К. Гаусс, К. Якоби, Н. Е. Жуковский, С. А. Чаплыгин и многие другие.

Первые начала механики (основные законы Ньютона, статический принцип возможных перемещений, принцип Даламбера) своим происхождением обязаны, в конечном итоге, практике: исследованию задач навигации, артиллерии и изучению различных механизмов, начиная с рычага и кончая маятниковыми часами. Но раз эти принципы, служащие достаточным основанием механики, установлены, то возможно путем их анализа и последующего синтеза привести уже познанные основные факты в новую связь и, таким образом, на место прежних принципов выдвинуть новые. Таков источник происхождения вариационных принципов механики. Отсюда следует, что вариационные принципы механики так же мало свободны от «грубой действительности», как и первые принципы механики. Другими словами, в основе вариационных принципов механики лежит тот же механический опыт, на основе которого появились первые принципы механики*.

В основу механики может быть положен один из дифференциальных вариационных принципов, характеризующих свойства механической системы в данный момент. Таковы, например, принцип виртуальных перемещений и принцип Гаусса. Из каждого из этих принципов могут быть выведены дифференциальные уравнения движения и основные законы механики — «закон сохранения центра инерции», «закон сохранения площадей», «закон сохранения энергии» и интегральные вариационные принципы. Но можно положить в основу и какой-либо из интегральных принципов, и тогда из него могут быть выведены остальные принципы и уравнения движения. Отсюда ясно, что в этом смысле дифференциальные и интегральные вариационные принципы эквивалентны (случай неголономных связей требует оговорки).

Интегральные вариационные принципы (так называемые принципы действия) характеризуют явление в течение некоторого определенного, конечного промежутка времени; причем по самой сущности вариационных методов они сравнивают процесс в его истинном течении с процессами формально (виртуально) возможными. Различие математических форм вариационных принципов происходит: 1) от различного выбора функций действия, причем действие представляется в виде интеграла по времени или пути от некоторой функции и 2) от различного выбора кривых сравнений при выполнении операции варьирования.

В настоящей статье рассматриваются некоторые моменты в развитии интегральных принципов механики.

* Вопрос об аксиомах и основных понятиях классической механики мы рассмотрели в статье, опубликованной в «Сборнике статей Всесоюзного заочного политехнического института», вып. 8, 1954, стр. 81—90.

I

Историю развития вариационных принципов механики начинают обычно с 1744 г., когда французский ученый Мопертюи опубликовал свои туманные рассуждения, касающиеся принципа наименьшего действия. Мопертюи исходил из теологических соображений. Он искал единый верховный закон, при помощи которого бог управляет миром.

Формулировка Мопертюи гласит:

«Этот принцип состоит в том, что во всех распределениях движения, происходящих в природе, количество действия (т. е. сумма произведений масс на проходимые ими пространства и на скорости, с которыми они их проходят) всегда является наименьшим возможным» [1].

Формулировка Мопертюи принципа наименьшего действия была еще весьма несовершенна. Первая точная научная формулировка принципа была дана в том же 1744 г. Леонардом Эйлером в сочинении «Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума либо минимума, или решение изопериметрической задачи» [2].

После того как Д. Бернулли весьма плодотворно применил к статике изопериметрический метод, естественно, возникло желание применить этот вариационный метод не только к исследованию равновесия, но и к динамическим проблемам. Идя этим путем, Эйлер пришел к своему интегральному вариационному принципу, который он выразил так: интеграл $\int vds$ имеет наименьшее значение для действительной траектории, рассматривая последнюю в группе возможных траекторий, имеющих общее начальное и конечное положения и осуществляющихся с одним и тем же значением энергии. Эйлер дает своему принципу точное математическое выражение для одной материальной точки, подчиненной действию центральных сил.

Так как $ds = vdt$, то $\int vds = \int v^2 dt$, «так что для кривой, описываемой брошенным телом, сумма всех живых сил, находящихся в теле в отдельные моменты времени, будет наименьшей» [2, стр. 575].

Принцип наименьшего действия получил у Эйлера и первые применения к некоторым задачам теории упругости и динамики точки. Несмотря на то, что формулировка принципа наименьшего действия у Эйлера была правильной, однако и он не был свободен от теологических высказываний об этом важнейшем начале механики [2, стр. 447].

В форме, не связанной с какими-либо теологическими взглядами, принцип наименьшего действия выразил Ж. Лагранж. Подходя к природе со строгой естественно-научной точки зрения, Лагранж решительно возражал против концепции Мопертюи и стремился рассматривать принципы механики как простые естественные закономерности. «На принцип наименьшего действия,— говорил Лагранж,— я смотрю не как на метафизический принцип, а как на простой и общий вывод из законов механики» [3, стр. 320].

«Рассматриваемый принцип сводится, собственно, к тому, что сумма живых сил всех тел от момента, когда они выходят из заданных точек, до того момента, когда они приходят в другие заданные точки, является

максимумом или минимумом. Следовательно, его можно было бы с большим основанием назвать *принципом наибольшей или наименьшей живой силы»* [3, стр. 389].

Если обозначить живую силу системы $2T$, то принцип Лагранжа требует, чтобы вариация $\int_{t_0}^{t} 2T\,dt$ для действительного движения обращалась в нуль.

Лагранж подчеркивает, что если найдены на основании правил вариационного исчисления условия, при которых выражение принципа наименьшего действия имеет минимум, то затем на основании общего закона сохранения живых сил всегда могут быть отысканы уравнения, которые выразят движение каждого тела.

С формулировкой Лагранжа были связаны некоторые неясности, на которые, в частности, обратил внимание М. В. Остроградский. Мы еще вернемся к этому вопросу.

II

Новые выдающиеся достижения в разработке вариационных принципов механики приходятся на 30-е годы XIX в. Четыре крупнейших ученых почти одновременно в далеко отстоящих друг от друга городах Европы разрабатывали эту область теоретической механики: У. Гамильтон — в Дублине, М. В. Остроградский — в Петербурге, К. Гаусс — в Геттингене и К. Якоби — в Кенигсберге. Ирландский математик У. Гамильтон, отправляясь от того факта, что луч света при прохождении через преломляющие среды достигает конечной точки по пути кратчайшего времени, занялся поисками аналогичного принципа в механике. В 1834—1835 гг. он публикует мемуар «Об общем методе в динамике». В этой работе им выдвигается принцип, согласно которому действительное движение системы отличается от возможных движений тем, что для действительного (истинного) движения вариация действия равна нулю; или, иными словами, для действительного движения действие, по Гамильтону, имеет стационарное значение. В этом же мемуаре Гамильтон привел уравнения динамики в форме, носящей его имя.

В 40-х годах XIX в. существенный вклад в развитие вариационных принципов механики внес М. В. Остроградский. Его основной работой в этой области был «Мемуар о дифференциальных уравнениях, относящихся к проблеме изопериметров», представленный Петербургской Академии наук 17 ноября 1848 г. и опубликованный в ее мемуарах (на французском языке) в 1850 г. Значительная часть этой фундаментальной работы относится к приложению общих начал вариационного исчисления, развитых Остроградским, к специальным задачам динамики.

В этом мемуаре ученый дал критику принципа наименьшего действия в той форме, какую ему придал Лагранж*.

Остроградский первым усомнился в точности формулировки принципа наименьшего действия Лагранжа. И не только потому, что Лагранж не применил для вывода уравнений движения из принципа наименьшего действия свой же метод неопределенных множителей, но и потому, что Остроградский, применив этот метод неопределенных множителей и основываясь на положениях Лагранжа, пришел к неверным результатам.

Существенным в принципе Лагранжа является то, что сравниваемые движения осуществляются с одним и тем же значением полной энергии, но с различной длительностью во времени. Так как это последнее обстоятельство

* См. также критику принципа Лагранжа в письме М. В. Остроградского к Н. Д. Брашману: «Математический сборник», т. 1, 1866.

не было отчетливо выражено Лагранжем, то оно и явилось источником многих недоразумений и противоречий, которые невозможно было устранить без правильной, достаточно строгой и общей формулировки самого принципа. Глубокое рассмотрение этого вопроса было проведено Остроградским.

В то время как Гамильтон высказал принцип наименьшего действия только для частного случая, в котором система материальных точек свободна и все действующие на нее силы суть силы взаимодействия между точками системы, зависящими от расстояния между ними (т. е. для консервативной системы), Остроградский рассматривает проблему, не налагая таких ограничений. Тем самым он распространяет принцип наименьшего действия на широкий класс неконсервативных систем с неудерживающими связями весьма общего типа, зависящими от времени. Следовательно, именно Остроградский дал общую трактовку этого принципа.

Исторически справедливо связывать современную формулировку принципа наименьшего действия, распространенного и на неконсервативные системы, с именами обоих ученых: Гамильтона и Остроградского. Сам принцип следует называть принципом Гамильтона—Остроградского.

Остроградский придавал большое значение рассмотрению полных дифференциалов в динамических исследованиях. К своему принципу он подходил так же, как к условию, при котором вариация подинтегральной функции интеграла действия была бы полным дифференциалом. Такой подход по сравнению с требованием, чтобы действие имело наименьшую величину (так обычно в то время формулировали принципы действия), является более общим. В своем письме к Н. Д. Брашману, помещенном в «Математическом сборнике», Остроградский пишет:

«Момент движущих сил вместе с моментом сил связей и вариацией живой силы, выраженные в каких-нибудь координатах, представляют полный дифференциал. Это самый простой и самый общий результат, который могут дать уравнения динамики» [4].

Для того чтобы понять введенный Гамильтоном принцип, необходимо прежде всего объяснить, что означает «действие по Гамильтону». Допустим, что частица движется в консервативном поле. В каждый момент движения частица имеет определенную кинетическую энергию T и определенную потенциальную энергию V; таким образом, для каждого момента движения частицы имеется определенное значение разности $T - V$. За бесконечно малый интервал времени dt частица пройдет бесконечно малый элемент ее траектории. Действие по Гамильтону в течение времени dt будет определяться произведением $(T - V)\,dt$. Для того чтобы получить гамильтоново действие вдоль конечной траектории, надо проинтегрировать элементарное действие.

Тогда установленный Гамильтоном и Остроградским принцип можно сформулировать так: если свободная частица, движущаяся в консервативном поле сил из точки A, достигает точки B, то действительно осуществляемая траектория, по сравнению со всеми возможными соседними траекториями между A и B, которые могут быть пройдены в тот же самый интервал времени, будет та, вдоль которой гамильтоново действие имеет экстремум, т. е.

$$\delta S = \delta \int_{t_0}^{t_1} (T - V)\,dt = 0 \qquad (1a)$$

или

$$\delta S = \delta \int_{t_0}^{t_1} (T + U)\,dt = 0, \qquad (1)$$

где U — силовая функция.

Сравниваемые пути в этом случае удовлетворяют следующим условиям:

1) Они все проходятся в один и тот же промежуток времени (т. е. время не варьируется; зато каждый путь будет пройден с различными начальными энергиями):

$$\delta t = 0, \quad \text{но } \delta h \neq 0. \tag{2}$$

2) Все пути имеют общую начальную и конечную конфигурацию (т. е. вариации координат на пределах равны нулю).

Легко видеть, что это требование одновременности при прохождении всех путей, т. е. $\delta t = 0$, могло бы быть заменено несколько более общим и даже более естественным, с математической точки зрения, требованием, а именно:

$$\delta\, dt = 0 \tag{3}$$

и

$$\delta t_0 = \delta t_1. \tag{3а}$$

Действительно, (3) является прямым следствием того, что время есть переменная независимая. Этим мы заменяем требование одновременности прохождения всех путей требованием равновременности, т. е. вариация времени может и не равняться нулю в пределах интеграции, однако промежуток времени между начальным и конечным положением обязательно должен быть равен для всех путей, т. е.

$$t_1 - t_0 = \text{const.}, \quad \delta t_1 - \delta t_0 = 0 \quad \text{или} \quad \delta\, dt = 0.$$

Однако с физической точки зрения это требование, дающее просто возможность начинать движение по разным путям в различные моменты, является менее естественным, чем прежнее. Поэтому мы в дальнейшем будем предполагать пути сравнения ограниченными именно этими двумя требованиями.

Если ввести в рассмотрение кинетический потенциал

$$L = T + U, \tag{4}$$

то принцип Гамильтона — Остроградского примет вид:

$$\delta S = \delta \int_{t_0}^{t_1} L\, dt = 0. \tag{5}$$

В случае покоя $T=0$ и поэтому $\delta \int_{t_0}^{t_1} U\, dt = 0$, т. е. «потенциальная функция имеет экстремум в положении равновесия», так как берется любой промежуток времени. Это свойство впервые заметил еще Эйлер.

Принцип Гамильтона — Остроградского в форме (1) обобщается на неконсервативные системы, и при его помощи можно весьма просто вывести уравнения Лагранжа.

Как было сказано, наряду с Гамильтоном и Остроградским, исследованием интегральных вариационных принципов механики занимался К. Якоби. В лекциях, которые он читал в 1835—1837 гг., Якоби разработал важный метод интегрирования дифференциальных уравнений динамики в форме Гамильтона, а также придал принципу Гамильтона несколько иной вид. Лекции эти были опубликованы только лишь после смерти Якоби в 1866 г.

Рассмотрим дальнейшие судьбы принципа Гамильтона — Остроградского для голономных систем. С 60-х годов XIX в. начинает появляться большое число работ по вариационным принципам механики.

В русской литературе, в частности, серьезное внимание уделяется выяснению взаимоотношения между принципами Лагранжа и Гамильтона — Остроградского. Н. Д. Брашман, О. И. Сомов и И. И. Рахманинов, непосредственно следуя за Остроградским, публикуют ряд работ на эту тему.

Более глубокий анализ вопроса дали Ф. А. Слудский, Н. Е. Жуковский, М. И. Талызин.

Слудский, введя вариацию времени и сопоставив принципы Лагранжа и Гамильтона — Остроградского, показал в 1867 г. справедливость обоих. Он показал, что одни и те же уравнения движения обращают в нуль как вариацию действия по Лагранжу, так и вариацию действия по Остроградскому. Слудский говорит:

«Прав Лагранж, прав и Остроградский; выражения начала наименьшего действия, данные этими учеными, суть выражения двух различных общих свойств движения» [5].

Почти одновременно с работой Слудского в 1867 г. появилась замечательная работа русского математика М. И. Талызина [6], оставшаяся незамеченной как в русской, так и в иностранной литературе.

М. И. Талызин правильно подчеркнул неточность анализа Лагранжа. Он доказал, что принцип Лагранжа и общее направление его рассуждений верны, что не точен лишь сам ход доказательства; но при этом Талызин, следуя Лагранжу, не вводит вариацию времени. В чем же заключалась неточность Лагранжа? Лагранж обусловливает возможные пути (кривые сравнения) тем, что все они проходятся с одной и той же начальной энергией, т. е. $T = U + h$

$$\begin{aligned} \delta T &= \delta U \\ \delta h &= 0. \end{aligned} \tag{6}$$

Левая часть (6) есть изменение живой силы при переходе от действительного перемещения к возможному, проходимому с той же потенциальной и начальной энергией. При варьировании мы принимаем за независимую переменную одну из координат — только в этом предположении справедливо равенство (6). Однако во всех последующих выкладках Лагранж принимает за независимую переменную время t (при каковом предположении равенство (6) более не имеет места). Что это так, видно из того, что в первом издании своей механики Лагранж ставил перед dt эпитет «постоянный». Лишь во втором издании он этот эпитет исключил. Это свидетельствует о том, что и сам Лагранж понимал неясность, которая лежит в сосуществовании двух положений: 1) t — независимая переменная и 2) имеет место (6). Однако, хотя Лагранж указанный эпитет исключил, но хода рассуждений не изменил.

Наряду с исследованиями, уточнявшими взаимоотношения принципов Лагранжа и Гамильтона—Остроградского, заслуживают упоминания отдельные работы, посвященные анализу условий, в которых действие фактически является наименьшим. Выяснением этих условий занимались Н. Е. Жуковский (1879), Д. К. Бобылев (1889), Г. К. Суслов (1891) и др.

В работе «О начале наименьшего действия» [7] Н. Е. Жуковский дал простое геометрическое рассмотрение сложного аналитического исследования Серре, доказав, что вторая вариация от действия есть величина существенно положительная и, следовательно, действие имеет наименьшую величину при действительном движении системы. Это геометрическое доказательство он распространяет и на принцип Гамильтона—Остроградского. В работе проф. Д. К. Бобылева «О начале Гамильтона или Остроградского и о начале наименьшего действия Лагранжа» [8] подробно разработан математический аппарат, сделан вывод равенств, выражающих принцип

Остроградского, или Гамильтона, и принцип Лагранжа, а также доказана положительность второй вариации для обоих случаев.

Д. К. Бобылев придавал исключительно важное значение принципу Гамильтона — Остроградского. Он считал, что начало Гамильтона — Остроградского более общее, чем начало наименьшего действия. Бобылев утверждает, что этот принцип получил большое применение в математической физике, в теории упругости, гидродинамике, теории электричества и магнетизма; им пользуются по преимуществу в качестве основного начала, из которого получаются дифференциальные уравнения деформаций.

Бобылев пишет в этой работе: «Я взял на себя смелость изложить предлагаемый мною вывод начал Гамильтона и наименьшего действия и применить известные в настоящее время приемы составления выражений второй вариации однократного интеграла к интегралам $A=\int_{t_0}^{t_1} 2T\,dt$ и $S=\int_{t_0}^{t_1}(T+U)\,dt$, «объяснив при том значение кинетических фокусов применительно к действию A и к интегралу S, который я называю «действием по Гамильтону» [8].

Работа Бобылева состоит из четырех частей: в первой излагается «вывод начала Гамильтона — Остроградского, в третьей — начала наименьшего действия, во второй выводится выражение $\delta^2 S$ и в четвертой—выражение $\delta^2 A$».

Особого внимания заслуживают работы в направлении дальнейшего обобщения принципа Гамильтона—Остроградского. Следует отметить, что наиболее широким обобщением явилась форма принципа действия, которую придал ему немецкий ученый О. Гельдер в статье «О принципах Гамильтона и Мопертюи» [9].

Гельдер, обобщая принцип действия, исходит из следующего соотношения для полной и изохронной вариаций (время варьируется):

$$\Delta x=\delta x+\dot{x}\Delta t \tag{7}$$

и получает, что

$$\int_{t_0}^{t_1}\left(\Delta T+\Delta' A+2T\frac{d\Delta t}{dt}-\frac{d'A}{dt}\Delta t+\frac{dT}{dt}\Delta t\right)dt=0. \tag{8}$$

Этот принцип, выведенный Гельдером на основе принципа Даламбера, не имеет никаких других ограничений, кроме того, что он должен быть справедлив для всех возможных перемещений.

Вывод Гельдера не совсем ясен. Гельдер, полагая перемещения виртуальными, считает, что левая часть формулы

$$\int_{t_0}^{t_1}(x_\mu-m_\mu\ddot{x}_\mu)\,\Delta x_\mu\,dt=\int_{t_0}^{t_1}\left(\Delta T+\Delta' A+2T\frac{d\Delta t}{dt}\right)dt \tag{9}$$

обращается в нуль в силу принципа Даламбера. Это неточно, ибо в принципе Даламбера применяются не полные, а изохронные вариации координат. Надо выразить полные вариации координат, входящие в левую часть формулы (9), через изохронные, и лишь после этого возможно применять принцип Даламбера. Если $\Delta t=0$, то из формулы (9) получим принцип Гамильтона — Остроградского. Вскоре после работы Гельдера появилась статья А. Фосса [10], в которой последний дал свою обобщенную формулировку принципа наименьшего действия. Для сопоставления формул Гельдера и Фосса рассмотрим применяемые ими вариации:

$$\Delta_1\dot{x}=\frac{d}{dt}\delta x-\dot{x}'\frac{d}{dt}\Delta t \qquad \text{(по Фоссу)} \tag{10}$$

$$\Delta_2\dot{x}=\frac{d}{dt}\Delta x-\dot{x}'\frac{d}{dt}\Delta t \qquad \text{(по Гельдеру)}, \tag{11}$$

где $\dot{x}'$— скорость на варьированной траектории.

Если действительная и варьированные траектории имеют близость нулевого порядка, то

$$\dot{x}'\neq\dot{x};$$

если же кривые имеют близость 1-го порядка, то

$$\dot{x}'=\dot{x}.$$

Исходя из этих 2-х форм полной вариации, можно получить два возможных обобщения принципа Гамильтона — Остроградского:

$$\int_{t_0}^{t_1}\left\{\Delta_1 T+m_\nu\dot{x}_\nu\dot{x}'_\nu\frac{d\Delta t}{dt}+\delta' A\right\}dt=0 \tag{12}$$

$$\int_{t_0}^{t_1}\left\{\Delta_2 T+\Delta' A+2T\frac{d\Delta t}{dt}+\frac{dT}{dt}\Delta t-\frac{d'A}{dt}\Delta t\right\}dt=$$

$$=\int_{t_0}^{t_1}\left\{x_\nu\,\Delta t-\frac{d}{dt}(m_\nu\dot{x}_\nu\Delta t)\right\}\lambda\,dt, \tag{13}$$

где $\lambda=\dot{x}'-\dot{x}$.

Если кривые имеют близость первого порядка, то $\lambda=0$, и мы имеем

$$\int_{t_0}^{t_1}\left\{\Delta_1 T+m_\nu\dot{x}_\nu^2\frac{d\Delta t}{dt}+\delta' A\right\}dt=0 \tag{14}$$

$$\int_{t_0}^{t_1}\left\{\Delta_2 T+\delta' A+2T\frac{d\Delta T}{dt}+\frac{dT}{dt}\Delta t\right\}dt=0. \tag{15}$$

Таким образом, несмотря на то, что формы гельдеровской и фоссовской вариации различны, обобщения получаются одинаковыми, т. е. из (14) вытекает (15).

III

Как было указано выше, принцип Гамильтона — Остроградского распространяется и на неголономные системы. Мы рассмотрим теперь дальнейшее развитие принципа наименьшего действия в этом направлении, главным образом, в трудах русских механиков С. А. Чаплыгина, Г. К. Суслова, П. В. Воронца и болгарского ученого И. И. Ценова.

После работ Герца многие ученые считали интегральные вариационные принципы неприложимыми к движению систем с неголономными связями. Герц приводил пример с шаром, катящимся по плоскости без скольжения. Это будет неголономная система (как и всегда, когда какое-нибудь тело принуждено катиться или вертеться по какой-нибудь поверхности), ибо накладываются ограничения на скорости точки соприкосновения шара с плоскостью. Эта скорость для чистого качения должна быть равна нулю.

Положим, что шар совершил некоторое возможное действительное перемещение по плоскости. Герц считал, что, согласно принципу Гамильтона — Остроградского, необходимо потребовать, чтобы и любое виртуальное перемещение, которое берется как кривая сравнения, достигалось бы тоже

чистым качением. По Герцу, голономной называется такая система, для которой невозможность бесконечно малого перехода точки A на место соседней точки исключает возможность и конечного перехода. В силу этой невозможности виртуального перемещения, Герц считал, что применение принципа Гамильтона—Остроградского, требующего возможности кривой сравнения, является недопустимым при связях неголономных. Однако мнение Герца является ошибочным.

В действительности интегральные вариационные принципы применимы и к неголономным системам. Кажущееся противоречие в примере Герца объясняется неправильным взглядом на класс допустимых путей. Вовсе нет надобности требовать возможности всякого виртуального перемещения, т. е. требовать, чтобы движение по варьированной кривой осуществлялось непременно чистым качением. Вполне достаточно, чтобы переход от действительного пути к виртуальному мог быть осуществлен чистым качением. При ограничении только этим требованием, принцип Гамильтона—Остроградского (как и принцип наименьшего действия Лагранжа) оказывается приложимым к движению и голономных и неголономных систем.

Таким образом, задача состояла в том, чтобы убедительно доказать эту применимость на деле и вывести из принципа Гамильтона— Остроградского уравнения движения для неголономных систем.

Первой значительной работой в этой области явилась статья С. А. Чаплыгина «О движении тяжелого тела вращения на горизонтальной плоскости» (1897).

Разбирая ошибочность метода Линделефа при выводе уравнений движения для этой задачи, Чаплыгин дает свой вывод уравнений движения механической системы с неголономными связями.

При выводе уравнений накладываются ограничения: система консервативна и склерономна. В основу вывода уравнений С. А. Чаплыгин берет принцип Даламбера. Уравнения движения в форме Чаплыгина имеют вид:

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial 0}{\partial \dot{q}_i}=\frac{\partial 0}{\partial q_i}+I_\nu\left(\frac{\partial Q_{\nu i}}{\partial q_j}-\frac{\partial Q_{\nu j}}{\partial q_i}\right)q_j. \tag{16}$$

Пользуясь своими уравнениями, Чаплыгин решил ряд задач о движении тела по плоскости. Работы Чаплыгина по неголономным системам в 1899 г. были удостоены большой Золотой медали Академии наук. Исследования Чаплыгина послужили толчком к разработке теории движения неголономных систем.

Через четыре года после работы С. А. Чаплыгина появились продолжавшие его исследования работы П. В. Воронца и Г. К. Суслова. В 901 г. П. В. Воронец в работе «Об уравнениях движения для неголономных систем» [11] вывел уравнения движения для случая неголономных систем. После подробных математических выкладок Воронец получает следующее уравнение:

$$\frac{d}{dt}\frac{\partial 0}{\partial \dot{q}_\sigma}=\frac{\partial 0}{\partial q_\sigma}+Q_\sigma+Q_{\rho\sigma}\left(\frac{\partial 0}{\partial q_{s+\rho}}+Q_{s+\rho}\right)+I_\rho\left(A^\circ_{\sigma\tau}\dot{q}_\sigma+A^\circ_\sigma\right), \tag{17}$$

где

$$\sigma, \tau=1, 2, \ldots s$$
$$s+\rho=1, 2, \ldots k$$
$$\rho=1, 2, \ldots r.$$

Уравнения движения в форме П. В. Воронца замечательны тем, что, во-первых, они требуют составления дифференциальных выражений лишь первого порядка (кинетической энергии и импульсов, соответствующих числу

неголономных связей); во-вторых, в частном предположении голономности системы, эти уравнения обращаются в обычные уравнения Лагранжа.

Работа Г. К. Суслова «Об одном видоизменении начала Даламбера» [там же] является интересным и существенным дополнением к выводу уравнения движения Воронца. Суслов очень хорошо показывает связь уравнения движения в форме Воронца с принципом Даламбера.

Из уравнений Воронца Суслов получил следующее выражение:

$$\int_{t_0}^{t_1}\left(\delta T+\delta' A+\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_{s+\rho}}\delta\beta_\sigma\right)dt=0, \tag{18}$$

где $\delta\beta_\rho=\frac{d}{dt}\delta q_{s+\rho}-\delta\dot{q}_{s+\rho}\neq 0.$

В случае голономных связей $\delta\beta\rho=0$, и мы получаем отсюда обычную форму принципа Гамильтона—Остроградского.

Из выражения (18) видно, что в случае неголономной системы недостаточно знания кинетической и потенциальной энергии для составления общих уравнений. Необходимо еще знать и импульсы, соответствующие зависимым скоростям.

В несколько отличной форме уравнения движения для неголономных систем вывел в 1924 г. болгарский ученый И. И. Ценов в статье: «Sur les équations du mouvement de systèmes matériels non holonomes» (Math. Ann. Bd. 91, 1924).

Уравнение движения в форме Ценова явилось следствием объединения методов, развитых П. В. Воронцом, а также Аппелем в ряде статей, публиковавшихся с 1898 г. Как показывает сам Ценов, его уравнения эквивалентны уравнениям Воронца, и при помощи их он упрощает форму выражения (18).

ЛИТЕРАТУРА

1. M. de Maupertuis. Les oeuvres. Essai de Cosmologie. 1752.
2. Л. Эйлер. Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами максимума либо минимума или решение изопериметрической задачи. Гостехтеоретиздат, 1934.
3. Ж. Лагранж. Аналитическая механика, т. I. М.—Л., 1950.
4. Математический сборник, т. I, 1866. «Письмо М. В. Остроградского к Н. Д. Брашману».
5. Ф. А. Слудский. О начале наименьшего действия. Математический сборник, т. II, 1867, стр. 45—50.
6. М. И. Талызин. О начале наименьшего действия. Там же, стр. 143—154.
7. Н. Е. Жуковский. Соч., т. I, 1937, стр. 91—97.
8. Записки Академии наук, т. 61, 1889.
9. O. Hölder. Über die Prinzipien von Hamilton und Maupertuis. 1896.
10. A. Voss. Über die Prinzipien von Hamilton und Maupertuis. 1900.
11. Математический сборник, т. XXII, 1901.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1.

В. Ф. АСМУС

КОСМОГОНИЧЕСКАЯ ГИПОТЕЗА КАНТА И ЕЕ МЕСТО В ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

I

БЛИЖАЙШИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ КАНТА В КОСМОЛОГИИ И КОСМОГОНИИ

Начавшийся с работ Галилея процесс превращения астрономии из науки, выясняющей геометрическое строение мира, в подлинную физику мира был доведен Исааком Ньютоном до той теоретической высоты, с какой открылась возможность совершенно нового, удивительно точного и подлинно универсального метода исследования всех движений и связи небесных тел.

Но еще до того, как Ньютон разработал основы небесной механики, в космогонии и космологии была сделана попытка строго механистического объяснения как структуры мира в его нынешнем состоянии, так и его происхождения, хода его развития.

Попытка эта была сделана Декартом (1596—1650). Правда, космология и космогония Декарта оказали несколько запоздалое воздействие. Объясняется это, во-первых, тем, что Декарт не использовал результатов физики Галилея и открытий Кеплера, во-вторых, тем, что теория Декарта была опубликована спустя много времени после того, как она сложилась в компромиссном, по отношению к религии, изложении. Ко времени появления работ Ньютона она оказалась в научном отношении в значительной степени устарелой. Но, несмотря на эти существенные недочеты, Декарту удалось в бóльшей мере, чем Галилею и даже Ньютону, разработать идею естественного развития мира. Значение этой идеи трудно переоценить. Пока естественно-научный метод ограничивался объяснением лишь существующего состояния Вселенной, о полном освобождении науки от религии не могло быть и речи. Только распространение естественно-научного метода на вопросы развития мира означало действительное освобождение науки от религии. В этом освобождении Декарту принадлежит видная роль. Естественно-научная космология превращается у Декарта в естественно-научную космогонию — в ней уже нет сверхъестественных участников и деятелей космогонического процесса. Декарт порвал с библейской космогонией, отказался от мифа о сотворении мира в шесть дней, оставил богу роль творца материи, но никак не зодчего Вселенной. Это было важным фактором в борьбе материализма с идеализмом, науки с религией.

Но и в специальной области астрономического знания космогония Декарта, при всех ее пробелах, ошибках и несовершенствах, обладала одним ценным качеством. В космогонии, построенной на основе созданной им же теории вихрей, современное строение солнечной системы — центральное положение Солнца, обращение планет вокруг Солнца в плоскостях, близких к плоскости эклиптики, вращение Солнца, планет и их спутников вокруг осей и т. п.— объяснялись движениями материальных частиц, имевших

когда-то место в тех самых областях, какие занимает в настоящее время солнечная система. Иными словами, Декарт не прибегал к вмешательству сверхъестественных сил для того, чтобы объяснить, каким образом планеты могли получить двойное вращение: суточное (вокруг оси) и годовое (вокруг Солнца).

Космогоническая гипотеза Декарта находилась в самой тесной связи с его теорией материи, с его физикой корпускул, с его учением о свойствах мельчайших элементов вещества. Разумеется, современные космогонисты, опирающиеся на новейшую физику атома, совершенно иначе, чем Декарт, представляют себе строение и свойства элементов материи. Но самая мысль о том, что физическая природа небесных тел и условия их образования и развития должны быть поставлены в связь со свойствами элементов вещества, что космология, или физика макрокосма, немыслима без физики микрокосма, впервые в новое время была выдвинута Декартом.

Остальное в космогонии Декарта было скорее достоянием натурфилософии, чем физической науки и астрономии. Вселенная, по Декарту, состоит из вихрей, т. е. потоков корпускул, из которых каждый развивается в солнечную систему, подобную нашей. Солнце возникло из ядра собравшихся в центре вихря частиц огненного вещества. Частицы эти образовали внутренний шар Солнца. Из деформировавшихся огненных частиц, проникших внутрь вихря и образовавших твердые скопления, произошли пятна на солнечной поверхности, планеты, в том числе Земля, и кометы. Планеты суть твердые тела, целиком захваченные вихрем и увлекаемые его вращением. Так как каждая планета есть тело, образовавшееся из вихря путем полного его отвердения, то от прежнего вихря она сохраняет вращение вокруг его оси. Одновременно, будучи захвачена вихрем, она движется вместе с частицами вихря вокруг его центра — местонахождения Солнца. Таким же путем возникли спутник Земли — Луна и спутники Юпитера.

Несмотря на крайний механицизм и отсутствие математического обоснования, космология и космогония Декарта знаменовали собой прогресс в науке и философии и были крайне враждебно встречены теологами и схоластами. В университеты гипотеза Декарта проникла лишь после длительной и упорной борьбы и достаточно устаревшей, так как к тому времени уже возникла, вне стен схоластических факультетов, небесная механика Ньютона, опиравшаяся на работы Галилея, Кеплера и Гюйгенса.

II

КОСМОЛОГИЯ НЬЮТОНА

Непосредственными теоретическими знаниями, на которые опирался Ньютон (1643—1727), были не только закон инерции тел, открытый Галилеем, и законы движения планет, открытые Кеплером, но также формула центростремительной силы, полученная Гюйгенсом. Последняя формула дала Ньютону ключ для объяснения того, каким образом могло возникнуть движение планет по эллиптическим орбитам. Ньютон пришел к выводу, что для полного объяснения этого движения достаточно допустить существование такой же силы, как и центростремительная сила Гюйгенса. Эта сила превращает прямолинейный путь планеты, совершаемый по инерции, в путь криволинейный, эллиптический.

В качестве примера эллиптического движения Ньютон рассматривает движение Луны вокруг Земли. Гениальность Ньютона сказалась в том, что ему пришла мысль, не есть ли центростремительная сила, отклоняющая прямолинейное инерционное удаление Луны от Земли, той же самой силой, которая заставляет всякое брошенное вверх или лишенное подпорки тело падать на Землю по направлению к центру Земли. Но если это

так, если притяжение Земли не прекращает своего действия на расстоянии, отделяющем Луну от Земли, то есть все основания думать, что это действие принадлежит всякому телу и проявляется по отношению ко всякому другому телу, как бы оно ни было удалено от первого. Всеобщее значение этого закона подтверждал такой важный факт, как подчинение движения всех планет солнечной системы законам Кеплера. Законы эти, как показал Ньютон, могут быть все выведены, в качестве следствия, из закона всемирного тяготения, который гласит, что любые две материальные частицы взаимно притягивают друг друга с силой прямо пропорциональной массам этих частиц и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Закон всемирного тяготения, изложенный Ньютоном в «Математических началах натуральной философии» (1686), стал основой всей небесной механики.

Последствия открытия этого закона были неисчислимы. Закон Ньютона дал возможность решить громадное число вопросов и задач, казавшихся недоступными и неразрешимыми астрономам доньютоновской эпохи. На основе закона Ньютона были определены относительные массы Солнца и планет, их плотности, а также пути, проходимые в первую секунду свободно падающими на их поверхность телами. Было дано объяснение явлений сжатия у полюсов не только Юпитера, но и Земли. Впервые были объяснены явления морских и океанических приливов и отливов, которые оказались следствием соединенного действия на Землю притяжения Луны и Солнца. Впервые был объяснен ряд важнейших, частично известных уже древним, но не объясненных ими неравенств в движении Луны: эвекция, вариация и годичное уравнение. Впервые было дано физическое объяснение открытого еще Гиппархом явления прецессии, которое есть результат гравитационного действия, производимого Солнцем и Луной на слегка сжатую у полюсов и потому не во всех своих точках равномерно подверженную действию этих тел Землю. Применение закона всемирного тяготения к движению комет вокруг Солнца положило основание теории кометных орбит и предвычислению их появления вблизи Земли и Солнца.

Так велики были успехи, достигнутые Ньютоном в области космологии. Неизмеримо отставали от них воззрения Ньютона по вопросам космогонии.

Огромным успехам небесной механики на протяжении ее развития от Кеплера до Ньютона не соответствовал, однако, уровень философского осознания новой астрономической картины мира. «Коперник в начале рассматриваемого нами периода,— писал по этому поводу Ф. Энгельс,— дает отставку теологии; Ньютон завершает этот период постулатом божественного первого толчка» [1, стр. 7]. По мысли Ньютона, одна небесная механика, без допущения творчества и вмешательства бога, не может одними механическими причинами объяснить процесс, посредством которого возник нынешний мировой порядок.

Законом тяготения объясняется наблюдаемое движение планет и комет по орбитам «постоянного рода и положения» [2], но происхождение этих устойчивых движений механика объяснить не может.

Необъяснимо, по мнению Ньютона, бросающееся в глаза различие между почти круговым движением планет* и «весьма эксцентрическим» (там же) движением комет, описывающих в пространстве сильно вытянутые эллипсы или даже параболы и гиперболы.

Только «Высшая Разумная сила», по Ньютону, могла быть причиной такого разнообразия, с одной стороны, и такого «изящнейшего соединения солнца, планет и комет» (там же) в одну стройную систему, с другой.

* В настоящее время открыто более 1500 малых планет (астероидов), орбиты которых — весьма вытянутые эллипсы. Первый астероид был открыт в 1801 г.

Огромные, неизмеримые по тому времени, расстояния между звездами Ньютон считал явным указанием на вмешательство божественной силы с той целью, чтобы «системы неподвижных звезд от своего тяготения не падали друг на друга» (там же).

Даже особенности движения планет не могут быть, по мнению Ньютона, исчерпывающе объяснены на основе механики. Закон тяготения объясняет возмущения в движении планет, объясняет центростремительное ускорение планет, в силу которого планеты «падают» на Солнце, но закон тяготения не может объяснить, откуда взялось движение планет, которое стремится удалить планету по касательной к орбите. Это движение, складываясь с центростремительным, приводит к орбитальному движению ее вокруг Солнца.

III

КОСМОГОНИЯ КАНТА

Кант (1724—1804) начинает разработку своей космогонической гипотезы [3] как раз с того пункта, в котором Ньютона покидает отвага ученого и где его мысль сворачивает на бесплодный для науки и враждебный ей путь религии. Кант решительно отверг соображения, по которым Ньютон отказался научно исследовать вопрос о происхождении солнечной системы. По мнению Канта, именно поразительное единство, обнаруженное Ньютоном в наблюдаемом строении солнечной системы, свидетельствует о единстве происхождения составляющих эту систему тел. Затруднения, казавшиеся Ньютону непреодолимыми, Кант пытается разрешить с позиций признания развития. Происхождение тангенциальной составляющей в движении планеты, по мысли Канта, непонятно лишь до тех пор, пока мы считаем солнечную систему неизменной. Но допустим, что межпланетные пустоты были некогда, в весьма отдаленные времена, заполнены сильно разреженной материей в простейшем ее состоянии, в виде элементарных частиц, рассеянных на большом пространстве. Сделав это допущение, возможно, утверждает Кант, опираясь на одни лишь физические свойства материи и на законы механики, объяснить, не прибегая ни к каким ссылкам на бога, каким образом из этого вещества образовалась наша солнечная система со всеми особенностями ее строения, наблюдаемыми в настоящее время. Именно в этом смысле Кант говорит: «Дайте мне материю, и я покажу вам, как из нее должен образоваться мир».

Для объяснения хода образования солнечной системы, Кант допускает у элементарных рассеянных частиц не только способность притягивать (это уже было установлено в законе всемирного тяготения), но и отталкивать (по аналогии с газами и парами), а также предполагает различие частиц по плотности. По мысли Канта, последнее обстоятельство должно было привести к возникновению сгущений, которые стали центрами притяжения более легких элементов, притягиваясь в то же время к еще более плотным сгущениям. Процесс этот не привел, однако, к скоплению массы вещества в одном месте и ко всеобщему равновесию. Вследствие наличия силы отталкивания, противоборствующей силе притяжения, равновесие и вечный покой оказываются невозможными: борьба этих сил открывает возможность длительного развития мира.

Развитие это, как считал Кант, совершалось чисто механически.

Вертикальные движения частиц, падавших по направлению к центральному сгущению, превращались (вследствие противодействия отталкивательных сил со стороны соседних элементов) в вихревые движения вокруг этого сгущения; при этом большое количество частиц в результате столкновений теряло движение и падало на центральный комок вещества, увеличивая его

массу и сообщая ему вращательное движение. Это сопровождалось нагреванием центрального шара вследствие трения вращающихся и непрерывно притекающих извне масс вещества. Так следует объяснять, по Канту, возникновение Солнца. Каким же образом могли возникнуть планеты и их спутники?

Кант объяснял это, исходя из того же закона всемирного тяготения.

В результате многочисленных столкновений движущихся вокруг Солнца частиц и взаимных ограничений этих вихревых движений, в известный момент развития устанавливалось состояние наименьшего взаимодействия. Не упавшие на Солнце частицы начинали обращаться вокруг его оси, в одном с ним направлении, по параллельным круговым орбитам. Но такое движение частиц под действием силы притяжения Солнца (так называемое центральное движение), согласно законам механики, могло быть устойчивым лишь при условии, что частицы движутся в плоскости, пересекающей центр притяжения, т. е. центр Солнца. Такой плоскостью была единственная — плоскость солнечного экватора, что вызывало тенденцию частиц концентрироваться в пространстве вблизи этой плоскости. Таким образом, Солнце оказалось окруженным не сферой частиц, но некоторым их слоем, напоминающим по форме пояс или кольцо, в котором частицы двигались вокруг общего центрального тела в одном и том же направлении.

В этом кольцевидном слое вращающихся элементов, в силу неоднородной плотности различных его частей, должны были возникнуть новые центры тяготения, а около этих центров, в радиусе их гравитационного действия, должны были сгуститься и собраться в новые шаровидные тела частицы, движущиеся в плоскости кольца. В результате, по прошествии достаточно длительного времени, пространство вокруг Солнца, некогда сплошь занятое разреженной материей, оказалось пустым, но зато из сгустившихся частиц образовались планеты.

Принципиально также образовались и спутники планет, причем роль центральных тел в этом случае играли уже сами планеты.

Научная космогония, как справедливо думал Кант, не может удовлетвориться обоснованием одной лишь принципиальной возможности физического объяснения процессов образования солнечной системы.

В своей гипотезе Кант пытался объяснить и известные к тому времени конкретные детали механизма солнечной системы, а именно:

1. Отклонения, хотя и небольшие, планетных орбит от круговых (эллиптичность орбит), тем более заметные, чем дальше планета находится от Солнца*.

2. Некоторое несовпадение между собой орбитальных плоскостей планет и отклонение их от плоскости солнечного экватора.

3. Обратная зависимость масс и объемов планет от степени удаленности их от Солнца**.

4. Неодинаковое число спутников у различных планет.

5. Наличие кольца около Сатурна.

Эллиптичность орбит Кант объясняет тем, что при образовании планеты в один шар стягивались частицы, различно удаленные от Солнца и, следовательно, обладавшие различными скоростями***. На расстоянии будущей планеты для кругового движения была необходима и определенная скорость обращения, следовательно, приходящие с различных высот частицы должны были дополнять скорости друг друга до необходимой для данного расстояния от Солнца, что выполнялось, конечно, лишь приблизительно. Отсюда,

* Открытие Урана и Нептуна не подтвердило предполагавшейся Кантом закономерности, которой и в то время противоречил характер орбит Меркурия и Марса.

** Также не оправдавшаяся впоследствии закономерность.

*** Кант предполагал вращение всего туманного облака как твердого тела. Об этом см. ниже.

по Канту, и происходило превращение первоначального кругового движения частиц в эллиптическое движение планеты.

Рост эксцентриситета с удалением планет от Солнца (за исключением Марса и Меркурия), по Канту, объясняется тем, что уже у самих элементов, из которых образовались дальние планеты, вследствие большой их удаленности от Солнца и ослабления его притягивающего действия, движение могло отличаться от кругового*.

Причину не совсем полного совпадения орбитальных плоскостей планет и их отклонения от плоскости солнечного экватора Кант видел в крайне малой вероятности образования всех планет *в точности в одной плоскости*, хотя общая тенденция (по выше рассмотренным причинам) к скучиванию в экваториальной плоскости Солнца и проявила себя в весьма малых наклонах орбит к этой плоскости и друг к другу.

Так как сфера гравитационного действия планет ограничивается сферой гравитационного действия Солнца и так как, по мнению Канта, величиной сферы притяжения Солнца определяется *масса* планеты и ее *объем*, то отсюда Кант выводит, что по мере удаленности планет от Солнца их объемы и массы должны возрастать.

Это положение подтверждалось элементами Юпитера и Сатурна, объем и масса которых значительно превосходит объемы и массы внутренних планет, но опровергалось соотношением объемов Марса и Земли, так как следующая за Землей в порядке удаленности от Солнца планета Марс имеет объем, равный всего лишь *одной шестой* объема Земли. Противоречило выводу Канта также и соотношение объемов Сатурна и Юпитера: более отдаленный от Солнца Сатурн имеет *меньшую*, чем Юпитер, массу. Но и эта аномалия, по Канту, разрешима. Дело в том, разъясняет Кант, что сферы гравитационного действия планет ограничиваются не только Солнцем, но также взаимно ограничиваются и действием соседних планет, в данном случае колоссальной планетой Юпитер, расположенной между Марсом и Сатурном.

Образование спутников, по Канту, подчиняется следующим условиям: сфера гравитационного действия планеты должна быть достаточно велика и должна заключать достаточно вещества для образования спутников. Неравенством этих необходимых условий Кант объясняет возникновение у Земли только одного спутника — Луны, в то время как у больших планет — Юпитера и Сатурна — их возникло по нескольку.

Что касается удивительных колец Сатурна, то, по Канту, кольца эти представляют остаток того материала, из которого образовалась планета. Между прочим, Кант впервые высказал предположение, что кольцо Сатурна в действительности состоит из нескольких колец, разделенных промежутками, что впоследствии подтвердилось.

Таким образом, рассуждал Кант, предложенная им космогоническая гипотеза не только вероятна в своих принципах, но, кроме того, пригодна для объяснения ряда особенностей в наблюдаемом строении солнечной системы. Но Кант не удовлетворился этим. Он пытался найти эмпирическое соотношение каких-либо характеристик тел солнечной системы. Ему казалось, что таким соотношением является полученные Бюффоном близкие значения средней плотности всех планет и средней плотности Солнца (640 : 650). По мысли Канта, это соотношение делало его гипотезу достоверной, так как он считал, что это свидетельствует о генетической связи Солнца и планет. Однако данное совпадение можно рассматривать лишь как случайное, так как не имеет смысла сравнивать в настоящее время средние плотности всех

* Логичнее ожидать обратное: при соединении частиц с разнообразными движениями, разнообразие уменьшалось бы, орбиты усреднялись, приближаясь к круговым (согласно гипотезе О. Ю. Шмидта).

планет и Солнца, потому что вещество в них находится в совершенно различных физических состояниях.

Такова в основах и главнейших выводах космогония Канта. Ее историческое значение в развитии науки и философии велико. Господствовавшему в XVII и XVIII вв. взгляду на Вселенную, как на неизменную и сотворенную богом, Кант противопоставил учение о ее естественном развитии, сведя роль божественной силы к роли творца первоначальной материи.

На это важное в истории диалектики значение кантовской космогонии указывал Энгельс во введении к «Диалектике природы»: «Вопрос о первом толчке,— писал Энгельс,— был устранен; земля и вся солнечная система предстали как нечто *ставшее* во времени» [1, стр. 8]. Называя это открытие Канта гениальным, Энгельс разъяснял, что «...в открытии Канта заключалась отправная точка всего дальнейшего движения вперед. Если земля была чем-то ставшим, то чем-то ставшим должны были быть также ее теперешнее геологическое, географическое, климатическое состояние, ее растения и животные, и она должна была иметь историю не только в пространстве — в форме расположения одного подле другого, но и во времени— в форме последовательности одного после другого» (там же).

Развивая эту оценку кантовской космогонии в «Анти-Дюринге», Энгельс указал, что «Кантовская теория возникновения всех теперешних небесных тел из вращающихся туманных масс была величайшим завоеванием астрономии со времени Коперника. Впервые было поколеблено представление, что природа не имеет никакой истории во времени. До тех пор признавалось, что небесные тела движутся изначально по одним и тем же орбитам и пребывают в тех же состояниях; и если на отдельных планетах органические индивиды вымирали, то роды и виды все же признавались неизменными. Было, конечно, очевидно для всех, что природа находится в постоянном движении, но это движение представлялось как непрестанное повторение одних и тех же процессов. В этом представлении, вполне соответствовавшем метафизическому способу мышления, Кант пробил первую брешь и притом сделал это столь научным образом, что большинство приведенных им аргументов сохраняет свою силу и поныне» [4].

Кант не ограничился рассмотрением одной лишь солнечной системы, но сделал также попытку понять и объяснить место, занимаемое солнечной системой в Большой Вселенной.

Вся плодотворность этой постановки вопроса выяснилась в полной мере лишь в течение последних десятилетий, когда на основе наблюдений было *доказано* не только то, что солнечная система принадлежит к нашему Млечному пути, или Галактике, как теперь его обычно называют (это положение высказывалось уже в конце XVIII в.), но что, кроме нашей Галактики, существуют отделенные от нее колоссальными расстояниями многочисленные, подобные ей галактики, в своей совокупности составляющие систему высшего порядка.

В эпоху Канта ни астрономическая оптика, ни физика, ни фотометрия не обладали средствами, достаточными для доказательства существования внешних галактик и Большой Вселенной. Галактики, разложенные только в 20-х годах XX в. на отдельные звезды, представлялись во времена Канта в виде сплошных туманных пятен весьма слабого свечения.

Кант, следуя Дж. Бруно, полагал, во-первых, что Солнце есть одна из звезд Млечного пути. Сгущение звезд в полосу Млечного пути Кант объяснял как оптический результат положения земного наблюдателя и структуры самого Млечного пути: так как солнечная система находится в *той* же плоскости, в которой сконцентрированы другие звезды Млечного пути, то из занимаемого солнечной системой места мир звезд должен представляться в виде слабо светящегося пояса, расположенного вдоль дуги большого круга. Это и есть Млечный путь. Во-вторых, Кант полагал, что и Млечный путь не есть еще предел строения Вселенной. Уже Мопертюи обратил внимание на некоторые известные в то время туманности эллиптической формы. Сам Мопертюи полагал будто эти образования суть небесные тела чудовищных размеров, сплющившиеся и принявшие эллиптическую форму вследствие центробежной силы, вызванной их вращением вокруг собственной оси. В противоположность Мопертюи, Кант высказал предположение, что эти туманности являются весьма отдаленными млечными путями, т. е. системами, состоящими из огромного количества звезд. «Мы с удивлением заметили на небе предметы,— писал Кант,— которые суть не что иное, как системы звезд, расположенные около общей плоскости, млечные пути, если можно так выразиться, которые при различном расположении относительно глаза представляются в виде эллипсов с яркостью, ослабленной сообразно с их бесконечным расстоянием; эти системы с поперечником, так сказать, в бесконечное число раз большим, чем диаметр нашей солнечной системы; но без сомнения, они возникли тем же путем (auf gleiche Art entstanden), теми же причинами устроены и приведены в порядок и сохраняют свой строй действием такого же механизма, как и наша система» (3, стр. 101). Общей всем галактикам механической причиной их строения и порядка Кант считал ньютоновский закон тяготения.

Мысль Канта о существовании Большой Вселенной и о единстве физических законов ее происхождения и развития представляла ценнейший вклад в науку. Как почти всякая гениальная идея, догадка эта в эпоху Канта была почти одновременно высказана несколькими учеными. Своим предшественником в представлении о строении Млечного пути и о Большой Вселенной Кант признал Томаса Райта (Wright). Спустя шесть лет после появления кантовской космогонии, сходные с кантовскими идеи о существовании вселенных возрастающего порядка сложности развил Ламберт.

Однако Кант превосходит всех своих предшественников и современников не только систематическим развитием этой мысли, но, прежде всего, тем, что у него идея Большой Вселенной оказалась связанной с вопросами космогонии и с представлением о единстве динамических сил, управляющих движениями миров и систем миров.

К кантовской космогонии тесно примыкает написанная годом ранее работа Канта о приливном трении — «Исследование вопроса, претерпела ли некоторые изменения Земля в своем вращении вокруг оси, которым обуславливается смена дня и ночи» (1754). Несмотря на небольшой объем, статья эта по идее и по выводам оказалась полезной не только для решения вопроса, которому она непосредственно посвящена, но и для гораздо более широких по своему значению космогонических проблем.

Содержание статьи Канта таково. Изменение суточного вращения, о котором идет речь, может заключаться только в изменении *скорости* этого вращения, т. е. только в *замедлении*, так как ускорение немыслимо. Но поскольку межпланетное пространство пусто, то единственной причиной замедления вращения может быть только соединенное гравитационное действие Солнца и Луны [5].

Гравитационное действие Луны заставляет приподниматься жидкие частицы океана, покрывающего большую часть земной поверхности. При этом частицы воды приподнимаются во всех точках Земли, находящихся в данный момент напротив Луны, как на обращенном к Луне полушарии Земли, так и на ее противоположном полушарии. Результатом этого взаимодействия оказывается двукратное, в течение суток, чередование приливов и отливов. Явление это было объяснено Ньютоном.

Но Кант идет дальше. Так как точки земной поверхности, приходящиеся под Луной, рассуждает Кант, увлекаются суточным вращением Земли, то

возникает постоянная *приливная волна* в направлении, *противоположном* вращению Земли. Волна эта необходимо должна тормозить суточное вращение Земли. Правда, величина этого торможения ничтожна. Однако, будучи *вековым* явлением, т. е. непрерывно возрастая и ничем не компенсируясь, замедление это приводит к важным результатам. В настоящее время, рассуждает Кант, Луна всегда обращена к Земле одним и тем же своим полушарием. Происходит это вследствие того, что нынешнее время ее вращения вокруг собственной оси равняется времени обращения ее вокруг Земли. Однако, по мнению Канта, это равенство периодов суточного и орбитального движения Луны существовало не всегда. Возможно, некогда скорость суточного вращения Луны была значительно больше, но приливное трение, обусловленное гравитационным действием Земли, как бы тормозило вращение Луны, пока период его не сравнялся с периодом обращения ее вокруг Земли.

Философский вывод из работы Канта о приливном трении состоял в мысли, что небесные тела, например, система Земля — Луна возникли не вдруг, но во времени, в *процессе* развития. Универсальность закона тяготения и явлений приливного трения превращали эту мысль в вывод, имеющий общее космогоническое значение. В отношении же Земли работа Канта заключала в себе, в частности, предвидение отдаленного результата приливного трения. А именно, Кант, и притом впервые, предсказал, что действие приливного трения, замедляющего суточное вращение Земли, прекратится только тогда, когда поверхность Земли «...окажется в относительном покое» (in respectiver Ruhe), по отношению к Луне, т. е. когда она начнет вращаться вокруг своей оси в то же самое время, в какой Луна обходит Землю, стало быть, когда Земля будет всегда обращена к Луне одной и той же стороной [5, стр. 195].

При всей исторической плодотворности гипотез, развитых Кантом, его космогонические работы заключали в себе и ряд существенных недостатков как философских, так и научных. В ней уже сказываются те черты мировоззрения Канта, которые знаменовали не силу Канта, но половинчатость, непоследовательность, недостаточность его материалистических и эволюционистских позиций.

Как уже говорилось выше, принципиальный шаг вперед, сделанный Кантом по сравнению с Ньютоном, заключался в том, что Кант расширил область естественно-научного исследования, распространив его на вопросы *происхождения* и *развития* мира.

Однако Кант не довел этой своей тенденции до конца. Расширяя область естественно-научного исследования, он сохраняет все же границы, дальше которых исследование, по его мысли, не вправе распространяться. Такой границей Кант считает вопрос о начале естественного развития мира. Даже естественная история неба доходит, по Канту, до предела, у которого физическое объяснение оказывается бессильным. Восходя от нынешнего состояния Вселенной до хаотического ее состояния в виде разреженной наподобие туманности материи, Кант разъясняет, что это хаотически разреженное вещество не должно быть отождествляемо с *первопричиной мира*. Такой первопричиной в точном смысле может быть, по Канту, только бог. Ни наличие самой материи, ни причина, в силу которой природа получила способность самостоятельно, по собственным естественным законам, развиваться из хаоса, не могут быть постигнуты из одних механических условий. Механические законы *заключаются* в материи, но не *вытекают* из нее, и причина мира есть не материя, а бог. Таким образом, дуализм бога и мира сохраняется у Канта, хотя и в несколько затушеванном виде. Акт творения отделяется от процесса естественного развития, сверхъестественное вмешательство не отрицается, но только ограничивается; бог исключается из мира как его

непосредственный строитель, но сохраняется в качестве верховной причины миропорядка.

Основная механическая ошибка Канта состояла в допущении того, что находившееся в сфере притяжения Солнца газо-пылевое облако могло приобрести вращательное движение вокруг Солнца. Развитие науки показало несостоятельность такого предположения. И Лаплас (1749—1827), предложивший вскоре после Канта свою знаменитую космогоническую гипотезу (1796), так поражавшую современников сочетанием изящной простоты с научной строгостью и законченностью, вынужден был взять за исходный пункт уже вращающееся разреженное облако материи.

Позже было доказано также, что не могло осуществиться и сгущение чрезвычайно разреженного вращающегося облака в отдельные комки-планеты, как это предполагал Кант, а затем — в несколько измененном виде, и Лаплас: вещество в таких условиях рассеялось бы в пространстве.

Гипотеза Канта (как и гипотеза Лапласа) противоречили и еще одной чрезвычайно важной, но замеченной лишь в начале XX в. закономерности: распределению в солнечной системе момента количества движения (произведения массы на линейную скорость и радиус — вектор). В среднем в солнечной системе на одну тонну вещества планет приходится момент количества движения в десятки тысяч раз больший, чем на ту же массу Солнца. Вопрос о моменте количества движения явился камнем преткновения и причиной краха не одной космогонической гипотезы и в более позднее время (гипотезы Фая — 70-е годы XIX в., Ф. Мультона и Т. Чемберлена-Трубенс XIX—XX вв., Джинса — 1919 г.). Некоторое решение вопрос этот нашел в космогонической гипотезе советского математика и геофизика О. Ю. Шмидта, разработанной в советское время и наиболее полно с единой точки зрения объясняющей многие существенные особенности строения солнечной системы.

Таковы наиболее важные недочеты космогонической гипотезы Канта.

Гипотеза Канта оказалась чрезвычайно ценной своим подходом к исследованию природы, выдвинутой в ней идеей развития. Научные ошибки Канта нельзя судить слишком строго: космогоническая проблема оказалась бесконечно более трудной и сложной, чем это казалось во времена Канта. Для сколько-нибудь обоснованного решения заключенных в ней вопросов требуется не только глубокое развитие математических методов и механики, но и целого ряда других наук и прежде всего теоретической и экспериментальной физики, геологии, химии. Для разрешения космогонических вопросов требуются новые комплексные методы исследования, так как космогония солнечной системы оказалась тесно связанной с историей развития, с одной стороны, самой Земли, а с другой — звезд нашей Галактики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955.
2. И. Ньютон. Математические начала натуральной философии. В кн. «Известия Николаевской морской академии», вып. 5, 1916, стр. 589.
3. I. Kant. Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels, Leipzig. (Общая естественная история и теория неба, впервые напечат. в 1755 г.).
4. Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Госполитиздат, 1952, стр. 54.
5. I. Kant. Werke, Ausl, Cassirer, I. S. 192.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ К. Ф. ГАУССА

К. А. РЫБНИКОВ

КАРЛ ФРИДРИХ ГАУСС*

Карл Фридрих Гаусс был крупнейшим немецким математиком. Трудно указать такую область математики и ее приложений, в которую Гаусс не внес бы новых важных идей и методов. Его сочинения представляют фундаментальный вклад в золотой фонд математики, механики, астрономии, геодезии, физики. Область его творчества чрезвычайно обширна, исследуемые им проблемы относятся к числу трудных проблем указанных наук и смежных с ними.

Однако его значение не измеряется масштабом только Германии. Гаусс принадлежал к числу крупнейших математиков мира.

Мы попытаемся здесь дать общую характеристику научной деятельности Гаусса и его роли в истории науки.

Имена и дела деятелей науки подвергаются испытанию временем в ходе развития человеческого общества. Сохраняется и развивается лишь то, что служит прогрессу науки и практической деятельности людей. Труды Гаусса выдержали такое испытание. Они оказали большое влияние на дальнейшее развитие высшей алгебры, теории чисел, дифференциальной геометрии, теории гравитации и потенциала, классической теории электричества и магнетизма, геодезии, теоретической астрономии. Именем Гаусса названы многие научные факты и закономерности, не потерявшие своего значения и актуальности до наших дней.

Карл Фридрих Гаусс родился 30 апреля 1777 г. в Брауншвейге, умер 22 февраля 1855 г. в Геттингене. Всю жизнь он прожил в Германии. История его родины в те времена была сложна и противоречива. Немецкий народ проходил затяжной и мучительный путь национального воссоединения, путь победы и утверждения буржуазно-капиталистического строя в обстановке почти непрерывных войн.

В конце XVIII в. Германия представляла собой непрочное объединение многих государств. Промышленность развивалась медленно. Немецкая буржуазия, экономически отсталая, была стеснена зависимостью от правящих феодальных кругов.

Войны против революционных французских войск, а затем против Наполеона I показали гнилость феодально-крепостнических основ германских

* Доклад, прочитанный 23 февраля 1955 г. на заседании Ученого совета Института истории естествознания и техники, посвященном памяти К. Ф. Гаусса.

государств. Эти войны расшатывали феодальные отношения, делали необходимыми либерально-буржуазные реформы и ускоряли процесс создания единого немецкого государства.

Благодаря России, сыгравшей главную роль в разгроме Наполеона, Германия была освобождена в начале XIX в. от оккупантов. Однако господствующие классы Австрии, а также Пруссии и других немецких государств использовали поражение Наполеона для сохранения феодально-абсолютистского строя. Германия оставалась в тот период слабой, отсталой, в ней продолжали господствовать реакционные порядки.

Развитие капиталистических производственных отношений в Германии как в сельском хозяйстве, так и в промышленности ускорилось только к концу жизни Гаусса. В 1834 г. был создан Германский таможенный союз, что способствовало образованию общегерманского внутреннего рынка. К концу 30-х годов становился все более активным германский пролетариат, стихийно выступавший против капиталистической эксплуатации. В 40-х годах на арену политической борьбы выступили К. Маркс и Ф. Энгельс. Наконец, в 1848—1849 гг. в Германии разразилась революция. Создание единого демократического германского государства становится первостепенным вопросом. Хотя революция осталась незавершенной и победила реакция, но ничто уже не могло задержать бурного роста капиталистического производства, начавшегося в Германии в 50-е годы прошлого века. В этот период ярко проявилось стремление немецкого народа к национальному единству и к борьбе с феодальным абсолютизмом. Эта потребность нашла свое выражение в бурном развитии немецкой культуры и литературы. Исторически сложившиеся научные центры преодолевали былую разобщенность и приобретали общенациональное значение. Одним из таких центров был Геттинген, в котором в течение почти полувека пришлось работать Гауссу.

К. Ф. Гаусс родился и вырос в бедной семье. Его отец, мастер-водопроводчик, лишь к концу жизни достиг положения мелкого чиновника. Мать происходила из рабочей семьи. Талантливый мальчик очень рано обратил на себя внимание родных и близких своими феноменальными способностями к вычислениям. Об этих способностях юного Карла Гаусса до настоящего времени ходят легенды. Однако способностям этим не суждено было бы никогда развиться, если бы не счастливая случайность, доставившая Гауссу материальную поддержку герцога Брауншвейгского.

С 1795 по 1798 г. Гаусс учился в Геттингенском университете. К этому времени относится его дружба с молодым преподавателем Бартельсом (1769—1836), впоследствии ставшим профессором Казанского университета и одним из учителей Н. И. Лобачевского. В университете в числе друзей Гаусса были Фаркаш Больяи, отец Яноша Больяи, известного своими открытиями в неевклидовой геометрии, и Иде, впоследствии (1804—1806) — профессор Московского университета.

Ко времени обучения Гаусса в университете относятся его первые математические открытия.

Известный немецкий математик Феликс Клейн (1849—1925), в течение двадцати лет (1898—1918) руководивший изданием собрания сочинений Гаусса, сделал попытку воссоздать путь, которым Гаусс пришел к своим первым открытиям [1]. Клейн отметил, что юный Гаусс, увлеченный математическими занятиями, беспрестанно и с непреоборимым упорством производил вычисления. Благодаря этим непрестанным упражнениям в действиях над числами, он очень рано экспериментальным, индуктивным путем выявил многие общие соотношения и законы теории чисел и алгебры.

Например, длительные упражнения в вычислении и группировании корней различных степеней из единицы (т. е. в решении уравнений вида: $x^n - 1 = 0$) привели Гаусса к открытию, что уравнение $x^{17} - 1 = 0$ решается

в квадратных радикалах. В геометрическом плане это эквивалентно доказательству, что при помощи циркуля и линейки можно построить правильный семнадцатиугольник. Вскоре Гаусс обобщил полученное открытие и дал критерий возможности построения любого правильного n-угольника, показав, что разрешимость задачи зависит только от теоретико-числовых свойств n.

Другим примером, характерным для ранних работ Гаусса, является изучение им вопроса о возможности образования арифметико-геометрического среднего. Он составил арифметическое среднее двух чисел: $m' = \frac{m+n}{2}$ и геометрическое среднее: $n' = \sqrt{mn}$. Продолжая процесс их образования, т. е. полагая $m'' = \frac{m'+n'}{2}$, $n'' = \sqrt{m'n'}$ и т. д., Гаусс на числовых примерах убедился, что этот процесс сходится к некоторому пределу, и вычислил его с большим числом десятичных знаков. В записных книжках Гаусса этого периода также содержатся большие таблицы простых чисел, квадратичных вычетов и невычетов, выражения дробей вида $1/p$ от $p=1$ до $p=1000$ десятичными дробями, причем вычисления доведены до полного периода, что в некоторых случаях требовало нескольких сотен десятичных знаков.

Теоретико-числовые занятия Гаусса раннего периода его исследований завершаются классическим сочинением «Арифметические исследования» (Disquisitiones arithmeticae), вышедшим в свет в 1801 г. Это сочинение состоит из трех частей. Первая часть содержит обстоятельную теорию квадратичных вычетов. Здесь содержится первое общее доказательство основной теоремы этого круга вопросов, так называемого закона взаимности квадратичных вычетов. Закономерность, называемую этим именем, открыл еще Эйлер. Впервые, хотя и недостаточно полно, он сформулировал закон взаимности в 1744 г. [2], а развернутую формулировку которого дал в 1783 г.; однако Эйлер не смог его доказать. Гаусс понимал большое значение своего доказательства (закон взаимности лежит в основе теории алгебраических чисел) и называл его «золотой теоремой». В последующих работах, в 1806 и 1817 гг., он возвращался к этой теме. Своей «золотой теореме» он дал шесть различных доказательств. Кроме того, он рассмотрел кубичные и биквадратичные вычеты в работах, относящихся к 1825 и к 1831 гг.

Закон взаимности квадратичных вычетов получил впоследствии многочисленные обобщения в теории алгебраических чисел. Над отысканием общего, неквадратичного закона взаимности работали многие выдающиеся математики (К. Якоби, Э. Куммер, Д. Гильберт и др.). Советский математик И. М. Виноградов добился серьезных результатов в вопросах о распределении квадратичных вычетов и приближенном распределении степенных вычетов для больших модулей. Наиболее законченная форма закона взаимности была найдена в 1949 г. советским математиком И. Р. Шафаревичем.

Во второй части «Арифметических исследований» Гаусс занимается теорией квадратичных форм, т. е. вопросом о том, какие значения может принимать при целых значениях m и n выражение $am^2 + 2bmn + cn^2$, где a, b, c — целые числа.

Если рассматривать плоскость как носительницу комплексных чисел $x + iy$, то вопросы теории квадратичных форм интерпретируются свойствами так называемых числовых решеток. Проблема композиции форм, которой занимался Гаусс, сводится к исследованию операции умножения решеток и к выявлению того кардинального факта, что решетки (формы) с одним и тем же детерминантом образуют коммутативную, или абелеву, группу.

Исследования Гаусса и в этой части чрезвычайно глубоки; однако изложены они в трудной для понимания форме. В частности, Гаусс избегает геометрической интерпретации и пользования комплексными величинами (которые он уже рассматривал как объекты теории чисел) и оперирует с самыми

формами. При этом он рассматривает не только определенные положительные формы, но и формы самого общего вида.

Наконец, в третьей части «Арифметических исследований» речь идет о разрешимости уравнения деления круга $x^n - 1 = 0$ в квадратных радикалах. Гаусс свел решение такого уравнения к решению цепи двухчленных же уравнений низших степеней и вывел условие, необходимое и достаточное для того, чтобы это уравнение решалось в квадратных радикалах. Гаусс очень гордился этим открытием и просил выгравировать на своем надгробном памятнике правильный семнадцатиугольник, вписанный в круг, что и было выполнено. Эта часть его исследований знаменательна также тем, что во многом она явилась прообразом теории Галуа.

Выход в свет «Арифметических исследований» Гаусса явился выдающимся событием в истории математических наук. В них дана общая и глубокая теория, объединившая многие известные до того факты. Проблемы, изучавшиеся Гауссом, и полученные им результаты определили на долгие годы направление исследований в теории чисел.

В 1799 г., через год после окончания университета, Гаусс защитил в Гельмштедте диссертацию, получил степень доктора и должность доцента в родном Брауншвейге. Темой диссертации явилась основная теорема алгебры. В диссертации доказывается существование корня целой функции и ее разложимости на линейные и квадратичные множители. Вопрос этот занимал умы многих математиков. Впервые эта теорема была высказана Альбертом Жираром (1629). Столетием позже (1746) Даламбер дал первое, правда, не достаточно строгое доказательство этой теоремы. Свою диссертацию Гаусс начинает с критического обзора всех известных к тому времени методов доказательства и дает собственное доказательство, основанное на рассмотрении расположения асимптот алгебраических кривых.

Доказательство, данное Гауссом, справедливо, хотя и не вполне удовлетворяет современным требованиям математической строгости. В нем без исследования принимаются за очевидные свойства алгебраических кривых, а также теоремы о непрерывности двумерной области и недостаточно полно учитываются все возможные частные случаи.

Видимо, это доказательство не удовлетворяло и самого Гаусса. В 1815 г. он дал второе, а в 1816 г.— третье доказательство этой же теоремы. В 1849 г., в связи с пятидесятилетием получения им степени доктора, Гаусс еще раз вернулся к доказательству 1799 г. и несколько усовершенствовал его.

Творческая деятельность молодого Гаусса отличается необычайной активностью. В рукописных материалах, ставших известными после его смерти, содержится много замечательных научных результатов, в том числе своеобразная теория эллиптических и модулярных функций, к которой Гаусс пришел через изучение лемнискатических функций, появляющихся при вычислении дуги лемнискаты.

Опубликование «Арифметических исследований» и других математических работ быстро принесло Гауссу международную известность. 31 января 1801 г. он был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук. С ним были начаты переговоры о переезде в Россию, едва не закончившиеся успехом. Любовь к родине, привязанность к близким ему людям и боязнь потерять положение, позволяющее ему целиком отдаться науке, удержали Гаусса в Германии. На решение Гаусса оказали влияние также местные власти, принявшие меры по улучшению его материального положения.

Для людей такого научного склада, как Гаусс, в какую бы эпоху и в каких бы условиях они не жили, никогда не существует перегородки между чисто теоретическим творчеством и практическими потребностями. Рано насту-

пила научная зрелость и окрепло мастерство Гаусса; так же рано в его занятиях начали сочетаться запросы практики и потребность применения накопленных знаний.

Уже в 1801 г. представился благоприятный случай. 1 января 1801 г. астроном Джузеппе Пиацци (1746—1826) открыл первый из астероидов — Цереру. Однако наблюдения над новой планетой с целью определения ее орбиты оказались слишком короткими; она исчезла в солнечных лучах и больше не обнаруживалась. Возникала, таким образом, необходимость определить орбиту Цереры по немногим наблюдениям. За эту задачу взялся Гаусс. «Я смотрю на такие случаи,— писал он по этому поводу,— только как на испытания, работаю ли я для самого себя или для дела».

Испытание оказалось трудным. Речь шла о вычислении элементов орбиты планеты, движение которой подчиняется законам Кеплера, по трем полным наблюдениям (время, прямое восхождение, склонение). Математически задача состояла в определении в пространстве конического сечения, один фокус которого (Солнце) известен и которое пересекает три данные прямые (лучи зрения, идущие от движущейся по эллипсу Земли к Церере), если дуги между этими прямыми пробегаются планетой в согласии со вторым законом Кеплера в известные промежутки времени.

Задача была решена Гауссом при помощи разработанных им приближенных методов. Несколько позже он определил орбиту на основании четырех неполных наблюдений и связал оба результата методом наименьших квадратов. Последний метод, открытый независимо Гауссом и Лежандром, получил вообще широкое распространение в теории ошибок для разыскания одной или нескольких неизвестных величин по результатам многих измерений, содержащих случайные ошибки. В случае линейных несмещенных оценок способ наименьших квадратов — наилучший. В дальнейшем способ наименьших квадратов был использован для приближенного представления заданной функции другими (более простыми), в чем большая заслуга принадлежит П. Л. Чебышеву. В результате большой вычислительной работы Гауссу удалось указать точку небесной сферы, где следует искать пропавшую планету. Она была обнаружена; имя Гаусса стало еще более популярным, причем не только в научных кругах.

28 марта 1802 г. Ольберс, друг Гаусса, открыл второй астероид — Палладу. Гаусс потратил несколько лет труда на вычисление орбиты Паллады, но не довел работу до конца. Дело в том, что орбита этого астероида имеет большой эксцентриситет ($e = \frac{1}{5}$) и наклонение орбиты $i = 34°$. Поэтому возмущающее влияние других планет для Паллады особенно сильно, что очень усложняет вычисление орбиты.

Астрономические работы Гаусса получили новый стимул в связи с приглашением его в 1807 г. в Геттинген на кафедру математики и астрономии. Работа была связана с заведыванием астрономической обсерваторией. Вначале в Геттингене работать пришлось в трудных условиях. Не было обсерватории (строительство ее закончилось только в 1816 г.), новых инструментов. Личная жизнь также принесла Гауссу тяжелые испытания: в 1809 г. умерла его жена. Вскоре к научной неустроенности и душевным страданиям добавились материальные лишения. Французская администрация обложила контрибуцией всех жителей Геттингена; не избежал обложения и скромный доход Гаусса.

Но и в этот тяжелый период Гаусс не прекратил интенсивной научной работы. В 1809 г. он выпустил в свет «Теорию движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям». Это сочинение также быстро получило известность благодаря глубокому исследованию в нем задач небесной механики и доведению задач до численного результата.

Математические методы, собранные в этом сочинении, обогатились за счет использования бесконечных рядов, что привело Гаусса к исследованию вопросов сходимости. Он рассмотрел эти вопросы в связи с гипергеометрическим рядом в работе, вышедшей в 1812 г. В 1814 г. появилась работа «О механических квадратурах», которая, как и некоторые другие, содержала методы приближенного вычисления интегралов, необходимого для определения числовых значений коэффициентов отдельных членов рядов, встречающихся при вычислениях возмущений орбит. В частности, в этой работе содержится применяемый до сих пор метод Гаусса приближенного вычисления определенных интегралов.

Цикл исследований, вытекающих из вычисления орбиты Паллады, завершается выходом в 1818 г. работы «О вековых возмущениях», где Гаусс, кроме вычислений, дает наглядное истолкование возмущающих действий планет. Вековые возмущения планеты он рассматривает как действие притяжения кольца, образованного распределением массы планеты вдоль всей орбиты обратно пропорционально скорости в каждой точке орбиты. Попутно Гаусс излагает свой метод вычисления периодов для эллиптического интеграла первого рода.

В Геттингенской обсерватории Гаусс проработал до конца своей жизни. Этот неутомимый ученый многое делал собственноручно или с небольшим числом помощников. В течение почти полувековой работы в Геттингене (1807—1855) он сделал множество вычислений и лично произвел массу наблюдений.

Ученики и друзья Гаусса руководили крупнейшими обсерваториями Европы — Шумахер в Альтоне, Мёбиус в Лейпциге, Герлинг и Николаи в Мангейме, Энке в Берлине, Струве в Пулкове. Активную переписку по астрономическим вопросам Гаусс вел с Лапласом, Линденау, А. Гумбольдтом, Гершелем, с Петербургской Академией наук и др. Влияние Гаусса на развитие астрономии сказывалось в течение многих лет.

Почти двадцать лет продолжалась активная деятельность Гаусса в области астрономии, практические задачи которой послужили ему поводом для глубоких теоретических исследований.

Таков же и следующий период научных занятий Гаусса, когда в его трудах преобладала геодезическая тематика. В Европе по соображениям военного и политического порядка широко развернулись работы по составлению точных географических карт. Понадобилось провести геодезические съемки, планомерные и возможно более точные. Геодезическую съемку Ганноверского королевства было поручено проделать Гауссу. Он горячо взялся за организацию этой работы и сам в ней участвовал. Эта сложная и трудоемкая работа захватила Гаусса на десять лет. Им было основано на территории Ганновера свыше трех тысяч триангуляционных пунктов. С 1821 по 1824 гг. Гаусс сам производил измерения; его помощники завершили работу только к 1841 г.

В основе геодезических работ Гаусса лежало измерение дуги меридиана, идущего приблизительно из Геттингена в Альтону. Гаусс не только организовал практические измерения, преодолев громадные трудности, но разработал такую методику геодезических измерений, которая сохранила значение до сих пор, составив основу высшей геодезии. Им создана теория конформного отображения поверхностей, в частности определенная конформная проекция эллипсоида вращения, приближенно соответствующего истинной форме земного шара — геоиду. Для установления наиболее вероятного значения измеряемых величин он развил и систематически применял метод наименьших квадратов.

В геодезических исследованиях Гаусса обращает на себя внимание измерение наибольшего из известных в то время геодезического треугольника,

образованного тремя горными вершинами (Высокий Гаген, Брокен, Инзельберг). Для обеспечения точности подобных измерений Гаусс изобрел гелиотроп — прибор, концентрирующий отраженные солнечные лучи и посылающий их узким потоком параллельных лучей. Труд, который Гаусс вложил в измерение этого треугольника, и самый замысел измерения такого большого треугольника кажется замечательным и с другой точки зрения. В нем иногда видят тайный замысел Гаусса — проверить, какая из двух систем геометрии, евклидова или неевклидова, является истинной.

Как известно, в неевклидовых геометриях отклонение суммы углов треугольника от 180° возрастает по мере увеличения размеров треугольника. Однако в измерениях Гаусса полученное отклонение суммы углов целиком лежало в пределах возможной погрешности. Впрочем, указаний на то, что Гаусс в этом случае действительно хотел экспериментально проверить новые идеи, нет.

В чисто математическом плане изучение формы земной поверхности потребовало углубленного общего геометрического метода для исследования поверхностей. Результаты Гаусса в этом направлении были опубликованы в 1827 г. в большом сочинении «Общие исследования о кривых поверхностях». В нем вводятся важнейшие понятия меры кривизны в данной точке поверхности ($\frac{1}{R_1 R_2}$, где R_1 и R_2 — главные радиусы кривизны в этой точке) и линейного элемента, квадрат длины которого представляет некоторую квадратичную форму от дифференциалов так называемых гауссовых координат. Главная мысль сочинения состояла в том, что при изучении внутренних свойств поверхности, не зависящих от ее изгибаний, основное значение имеет упомянутая квадратичная форма, через которую выражается линейный элемент. Мера кривизны в данной точке является инвариантом этой квадратичной формы, так как она зависит только от ее коэффициентов.

Введение Гауссом линейного элемента, геодезических линий, полной кривизны и доказательство теоремы о сумме углов геодезического треугольника составили основы внутренней геометрии поверхностей. Последняя в свою очередь явилась образцом для создания n-мерной римановой геометрии, послужившей позднее математическим аппаратом теории относительности.

Дальнейшее развитие дифференциально-геометрических проблем, разработанных в трудах Гаусса, во многом связано с Россией. Над этим кругом проблем работали Г. Ф. Миндинг и К. М. Петерсон. В настоящее время над ними плодотворно работает московская дифференциально-геометрическая школа. До наших дней дошли не только идеи гауссовской внутренней геометрии поверхностей, но даже некоторые символы (например, обозначения коэффициентов первой и второй основной дифференциальной формы).

Гаусс никогда не покидал на долгое время Гёттингенского университета. В начале века он не решился выехать на работу в Петербургскую Академию наук. С 1821 по 1824 гг. продолжались безуспешные попытки пригласить его в Берлинскую Академию наук. Только в 1828 г., уступив просьбам А. Гумбольдта, Гаусс выехал в Берлин на съезд естествоиспытателей. Благотворное влияние этой поездки сказалось сразу. Гаусс познакомился с актуальной проблематикой в области физики (электродинамика, земной магнетизм и т. д.), установил новые научные связи. Особенное значение имела начавшаяся здесь дружба Гаусса с Александром Гумбольдтом и Вильгельмом Вебером.

На следующий же год после Берлинского съезда вышла работа Гаусса «Об одном новом общем основном законе механики». В ней развивается принцип, известный под названием принципа Гаусса, или принципа наименьшего принуждения. Приведем его в формулировке Бертрана [3]: «Движение системы материальных точек, связанных между собою произвольным образом и подверженных любым влияниям, в каждое мгновение происходит в наибольшем, какое только возможно, согласии с тем движением, каким обладали бы эти точки, если бы все они стали свободными, т. е. оно происходит с наименьшим возможным принуждением, если в качестве меры принуждения, примененного в течение бесконечно малого мгновения, принять сумму произведений массы каждой точки на квадрат величины ее отклонения от того положения, которое оно заняла бы, если бы была свободной».

Из этого общего принципа могут быть выведены известные уравнения движения и покоя. В частности, при движении по инерции материальной точки по поверхности $f(x, y, z)=0$ принцип Гаусса выражает требование движения по кривой, имеющей наименьшую кривизну. Вследствие этого принцип Гаусса иногда интерпретируется как принцип наименьшей кривизны. Эта работа, как и другая — «Общие начала теории равновесия жидкостей» (теория капиллярности; 1830 г.), свидетельствует о первых шагах Гаусса в исследовании современных ему математических проблем теоретической физики. Эти оба труда Гаусса примыкают к работам Лагранжа и Лапласа.

В 1831 г. в Геттинген на кафедру физики, по предложению Гаусса, был приглашен В. Вебер (1804—1890). Между ними быстро установились отношения дружбы и научного сотрудничества, принесшие ценные результаты. В. Вебер и А. Гумбольдт вовлекли Гаусса в исследование проблем земного магнетизма и вообще магнитных явлений. Вскоре же, в 1832 г., вышла статья Гаусса «Интенсивность земной магнитной силы, выраженная в абсолютной мере». Эта работа, затрагивающая основы физики,— огромный шаг вперед в области физики. В ней содержатся не только сведение магнитных измерений к единицам системы CGS (сантиметр — грамм — секунда), но и способы усовершенствования приборов для магнитных измерений. Эта работа Гаусса впервые вводила абсолютную меру в физические измерения вообще. Вслед за магнитными явлениями абсолютная метрика вошла в электрические явления, и физика стала на почву точного измерения и расчета.

На территории Геттингенской обсерватории Гаусс построил магнитный домик. Были развернуты систематические наблюдения за суточным изменением напряженности земного магнетизма. Гаусс активно занимался организационной работой в Магнитном союзе по изучению земного магнетизма и руководил изданием «Наблюдений Магнитного союза» (всего вышло семь номеров). В 1838 г. появилась его «Общая теория земного магнетизма». В ней дается математическая обработка результатов магнитных наблюдений. Напряженность земного магнитного поля была представлена при помощи шаровых функций, что удобнее и точнее применявшегося до этого способа наложения действий конечных магнитов.

Экспериментальная работа по изучению магнитных явлений оказала влияние на всю дальнейшую деятельность Гаусса. В 1835 г. Гаусс и Вебер использовали полученные данные для конструирования телеграфа (всего через два года после устройства Шиллингом в России первого в мире телеграфа). Вначале магнитометры одной станции обнаруживали импульс, возникающий на другой станции от погружения в жидкость двух разнородных металлических пластинок. Однако вскоре (в 1834 г.) телеграф Гаусса и Вебера стал электромагнитным, основанным на передаче индукционных токов. Телеграфная линия состояла из железных проволок, толщиной 2—3 мм, длиной до 8 км. Изобретение телеграфа вызвало большой интерес железнодорожных компаний.

Почти одновременно с магнитными исследованиями Гаусс проводит и более общие изыскания, о чем говорит вышедшее в 1839 г. небольшое сочи-

нение — «Общие предложения о силах притяжения и отталкивания, действующих обратно пропорционально квадрату расстояния». В нем заложены основы современной теории потенциала. Гауссу принадлежит и термин «потенциал» и его определение как «возможной работы», т. е. той работы, которую следовало бы затратить, чтобы привести точечный электрический единичный заряд из бесконечности в данное место.

Гаусс опубликовал много научных работ, некоторые из них были здесь упомянуты. Гаусс пользовался огромным авторитетом среди современников. Мы вправе, однако, думать, что оценка его трудов при жизни была неполной. Многие результаты своих исследований Гаусс не публиковал. Мы уже упоминали о содержащейся в неизданных в свое время бумагах Гаусса теории эллиптических функций. Также только после его смерти получили известность его исследования по неевклидовой геометрии. Первое указание на них появилось в 1856 г., через год после смерти Гаусса, в работе его биографа Сарториуса фон Вальтерсгаузена «Памяти Гаусса» [4].

На каждом этапе научная тематика Гаусса в главном и основном вытекала из определенных запросов практики. А всякая практическая задача, за решение которой брался Гаусс, служила для него отправным пунктом к широким теоретическим обобщениям и глубоким научным исследованиям. Глубокий смысл в этом плане имеет его собственноручная надпись на одном из своих портретов. Перефразируя одно изречение из «Короля Лира» Шекспира, Гаусс написал: «Ты, природа, моя богиня; и я служу твоим законам».

С 1862 г. начала публиковаться переписка Гаусса, из которой постепенно выяснилось, как развивались его идеи в этой области. Переписка Гаусса и вся его практическая деятельность убедительно опровергают мнение о научном одиночестве и замкнутости Гаусса. Активность этой переписки, личное знакомство со многими учеными, организаторская деятельность в Союзе по изучению земного магнетизма, интерес к строительству железных дорог, геодезические работы, руководство пересмотром мер и весов, организация вдовьих касс — все это исправляет искаженный домыслами облик Гаусса.

В этой связи хочется упомянуть об одном малоизвестном факте из биографии Гаусса. Речь идет об интересе Гаусса к России, который не ограничивался только благоприятными отзывами о работах Н. И. Лобачевского. Гаусс вел переписку с Петербургской Академией наук. На 62-м году жизни он занялся изучением русского языка и через два года овладел им настолько, что свободно читал русскую научную и художественную литературу. Так, например, 29 июля 1844 г. он писал непременному секретарю Петербургской Академии наук П. Н. Фуссу:

«Удовольствие, которое доставляют мне занятия русским языком и литературой, не охладело и, должно быть, всегда останется мне присущим... Не буду ли я слишком нескромен, если попрошу прислать мне при этой или какой-нибудь другой будущей посылке также несколько художественных сочинений; я имею в виду, например, «Капитанскую дочку» Пушкина и роман не названного автора, который, если я правильно прочел, называется «Неровня» и как будто бы содержит верное описание социального состояния России, особенно средних сословий... Ваши расходы я с величайшей благодарностью возмещу любым путем, который Вы укажете».

Гаусс был настоящим сыном своего века. На его деятельности отражались превратности бурного исторического периода, в который ему пришлось жить. Среди влияний такого рода прежде всего отметим необычайную осторожность и даже несмелость Гаусса, когда приходится иметь дело с идеями, идущими вразрез с установившимися научными традициями и относительно которых нет прочно установившегося мнения. Известные эпизоды истории

неевклидовой геометрии говорят об этом достаточно определенно. Организация научной работы высшей школы в раздробленной Германии, сохранявшей пережитки феодальных отношений, затрудняла возможность сосредоточения в одном пункте нескольких больших научных школ с достаточным количеством молодых ученых. Гаусс не боролся с этим ненормальным положением. Когда он умер, в Гёттингене не оказалось достойного заместителя, чтобы занять его кафедру. Для этого пришлось приглашать из Берлина Дирихле.

При издании своих трудов Гаусс обычно подолгу и тщательно переделывал их, придавая им строгую, логически законченную форму. Однако изложение его было обычно до такой степени формализовано, что мешало понять ход его мыслей и методы научного исследования.

Философия не принадлежала к числу излюбленных наук Гаусса, и он не был большим знатоком ее. Не включал он в свои планы и работ по логическому обоснованию математического анализа, которым так много занимались в его пору Коши, Больцано и многие другие ученые. Но не поддавался он и модным идеалистическим системам философии, в том числе системе Канта. Тесная связь проводимых Гауссом исследований с практикой благотворно влияла на его творчество. В многочисленных сочинениях его, изданных и неизданных, видно одно стремление: проверять общие теории практическими числовыми примерами и, наоборот, вскрывать во множестве числовых примеров общие закономерности и разрабатывать их теорию. Автор биографии Гаусса, русский физик А. С. Савельев, правильно отметил: «Истинным наслаждением для него было — подсмотреть, так сказать, природу в ее глубоких проявлениях, извлечь из нее, по возможности, точные наблюдения, которые служили бы основанием для новых изысканий, новых теорий» [5].

Гаусс был пламенным патриотом своей родины. Он желал видеть Германию объединенной и независимой, а свой народ — народом высокой культуры, любящим мир и создающим счастье для всех.

Великий ученый, замечательный сын немецкого народа, Карл Фридрих Гаусс умер сто лет тому назад. Труды его составили эпоху в развитии ряда наук. Дела и образ Гаусса служат примером беззаветной преданности науке и неограниченных возможностей человеческого ума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ф. Клейн. Лекции о развитии математики в XIX столетии, ч. I, ОНТИ, 1937, стр. 60 и сл.
2. Theoremata circa divisores numerorum in hac forma pa^2+qb^2 contentorum, 1772 (Comment. arithm. coll. p. 35).
3. Ж. Бертран. Об одной теореме Гаусса. В издании: Ж. Лагранж. Аналитическая механика, т. 2. Гостехиздат, 1950, стр. 411—414.
4. Sartorius von Waltershausen. Gauss zum Gedächtniss. Leipzig, 1856.
5. «Журнал Министерства народного просвещения», 1858, ч. 97 и 98, отд. 5.

Б. А. ВЕНКОВ

ТРУДЫ К. Ф. ГАУССА ПО ТЕОРИИ ЧИСЕЛ И АЛГЕБРЕ*

Теории чисел Гаусс посвятил годы молодости; хронология его научных трудов показывает, однако, что он не переставал интересоваться вопросами теории чисел и алгебры на протяжении всей своей деятельности.

Введение алгебраических чисел и другие идеи Гаусса открыли путь для широких обобщений, для широкого развития теории чисел в продолжение всего XIX и начала XX вв. Эти идеи проливают новый свет на основную теорему арифметики: всякое целое число представляется единственным образом в виде произведения простых множителей. Оказалось, что наиболее глубокие работы связаны с обобщением этого первоначального факта, т. е с исследованием того, как составляются числа (или их обобщения) из некоторых простых элементов (например, простых идеалов) путем умножения. В широком смысле слова можно сказать, что гауссова теория чисел есть *мультипликативная* теория чисел, в отличие от *аддитивной* теории чисел, изучающей составление чисел путем сложения.

Каково же было состояние теории чисел и алгебры до Гаусса? Если ограничиться наиболее крупными предшественниками Гаусса, то следует упомянуть Л. Эйлера и Ж. Лагранжа. Эйлер установил элементы теории степенных вычетов и решил многие неопределенные уравнения второй степени и выше. Лагранж доказал теорему о том, что всякая вещественная квадратичная иррациональность раскладывается в периодическую непрерывную дробь; это есть первый замечательный факт в арифметике квадратичных форм. Чтобы объяснить выражение «арифметика квадратичных форм», заметим, что как Лагранж, так и Гаусс имели в виду главным образом решение неопределенного уравнения

$$m = ax^2 + 2bxy + cy^2, \qquad (1)$$

где m, a, b, c — данные, а x, y — искомые целые числа. Чтобы решить уравнение (1), нужно изучить некоторые свойства квадратичной формы $ax^2+2bxy+cy^2$, связанные с предположением целости либо коэффициентов a, b, c, либо переменных x, y формы. Совокупность таких свойств мы и будем называть арифметикой квадратичных форм. Итак, Лагранжем заложены основы арифметики бинарных квадратичных форм. В алгебре Лангранж впервые начал исследовать буквенные уравнения; он владел понятием конечной группы. Даламбер доказал, хотя и не вполне строго, основную теорему алгебры о существовании корня алгебраического уравнения.

Начав в возрасте 16—19 лет заниматься теорией чисел, Гаусс совершенно самостоятельно развил ее и продвинулся значительно дальше своих предшественников. В 1801 г. появляется большое сочинение Гаусса «Аримфетические исследования» (Disquisitiones arithmeticae). Оно содержит полное изложение теории чисел включительно до открытий, сделанных Гауссом к тому времени. Изложение теории чисел в этой нелегкой для чтения книге проведено так, что при рассмотрении каждого вопроса автор уделяет особенное внимание практическим способам его решения. По глубине идей и фундаментальности изложения трудно представить себе, что автором этого труда является 24-летний юноша. «Арифметические исследования» состоят из 7 отделов; по содержанию их делят обыкновенно на три части.

В первой части «Арифметических исследований» изложена теория степенных, в частности квадратичных, вычетов. Здесь Гаусс впервые дал доказатель-

* Доклад, прочитанный 1 апреля 1955 г. на научном собрании Ленинградского отделения Института истории естествознания и техники АН СССР, посвященном 100-летию со дня смерти Карла Фридриха Гаусса.

ство двух глубоких теорем элементарной теории чисел. Первая теорема касается существования первообразного корня для простого модуля. Гаусс доказывает, что для простого p существует фиксированное число g такого рода, что всякое N, не делящееся на p, изображается по модулю p степенью числа g: $N = g^l \pmod p$ (аналогия с логарифмом). Иными словами, абелева группа, элементами которой являются отличные от 0 вычеты по mod p (с обыкновенным умножением) есть группа циклическая. Вторая теорема — так называемый квадратичный закон взаимности. Пусть $p>0$ нечетное простое и a не делится на p. Употребляя символ Лежандра: $(\frac{a}{p}) = +1$ или -1 смотря по тому, будет ли a квадратичный вычет или невычет по mod p, можно закон взаимности сформулировать так: для двух различных нечетных простых p, q имеем:

$$\left(\frac{p}{q}\right)\left(\frac{q}{p}\right) = (-1)^{\frac{p-1}{2}\cdot\frac{q-1}{2}}. \qquad (2)$$

Гаусс доказывает эту теорему по индукции; при проведении индукции особенную трудность представляет доказательство леммы: если $a = 8k+1$ простое, то существует $p<2\sqrt{a}+1$, для которого a есть квадратичный невычет: $(\frac{a}{p}) = -1$. Трудность леммы заключается в том, что нужно установить существование квадратичного невычета в некотором, более или менее узком, интервале, для чего наука того времени не имела никаких возможностей; Гаусс преодолел эту трудность тонким рассуждением, имеющим совершенно частный характер. Лишь в 20-х годах настоящего столетия выдающийся советский математик И. М. Виноградов дал некоторый законченный комплекс теорем, подобных лемме Гаусса; Виноградов использует приближенную оценку тригонометрических сумм. Из современных исследований Хельмута Хассе и других математиков о функциональных полях и обобщенной функции Римана также вытекают данные о распределении квадратичных вычетов по величине. Стремясь найти подходы к обобщению квадратичного закона взаимности, Гаусс в продолжение своей научной деятельности дал семь его различных доказательств. Заметим, что истинная сущность этой глубокой теоремы вскрывается лишь в теории алгебраических чисел. Большое количество обобщений закона взаимности имелось как у математиков геттингенской школы, так и у других (работы Эйзенштейна, Куммера, Гильберта, Фуртвенглера, Такаги, Артина); одна из общих форм высшего закона взаимности дана советским математиком И. Р. Шафаревичем.

Вторая часть «Арифметических исследований» посвящена арифметике квадратичных форм. О квадратичной форме $ax^2 + 2bxy + cy^2$ мы уже говорили. Две формы, переходящие друг в друга при линейной подстановке переменных x, y с целыми коэффициентами и определителем $+1$, Гаусс называет собственно-эквивалентными и все формы, собственно-эквивалентные данной, объединяет в один класс K; эти формы имеют один и тот же определитель $b^2-ac=d$. Еще Лагранжу было известно, что существует лишь конечное число классов форм данного определителя d. Достаточно рассматривать лишь примитивные формы, т. е. такие, в которых числа a, b, c не имеют общего делителя. Гаусс вводит особое действие, которое он называет композицией форм и которое позволяет двум классам K, K_1 привести в соответствие третий, вполне определенный, класс K_2 того же определителя («сумма классов», $K_2 = K + K_1$). Если f, f_1, f_2 формы из классов K, K_1, K_2, то имеет место тождество в переменных x, y, x', y': $f(x,y)\cdot f_1(x',y') = f_2(x'',y'')$, причем x'', y'' суть целочисленные билинейные формы от двух рядов переменных x, y и x', y', подчиненные еще некоторым условиям. Длинной, мастерски проведенной выкладкой, Гаусс доказывает, что композиция ассоциативна; коммутативность же этой

операции вытекает непосредственно из ее определения. Таким образом, классы форм данного определителя образуют конечную абелеву группу G. Далее вводится понятие характера формы или класса. Пусть $p>2$ простой делитель d; легко видеть, что символ Лежандра $(\frac{m}{p}) = \chi(f) = \chi(K)$ сохраняет одно и то же значение для всех чисел m, представимых данной формой $f(x, y)$ и взаимно простых с p, причем это значение зависит лишь от класса K формы f. При композиции классов значения функции $\chi(K)$ перемножаются. Итак, $\chi(K)$ есть обыкновенный характер абелевой группы G; это характер вещественный, так как функция $\chi(K)$ принимает лишь значения ± 1. Аналогичный характер вводится и соответственно простому $p=2$. Совокупность классов, для которых все определенные таким образом характеры сохраняют одни и те же значения, Гаусс называет *родом* форм; если все эти значения равны $+1$, то род называется главным. Очевидно, что если класс K получается как удвоение некоторого класса (по композиции), то все характеры K равны $+1$, т. е. K принадлежит главному роду. Гаусс доказывает, что и, наоборот, каждый класс главного рода есть удвоение некоторого класса. Эта теорема — одна из наиболее глубоких в арифметике квадратичных форм. Что представляет собою род? Наглядно можно сказать, что есть наименьшая замкнутая совокупность классов, правильно ведущая себя в отношении представления чисел: решение неопределенного уравнения (1). Этим мы хотим сказать следующее: трудно дать условия, при которых данное число m представляется одной данной формой (предполагаем для простоты, что $m>0$, m взаимно-просто с $2d$ и в уравнении (1) числа x, y без общего делителя). Если же имеется род форм, то такие условия уже можно дать: числа m, представляемые хотя бы одной формой данного рода, содержатся в некоторых арифметических прогрессиях с разностью $8d$. Во второй части «Арифметических исследований» Гаусс дает также основы арифметики тройничных квадратичных форм и, как частный случай этой теории, выводит важные теоремы о представлении чисел и бинарных форм суммой трех квадратов. Обобщению теорий Гаусса на квадратичные формы с несколькими переменными посвящены работы многих последующих математиков, в частности, работы английского математика Стефена Смита и немецких математиков Г. Минковского и К. Зигеля. Отметим еще ценные исследования немецкого математика А. Мейера о родах неопределенных тройничных квадратичных форм.

Идея характера группы оказалась весьма плодотворной. Ближайший и талантливый последователь Гаусса — П. Лежен-Дирихле рассмотрел вместо группы классов форм группу вычетов по данному модулю $m>0$ (взаимно-простых с m) и все характеры $\chi(K)$ этой группы (вещественные и комплексные). К бесконечному ряду

$$L(s, \chi) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\chi(k)}{k^s} (s>1). \qquad (3)$$

Дирихле применил идею Эйлера о разложении в бесконечное произведение. Таким путем Дирихле пришел к замечательной теореме: во всякой арифметической прогрессии $mx + n$ ($x = 0, 1, 2, \ldots$), у которой первый член n и разность m взаимно-просты, содержится бесчисленное множество простых чисел. Эта теорема, подобно закону взаимности, прошла длинную эволюцию в работах последующих математиков; одно из наиболее широких ее обобщений принадлежит советскому математику Н. Г. Чеботареву (теорема о существовании бесконечного количества простых идеалов в алгебраическом поле, принадлежащих к данному классу подстановок). Рассматривая ряды, аналогичные (3), Дирихле получил законченные выражения для сложнейшей числовой функции — числа классов бинарных форм данного определителя

d; опубликованные отрывки из научного наследства Гаусса показывают, что эти формулы Дирихле были ему известны. Все эти работы Дирихле, базирующиеся непосредственно на идеях Гаусса, представляют крупнейший вклад в аналитическую теорию чисел. Относительно характеров групп заметим, наконец, что теория характеров, представляющая первый шаг к теории линейных представлений групп, играет, как известно, значительную роль в современной математике и физике.

Последняя, третья, часть «Арифметических исследований» посвящена алгебраическому вопросу о решении двучленного уравнения $x^n = 1$. Еще в античную эпоху был поставлен вопрос: как разделить круг на несколько равных частей циркулем и линейкой или построить правильный многоугольник с данным числом сторон при помощи циркуля и линейки? Вопрос этот на самом деле алгебраический. Чтобы разделить круг на n равных частей, нужно вычислить $\cos\frac{2\pi}{n}$ или $\sin\frac{2\pi}{n}$, или построить точку, изображающую комплексное число $E = \cos\frac{2\pi}{n} + i\sin\frac{2\pi}{n}$ ($E^n = 1$). Если полученное выражение состоит из цепи последовательно извлекающихся квадратных радикалов, то построение можно осуществить циркулем и линейкой. Основываясь на своей теореме о существовании первообразного корня, Гаусс составляет некоторые суммы из корней уравнения $x^n = 1$, называемые периодами; вычисление этих сумм проводится последовательно.

Таким путем доказывается, что всякое двучленное уравнение $x^n = 1$ решается в радикалах. Если, например, n равно простому числу формы $2^{2^k} + 1$, то все промежуточные уравнения оказываются квадратными, и построение можно осуществить циркулем и линейкой. В частности, получается неожиданный результат, не известный античным математикам: правильный семнадцатиугольник можно построить циркулем и линейкой. Хотя рассуждения Гаусса полностью эффективны, но построение по его методу оказывается громоздким; изящное правило для построения правильного 17-ти угольника было предложено немецким геометром К. Штаудтом. Исследование Гаусса о делении круга явилось важным этапом на пути к созданию общей теории алгебраических уравнений, основанной на абстрактных свойствах конечных групп; такая теория была построена выдающимся французским математиком Э. Галуа на рубеже 20-х и 30-х годов прошлого столетия.

Наиболее значительными по содержанию после «Арифметических исследований» являются два мемуара Гаусса о биквадратичных вычетах (1828 и 1832). Желая обобщить квадратичный закон на биквадратичные вычеты, т. е. те числа a, для которых по простому модулю p разрешимо сравнение $a = x^4 \pmod p$, Гаусс скоро заметил, что соответствующий закон взаимности не может быть даже полностью формулирован, если оставаться в области обыкновенных целых чисел. Как Гаусс пришел к введению комплексных чисел? Можно думать, что ход его мыслей был таков: легко видеть, что для простого $p = 4n + 3$ всякий квадратичный вычет является вместе с тем и биквадратичным, для простых же $p = 4n + 1$ это не так. Тут Гаусс произвел, вероятно, длинный ряд численных экспериментов, чтобы узнать, какое различие между числами $4n + 3$ и $4n + 1$ играет в данном случае роль. Решающим оказался тот факт, известный еще Ферма, что простые числа вида $p = 4n + 1$ представляются, и притом единственным способом, суммой двух квадратов ($p = a^2 + b^2$, a, b — целые, $0 < a < b$), числа же $4n + 3$ не допускают такого представления. Выражение $a^2 + b^2$ есть произведение двух сопряженных комплексных чисел $a + bi$ и $a - bi$. В первом мемуаре о биквадратичных вычетах Гаусс, не вводя комплексных чисел, дает изящный метод для решения вопроса о биквадратичном характере числа 2 по mod p, причем наглядно выясняется связь этого вопроса с числами a и b. Попутно он доказывает следующую теорему: пусть $p = 4n + 1$ простое и число a в формуле $p = a^2 + b^2$ имеет вид $4k + 1$. Этим условием

a вполне определяется как по величине, так и по знаку; имеет место сравнение

$$a \equiv \frac{1}{2}\frac{(n+1)(n+2)\ldots 2n}{1\cdot 2\ldots n} \pmod p.$$

Интересно, что это сравнение со своей стороны также вполне определяет a как абсолютно-наименьший вычет выражения: $\frac{1}{2}\frac{(n+1)(n+2)\ldots 2n}{1\cdot 2\ldots n}$ по модулю p. Замечательное обобщение этой теоремы было сделано впоследствии немецким математиком Штиккельбергером.

Во втором мемуаре Гаусс дает уже систематическое изложение арифметики комплексных чисел. Число $a+bi$ он называет целым, если a и b обыкновенные целые числа; на эти числа распространяются все обыкновенные понятия арифметики: общего наибольшего делителя, простого числа, степенного вычета и т. д. Гаусс доказывает, что для комплексных чисел имеет место алгорифм Евклида, а следовательно, и теорема об однозначном разложении на простые множители. Чтобы закончить разбор вопроса о биквадратичном и, близком к нему, кубическом законе взаимности, заметим, что третий мемуар, который должен был, по замыслу Гаусса, содержать доказательство этого закона на основе арифметики комплексных чисел, так и не появился, и неизвестно имел ли Гаусс это доказательство. Доказательства кубического и биквадратичного законов были даны немецкими математиками К. Якоби и Ф. Эйзенштейном; первый из них использовал деление круга, а второй — комплексное умножение лемнискатной (специальной эллиптической) функции. Сам Гаусс проектировал геометрическое доказательство — обобщение принципа его третьего доказательства квадратичного закона; в бумагах Гаусса сохранились хитроумные разрезы плоского квадрата на части. Такое геометрическое доказательство биквадратичного закона было проведено уже во второй половине XIX в. немецким математиком Буше, но оно оказалось сложным, изобилующим деталями и мало пригодным для дальнейших обобщений.

Сама идея введения комплексных чисел имеет, однако, несравненно бо́льшее и принципиальное значение, чем доказательство биквадратичного закона. Тут сразу появляется возможность широких обобщений. Самое естественное обобщение, о котором главным образом и будет идти речь, это рассмотрение любого алгебраического поля. Присоединим к полю рациональных чисел R вместо $i=\sqrt{-1}$ корень θ какого-либо неприводимого уравнения с рациональными коэффициентами x^n+a, $x^{n-1}+\ldots+a_n=0$. Можно поставить вопрос: каковы арифметические свойства чисел поля $R(\theta)$? Исследование этих свойств является предметом огромной теории, объединяющей в настоящее время многие части теории чисел, алгебры и анализа.

Несколько слов о развитии этой теории. Уже с самого начала введения алгебраических чисел была ясна важность и целесообразность этой теории; многие отдельные результаты Ферма, Эйлера, Лагранжа и самого Гаусса сгруппировались и получили определенное истолкование. Развитие теории алгебраических чисел можно приблизительно разделить на три периода. Первый период, примерно до 1870 г., — рассмотрение алгебраических полей частного вида. Гаусс рассматривал числа $a+bi$. Э. Куммер занимался великой теоремой Ферма о невозможности решения уравнения $x^p+y^p=z^p$ $(p>2)$ в целых x, y, z, отличных от 0. Левая часть этого уравнения раскладывается на линейные множители, содержащие корень из единицы $e^{\frac{2\pi i}{p}}$. Таким образом, Куммер естественно был приведен к исследованию законов делимости в полях $R(e^{\frac{2\pi i}{p}})$, называемых теперь полями деления круга; при этом Куммер встретился с первой принципиальной трудностью — неоднозначностью разложения целых алгебраических чисел на простые множители и

ввел новый объект — идеальные числа. Второй период развития алгебраических чисел, примерно 1870—1900 гг., характеризуется построением арифметики любого конечного алгебраического поля. Это было выполнено почти одновременно немецкими математиками Р. Дедекиндом, Л. Кронеккером и русским математиком Е. И. Золотаревым. Дедекинд заменил идеальные числа Куммера идеалами, т. е. некоторыми, просто определяемыми, множествами, состоящими из чисел самого алгебраического поля; это понятие оказалось более гибким, чем идеальные числа Куммера или Золотарева, и принесло пользу во многих отделах алгебры. Ко второму периоду можно отнести важную работу Дирихле об алгебраических единицах (1846). Третий период, продолжающийся и в настоящее время, начинается с появления работы Д. Гильберта: «Отчет о теории алгебраических чисел» и книги П. Гензеля: «Теория чисел»; он характеризуется построением так называемого поля классов и связями с теорией алгебраических функций. Следует отметить, что конструкция, придуманная Гауссом для доказательства его теоремы о родах, — вычисление количества так называемых двухсторонних (anceps) классов форм — оказалась весьма полезной и пригодной к обобщениям; многие работы третьего периода, уже весьма удаленные от первоначальной тематики Гаусса,— например, работы Гильберта и Такаги — построены на этой конструкции, только значительно усложненной. Не имея возможности говорить об этом третьем периоде развития теории алгебраических чисел, ограничимся указанием на работы выдающегося немецкого математика Хельмута Хассе и французского математика Андрэ Вейля.

Упомянем еще об одной работе Гаусса: «Суммирование некоторых рядов особого вида» (1811). В теории деления круга встречаются суммы вида

$$\varphi(p, q)=\sum_{x=0}^{p-1} e^{\frac{\pi i q x^2}{p}}, \qquad (4)$$

где p, q — целые числа. Значение этой суммы, независимо от знака, получается сразу как следствие общих теорем о периодах. Определение же знака доставило Гауссу гораздо больше затруднений; эта задача решена им в вышеуказанном мемуаре. Если, например, p и q простые, то знак суммы (4) зависит от символа Лежандра $\left(\frac{q}{p}\right)$; так как, с другой стороны, можно найти зависимость между $\varphi(p, q)$ и $\varphi(q, p)$, то получается зависимость между $\left(\frac{p}{q}\right)$ и $\left(\frac{q}{p}\right)$. Такова идея четвертого гауссового доказательства закона взаимности; эта идея использовалась многими последующими авторами; для примера можно указать работу Гекке о квадратичном законе взаимности в алгебраическом поле. Различные обобщения суммы (4), вычисляемых как точно, так и приближенно, играют в настоящее время большую роль в аналитической теории чисел, теории вероятностей и квантовой механике.

Кроме упомянутых работ, опубликованные труды Гаусса по теории чисел состоят из двух мемуаров, посвященных квадратичным вычетам, и некоторым, более или менее связных отрывков из его научного наследства.

Теперь несколько слов о нашей петербургской математической школе, которая, как известно, внесла крупный вклад в мировую теорию чисел. В петербургской школе разработка идей Гаусса началась не сразу. Первые руководители этой школы П. Л Чебышев и А. Н. Коркин по своим научным стремлениям стояли ближе к французской, чем к немецкой школе в математике, но, начиная с Золотарева, появляется ряд работ в направлении гауссовой теории чисел; следует упомянуть о важных работах Г. Ф. Вороного и А. А. Маркова (старшего) по кубическому полю и о работах В. А. Маркова по арифметике неположительных тройничных квадратичных форм.

Наши современные ленинградские математики также работали в направлении гауссовой теории чисел. Например, первые работы автора этой статьи относятся к арифметике кватернионов. Еще Адольф Гурвиц (1898) показал, что в поле кватернионов Гамильтона с рациональными коэффициентами имеет место однозначность разложения на простые множители с некоторыми простыми видоизменениями, происходящими от некоммутативности умножения, о которых для краткости говорить не будем. Автору этих работ удалось дать истолкование при помощи арифметики кватернионов всей гауссовой теории бинарных форм, включительно до теоремы о родах, для случая отрицательного определителя $d = -m$, где m вида $4\kappa+1$, $4\kappa+2$ или $8\kappa+3$, т. е. m может быть представлено суммой трех квадратов без общего делителя. На основе этого автор дал чисто арифметический вывод формул Дирихле для числа классов бинарных форм (для тех же определителей); этот вывод исходит непосредственно от классических теорем Гаусса о представлении чисел и бинарных форм суммой трех квадратов. Эти работы были развиты в аналитическом направлении Ю. В. Линником. В некоторых, довольно общих, случаях Ю. В. Линнику удалось получить сведения о представлении чисел одной положительной тройничной формой, а не формами всего рода, как было у Гаусса. В последнее время Ю. В. Линник с молодым математиком А. В. Малышевым исследовали аналитико-геометрическим методом неопределенное уравнение $m = x^2 + y^2 + z^2$ и получили хорошие результаты распределения целых точек на трехмерной сфере.

Таково краткое содержание работ Гаусса по теории чисел и далеко неполный перечень научных направлений, которые связаны с этими работами.

Остается сказать несколько слов о последней группе работ Гаусса — о данных им доказательствах основной теоремы алгебры. Гаусс дал три таких доказательства (1797, 1815, 1816), его четвертое доказательство является по существу видоизменением первого. У Гаусса всегда было стремление к критическому исследованию основ математики, и данные им доказательства основной теоремы прежде всего имеют задачу повышения требований строгости. Чтобы показать, какого уровня строгости достиг Гаусс в этих работах, проще всего рассмотреть второе его доказательство. Гаусс берет многочлен $f(x) = a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_n$ нечетной степени n с вещественными коэффициентами; легко доказать, что при весьма больших положительных x функция $f(x)$ принимает значение одного, а при весьма больших по абсолютной величине отрицательных x — противоположного знака. Таким образом, существует промежуток, на границах которого непрерывная функция $f(x)$ принимает значения разных знаков; поэтому внутри промежутка она должна обратиться в нуль. Гаусс считает, что это очевидно; у нас это также не вызывает сомнений, так как мы знакомы с работами Б. Больцано и К. Вейерштрасса. Все дальнейшие рассуждения Гаусса остаются абсолютно строгими и для настоящего времени; при помощи замечательной конструкции составления некоторых симметрических функций — он доказывает, что общий случай сводится к рассмотренному выше, т. е. что уравнение любой степени с любыми коэффициентами должно иметь вещественный или комплексный корень. Между прочим, в этом доказательстве Гаусс дает известный, излагаемый во всех учебниках, метод вычисления симметрических функций.

Подводя итог тому, что сделал Гаусс в теории чисел и алгебре, можно сказать, что Гаусс ввел алгебраические числа и тем безгранично расширил область исследований в теории чисел; Гаусс поднял элементарную теорию чисел на принципиально более высокий уровень; Гаусс сделал решительный шаг к построению абстрактной теории алгебраических уравнений (теория Галуа) и дал наиболее строгие для своего времени доказательства основной теоремы алгебры о существовании корня.

А. В. ПОГОРЕЛОВ

РАБОТЫ К. Ф. ГАУССА ПО ГЕОМЕТРИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ*

Когда говорят о работах Гаусса как геометра, имеют в виду прежде всего его знаменитый мемуар «Общие исследования о кривых поверхностях» (1827). Этой работой Гаусс заложил основы дифференциальной геометрии в ее современном виде. С тех пор она перестала быть просто приложением анализа, каким являлась до Гаусса, и заняла самостоятельное место в математике.

Гаусс начинает свое сочинение с введения криволинейных координат на поверхности. Идея представить три величины, связанные одной зависимостью, как функции двух независимых переменных, не является новой, однако у Гаусса она получила новое геометрическое освещение. Гаусс толкует эти переменные как криволинейные координаты на поверхности и все изложение теории поверхности ведет в таких координатах.

Гаусс определяет линейный элемент поверхности, который до сих пор сохранил гауссову форму:

$$dS^2 = E\,du^2 + 2F\,du\,dv + G\,dv^2.$$

Геометрический смысл этой формы заключается в том, что она дает нам расстояние от данной точки (u, v) на поверхности до бесконечно близкой точки $(u + du, v + dv)$. Гаусс указывает на то, что в этой форме содержится вся внутренняя геометрия поверхности, и точно формулирует задачи этой внутренней геометрии.

Далее вводится важное понятие полной или, как мы ее называем сейчас, гауссовой кривизны. Это понятие, сыгравшее огромную роль в дальнейшем развитии теории поверхности, было введено следующим образом.

Пусть мы имеем некоторую поверхность F и единичную сферу. С каждой точкой P поверхности может быть сопоставлена точка p^* поверхности сферы с параллельной нормалью. Такое отображение поверхности F на сферу называется сферическим отображением.

Пусть G — произвольная область на поверхности и G^* — ее образ при сферическом отображении. Удельной кривизной области G по Гауссу называется отношение площади G^* к площади G. Предел этого отношения, когда область G стягивается к произвольной точке X поверхности, называется полной кривизной.

Гаусс находит выражение для этой кривизны в различных случаях аналитического задания поверхности. Он устанавливает также, что кривизна имеет простой внешний геометрический смысл, кроме того, который содержится в ее определении; а именно: полная кривизна равняется произведению главных нормальных кривизн:

$$K = K_1 \cdot K_2.$$

Но самым основным фактом, установленным Гауссом для этой кривизны, является следующее: он обнаружил, что она является инвариантной по отношению к изгибаниям поверхности, т. е. к геометрическим преобразованиям, сохраняющим длины кривых на ней. Аналитически это свойство полной кривизны проявляется в том, что она выражается только через коэффициенты первой квадратичной формы и их производные до второго порядка. Сам Гаусс придает этому факту большое значение и, как показало в дальнейшем развитие дифференциальной геометрии и особенно теории поверхностей, он был прав.

* Доклад, прочитанный 1 апреля 1955 г. на научном собрании Ленинградского отделения Института истории естествознания и техники АН СССР, посвященном 100-летию со дня смерти Карла Фридриха Гаусса.

Дальше Гаусс в этой работе рассматривает вопрос о геодезических линиях, вводит очень важную и употребительную в теоретических рассмотрениях полугеодезическую параметризацию, находит выражение для различных внутренне геометрических величин в такой параметризации и рассматривает геодезические треугольники.

Как известно, Гаусс занимался геодезией и к геодезическим треугольникам он проявлял повышенный интерес в связи с измерениями на местности. Рассматривая геодезические треугольники, он устанавливает фундаментальный факт: полная кривизна геодезического треугольника с углами α, β, γ равняется

$$\alpha + \beta + \gamma - \pi.$$

Далее, в этой работе содержится очень интересная идея сопоставления с геодезическим треугольником на поверхности треугольника на плоскости с теми же сторонами. Гаусса интересовало такое сопоставление, повидимому, в связи с его занятиями по геодезии. Однако мы теперь усматриваем и другое значение в этой конструкции для нас, геометров, более важное. Мы имеем в виду следующее.

Пусть у нас есть геодезический треугольник на произвольной поверхности. Мы сопоставим с ним треугольник на плоскости с теми же сторонами. Тогда, естественно, происходит изменение величин, связанных с этим треугольником, например, углов, площади и т. д. Гаусс устанавливает, что при переходе от геодезического треугольника на поверхности к треугольнику на плоскости с теми же сторонами происходит очень простое изменение углов этого треугольника: углы треугольника в случае, если гауссова кривизна поверхности положительна, уменьшаются, причем в первом приближении все углы уменьшаются одинаково на $\frac{1}{3} \cdot K\sigma$. Этот факт сыграл большую роль, особенно в последнее время, в связи с разработкой теории общих поверхностей, так называемых многообразий ограниченной кривизны, не подчиненных никаким требованиям регулярности.

В связи с этой работой Гаусса по дифференциальной геометрии я хочу сказать несколько слов о влиянии идей Гаусса на дальнейшее развитие геометрии и о работах других геометров, в частности, Е. Бельтрами и Б. Римана, а также некоторых современных геометров Советского Союза.

Начнем с известной работы Римана «О гипотезах, лежащих в основании геометрии» (1854). В этой работе Риман заложил основы многомерной дифференциальной геометрии или, как мы называем ее, римановой геометрии.

Если мы сопоставим работу Гаусса и работу Римана, мы обнаружим в них много общего. Гаусс начинает с введения криволинейных координат на поверхности; Риман — с определения аналитического многообразия и задания метрики на нем. Правда, Риман определяет метрику весьма общим способом, при помощи положительно однородной первой степени функции, но основной результат относится к обычной форме задания метрики при помощи квадратичной формы m переменных.

Далее, Гаусс рассматривает преимущественно внутреннюю геометрию поверхности; Риман также. Гаусс вводит понятие кривизны поверхности. В случае многомерном понятия гауссовой кривизны, как таковой, нет; введение ее возможно в каждой двухмерной площадке. Риман вводит тензор кривизны, что представляет собой аналог гауссовой кривизны для двухмерной поверхности. Риман вводит нормальные римановы координаты, у Гаусса имеются, соответственно, полугеодезические координаты.

Из этого краткого сопоставления работы Гаусса и работы Римана очевидно влияние Гаусса на Римана. Работа Римана представляет собой дальнейшее развитие идей Гаусса для случая многомерных многообразий.

Теперь о работе Бельтрами. Как известно, Лобачевский в 1826 г. разработал геометрическую систему столь же непротиворечивую, как и система Евклида, содержащую, однако, в качестве постулата параллельных несколько иное, чем у Евклида, предположение. У Евклида через каждую точку вне данной прямой можно провести единственную прямую, ее не пересекающую. Лобачевский исходит из предположения, что через данную точку вне данной прямой можно провести по крайней мере две прямые, не пересекающие данную. Исходя из этого постулата, Лобачевский развивает всю геометрию и не приходит ни в одном пункте рассуждений к противоречию. Однако несмотря на многочисленные теоремы, полученные в этой новой геометрии, вопрос о ее непротиворечивости этим еще не решался. Он был решен несколько позже. Одно из доказательств непротиворечивости геометрии Лобачевского принадлежит Бельтрами.

Бельтрами дал интерпретацию этой геометрии на реальном объекте обычного евклидова пространства. Он показал, что геометрия любого конечного участка плоскости Лобачевского реализуется на поверхности с постоянной отрицательной кривизной, если на такой поверхности в качестве прямых брать геодезические линии, углы понимать как углы между касательными и геодезическими, прочие отношения понимать обычно, а движения — как изометрические изображения поверхности на себя.

Работа Бельтрами, появившаяся в 1868 г., естественно, возможна была только после развития внутренней геометрии поверхности в плане работ Гаусса, о которых мы говорили.

Необходимо еще сказать о развитии идей Гаусса в применении к нерегулярным поверхностям, многообразованиям неограниченной кривизны, теории, которая была построена в течение последних 20 лет.

Широко известна монография А. Д. Александрова «Внутренняя геометрия выпуклых поверхностей». Вопросам теории выпуклых тел и выпуклых поверхностей ранее посвящено было много работ.

Первый, естественно возникающий вопрос, если говорить об аналогии с регулярными поверхностями, — это вопрос о кривизне поверхности. У Гаусса он решается введением полной кривизны, показывается ее инвариантность относительно изгибания поверхности.

Изложим кратко содержание монографии А. Д. Александрова и покажем, что в ней по существу развиваются идеи Гаусса в применении к нерегулярным общим выпуклым поверхностям.

У Гаусса вводятся криволинейные координаты; у Александрова вводится понятие внутренней метрики. У Гаусса вводится гауссова кривизна; у Александрова — понятие интегральной кривизны. Затем устанавливаются аналогичные факты о геодезических треугольниках, однако, естественно, иными методами. Наконец, у Гаусса вводится указанная выше конструкция — переход от геодезического треугольника на поверхности к плоскому треугольнику с теми же сторонами. У Александрова это сопоставление играет иную роль: оно позволяет осуществить простой переход от общей выпуклой поверхности к некоторой выпуклой поверхности, устроенной чрезвычайно просто — к выпуклому многограннику.

Если мы разобьем нашу поверхность на геодезические треугольники и сопоставим с каждым таким треугольником плоский треугольник с теми же сторонами, то в случае регулярной поверхности происходит уменьшение углов. Если мы из плоских треугольников составим многогранник, он будет выпуклым. Реализованный в пространстве, он дает обычно выпуклый многогранник.

Так идеи Гаусса, относящиеся к регулярным поверхностям, получили новое развитие в применении к общим выпуклым поверхностям и вообще к многогранникам ограниченной кривизны.

М. Ф. СУББОТИН

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ К. Ф. ГАУССА В ОБЛАСТИ АСТРОНОМИИ И ГЕОДЕЗИИ*

В творчестве величайшего ученого Карла Фридриха Гаусса астрономические работы занимают очень большое место. Они доминируют по объему и в «Karl Friedrich Gauss Werke».

Гаусс был профессором астрономии в Геттингенском университете и директором Геттингенской обсерватории с 1807 г. и до конца своей жизни (1855 г.). Первые 20 лет после окончания университета Гаусс почти целиком посвятил астрономии, а следующие 10—15 лет — геодезии, в то время еще только начинавшей отделяться от астрономии.

Тем не менее астрономо-геодезическим работам Гаусса не всегда уделяют должное внимание.

Оценка астрономических работ Гаусса может быть произведена лишь путем выяснения, насколько они отвечали насущным потребностям астрономии того времени, насколько они прокладывали новые пути и открывали новые горизонты.

Итак, перед нами стоит задача не только напомнить в немногих словах о деятельности Гаусса в области очередных проблем, которые стояли перед астрономией в начале XIX в., но и показать, какова была дальнейшая судьба работ Гаусса, выяснить значение их для развития астрономии.

Такая задача никогда не будет исчерпана и, по мере развития науки, к ней надо время от времени возвращаться.

В своем весьма обстоятельном анализе астрономических работ Гаусса Брендель ставит вопрос: «Почему Гаусс, главные интересы которого были сначала направлены в сторону глубочайших проблем чистой математики, сделался по своему общественному положению астрономом?» и отвечает так: «Он не имел средств и должен был думать о будущем. Чистая математика открывала путь только к месту преподавателя школы или университета, а известно, какое отвращение питал Гаусс — с молодости и до преклонного возраста — к преподаванию...»

Нисколько не отрицая возможности таких мотивов, можно предполагать и другие. Самым убедительным доказательством того, что занятия астрономией не были для Гаусса случайностью, обусловленной житейскими обстоятельствами, а вытекали из самой сущности его дарования, является вся научная карьера Гаусса.

Вся его деятельность, исключительно плодотворная не только в области астрономии и геодезии, но и в области физики и геофизики, заниматься которыми никакие внешние обстоятельства его не принуждали, свидетельствует о том, что, подобно Ньютону, Гаусс был не только математиком, но и в не меньшей степени естествоиспытателем.

Остановимся прежде всего на деятельности Гаусса в области теоретической астрономии.

Начало астрономической карьеры Гаусса тесно связано с весьма важным событием в истории науки — с открытием малых планет, существенно расширившим наши сведения о солнечной системе. Напомним, как произошло это открытие.

В 1772 г. Боде опубликовал закон планетных расстояний, незадолго до этого открытый Титиусом. Этот закон привлек внимание не только своим космогоническим значением, раскрытым только в самое последнее время, но

* Доклад, прочитанный 1 апреля 1955 г. на научном собрании Ленинградского отделения Института истории естествознания и техники АН СССР, посвященном 100-летию со дня смерти Карла Фридриха Гаусса.

прежде всего тем, что он как бы предсказывал существование еще одной планеты, которая должна была заполнить слишком широкий интервал между Марсом и Юпитером.

Открытие Урана в 1781 г. блестяще подтвердило закон Титиуса и сделало еще более вероятным существование планеты между Марсом и Юпитером.

И вот, когда весь астрономический мир был еще глубоко взволнован этим первым предсказанием существования новой планеты, палермский астроном Пиацци 1 января 1801 г. открыл еще одну планету, названную впоследствии Церерой. Но вскоре эта планета, имевшая вид слабой звездочки 8-й величины, была потеряна. Чтобы найти ее вновь, нужно было вычислить ее орбиту на основании имевшихся наблюдений, охватывавших небольшой промежуток времени. Это была новая и трудная задача. Ее умели решать, если заранее делали предположение, что искомая орбита параболическая (в случае комет), или круговая (так была вычислена орбита Урана).

Как только в руки Гаусса, занимавшего тогда место доцента в Брауншвейге, попал сентябрьский номер «Monatliche Correspondenz», единственного в то время астрономического журнала, содержавший наблюдения Пиацци, Гаусс бросает все и целиком отдается задаче нахождения орбиты новой планеты. Об этом свидетельствуют записи в его дневнике.

В ноябре 1801 г. задача была решена. Декабрьский номер «Monatliche Correspondenz» содержит вычисленную Гауссом орбиту новой планеты и основанную на этой орбите эфемериду.

Когда при помощи эфемериды Гаусса планета была вновь открыта, это вызвало всеобщий восторг. Мало кому известный 24-летний Гаусс сразу стал знаменит.

Восторг был вполне понятен. В то время не было еще фотографии, поэтому поиски такого слабого объекта, как Церера, могли быть успешными лишь при наличии достаточно точной эфемериды. Эфемерида Гаусса предсказывала положение новой планеты, с ошибкой порядка полуградуса, тогда как ошибки вычислений при помощи круговых орбит доходили до девяти градусов.

В марте 1802 г. Ольберс открыл вторую малую планету — Палладу. Вычисление орбиты, выполненное Гауссом, и на этот раз произвело сенсацию: оказалось, что Паллада движется вокруг Солнца почти на таком же расстоянии, как и Церера. Если одна планета между Марсом и Юпитером была весьма желательным пополнением солнечной системы, то наличие двух планет в этом интервале было полной неожиданностью.

Последовавшие затем открытия Юноны (1804) и Весты (1807) сделали еще более ясным, что в деле изучения солнечной системы возникли совсем новые перспективы, встали новые, весьма важные задачи.

На решении этих задач Гаусс сосредоточил свои силы и посвятил им свыше 15 лет упорного труда.

Первая задача заключалась в выработке простого и эффективного метода для надежного вычисления орбиты по минимальному количеству наблюдений.

Методы, созданные Гауссом в процессе вычисления орбит первых малых планет, еще не решали эту задачу. Они приводили к цели лишь путем длинных вычислений, основанных на пробах и на интерполировании между результатами этих проб. Такими методами можно было довольствоваться пока вычисление планетных орбит было единичным явлением.

В 1805—1807 гг. Гаусс создает новый метод вычисления орбит, уже вполне пригодный для массовой работы.

Вторая задача, также ставшая весьма актуальной благодаря открытию малых планет, заключалась в создании методов для получения наилучшей орбиты при помощи большого числа наблюдений. Наблюдения не абсолютно

точны. Поэтому, когда их много, то нет такой орбиты, которая могла бы удовлетворить совершенно точно всем наблюдениям. Какую же орбиту считать наилучшей?

Этот вопрос возникал и раньше, при нахождении кометных орбит, но решался он недостаточно убедительно. Гаусс, создав метод наименьших квадратов, сделал самое понятие наилучшей орбиты вполне определенным.

К основным идеям этого метода независимо от Гаусса пришел Лежандр, опубликовавший их раньше, чем это сделал Гаусс. Но, в то время как Лежандр построил метод на произвольно выбранном принципе, Гаусс дал его глубокое обоснование. Гауссу также принадлежит систематическое развитие метода, ставшего одним из основных орудий в астрономии и геодезии.

Двум только что рассмотренным задачам Гаусс посвятил свое знаменитое сочинение, опубликованное в 1809 г. под весьма длинным, но зато очень точным заглавием — «Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium» (Теория движения небесных тел, обращающихся вокруг Солнца по коническим сечениям).

Это сочинение оказало глубокое влияние на формирование астрономии, изучение его сделалось обязательной частью астрономического образования на целое столетие.

«Theoria motus», как сокращенно стали называть книгу Гаусса, не только научила астрономов вычислять орбиты, но и положила основание всей вычислительной культуре современной астрономии.

Если теперь она перестала быть настольной книгой астронома, то это объясняется коренным изменением вычислительной техники, столь характерным для XX в. Вычисления с логарифмами, к которым так изумительно приспособлены все методы Гаусса, теперь почти полностью вытеснены машинными вычислениями. А для машинных вычислений оказались более удобными другие пути и другие формулы.

Открытие малых планет поставило перед астрономами еще третью задачу, неизмеримо более сложную — изучение возмущенного движения этих планет. В первых двух задачах речь шла о движении по эллипсу, которое имело бы место, если бы на малую планету действовало притяжение одного только Солнца. В третьей задаче ставится вопрос о движении, производимом притяжением как Солнца, так и планет.

Такая задача в отношении больших планет уже решалась Эйлером, Лагранжем и Лапласом. Но их решения основывались целиком на специфических особенностях орбит больших планет: расстояния между этими планетами велики, эксцентриситеты и наклоны их орбит очень малы.

Между тем для малых планет дело обстоит иначе. Их эксцентриситеты и наклоны обычно на целый порядок превосходят соответствующие величины для больших планет. А их движение вблизи Юпитера делает возмущения со стороны этой планеты, с ее огромной массой, очень большими и особенно трудно находимыми.

Две первые задачи, поставленные открытием малых планет, были разрешены Гауссом с такой полнотой и совершенством, что его методами можно было бы пользоваться и теперь. Но пятнадцатилетняя упорная работа не привела Гаусса к решению третьей задачи, не только в ее общем виде, но даже в отношении Цереры и Паллады, на которых он сосредоточил свои усилия.

И это понятно, так как задача не была разрешена и за те 140 лет, которые прошли со времени Гаусса. Еще и сейчас мы, повидимому, далеки от ее решения, несмотря на все усилия целого ряда крупнейших ученых.

Конечно, многолетние усилия такого ученого, как Гаусс, не могли быть и не были бесплодными. Хотя Гауссу и не удалось создать теорию возмущенного движения ни для Цереры, ни для Паллады, его работа над этой задачей дала весьма важные результаты.

Здесь следует прежде всего назвать метод тригонометрического интерполирования, быстро получивший широкое распространение; он и сейчас является незаменимым орудием в наиболее трудных задачах небесной механики.

Этот метод, созданный около 1805 г., не был опубликован Гауссом. Но он изложен со всеми подробностями в мемуаре «Theoria interpolationis methodo nova tractata», найденном в законченном виде среди оставшихся после Гаусса бумаг. Этот мемуар был опубликован в 1866 г. в третьем томе Полного собрания сочинений Гаусса.

Другим достижением было создание метода квадратур для численного определения возмущений, который совершенно вытеснил употреблявшиеся ранее способы Клеро и Лапласа. Формулы Гаусса и в настоящее время дают наилучший способ численного интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. Способ этот получил теперь широкое применение не только в теоретической астрономии, но и далеко за ее пределами.

Гаусс не нашел времени опубликовать этот метод. С согласия автора его опубликовал в 1834 и 1835 гг. директор Берлинской обсерватории Энке, который в молодости помогал Гауссу вычислять возмущения Паллады.

Нельзя, наконец, не упомянуть о знаменитом способе Гаусса для вычисления вековых возмущений первого порядка. Идея Гаусса заменить возмущающую планету материальным кольцом, распределив ее массу определенным образом вдоль всей орбиты, оказалась весьма плодотворной. Созданная Гауссом еще раньше теория эллиптических функций дала ему возможность найти притяжение, производимое таким кольцом. Астрономы получили сравнительно совершенный метод для нахождения вековых возмущений в наиболее трудных случаях.

Гаусс опубликовал этот метод в мемуаре, напечатанном в 1818 г. под длинным заглавием «Determinatio attractionis, quam in punctum quodvis positionis datae exerceret planeta, si eius massa per totam orbitam ratione temporis, quo singulae partes describuntur, uniformiter esset dispertita» (Определение притяжения, которое производила бы планета на точку, находящуюся в каком-либо данном положении, если бы масса этой планеты была распределена по всей орбите пропорционально времени, за которое планета проходит отдельные части этой орбиты).

Мы не можем останавливаться на других работах Гаусса в области теоретической астрономии, опубликованных сравнительно недавно, когда были до конца изучены оставшиеся после его смерти рукописи. Такова, например, работа по теории движения Луны или исследования по определению апекса Солнца.

Проблемам наблюдательной астрономии, или астрометрии, Гаусс посвятил не меньше времени, чем рассмотренным выше работам по теоретическим разделам астрономии. Остановимся прежде всего на двух небольших статьях, опубликованных Гауссом в 1808 г.: 1. «Methodus peculiaris elevationem poli determinandi»; 2. «Über eine Aufgabe sphärischen Astronomie».

В первой из них Гаусс показывает, что наблюдение моментов, в которые две звезды имеют одинаковые высоты, дает возможность определить широту места. Во второй статье излагается метод одновременного получения широты и поправки часов по моментам времени, когда три звезды находятся на одинаковой высоте.

Эти методы, в наибольшей степени освобождающие результат такого определения от влияния инструментальных ошибок и ошибок рефракции, при жизни Гаусса не получили широкого распространения, так как требовали довольно сложных вычислений.

Только в конце XIX в. идеи Гаусса были оценены и получили должное развитие. На их основе Н. Я. Цингером был найден в 1874 г. метод определения

времени по соответствующим высотам двух звезд, сразу сделавшийся основным для всех астрономо-геодезических работ и остающийся таковым до настоящего времени.

На основе этих же идей Гаусса М. В. Певцов в 1887 г. разработал способ определения широты по наблюдению двух звезд на равных высотах, применяемый и ныне.

Французские геодезисты сконструировали специальный инструмент — призменную астролябию — для наблюдения звезд на равных высотах.

Чэндлер в 1885 г. изобрел альмукантар — большой обсерваторский инструмент для решения основных задач астрометрии при помощи наблюдения звезд на одинаковых высотах. Это изобретение создано под влиянием двух статей Гаусса, появившихся в 1808 г.

Во время пребывания в Брауншвейге, до перехода в Геттинген в 1807 г., Гаусс имел в своем распоряжении только секстант и небольшой неахроматический рефрактор. Он мечтал получить хотя бы маленький, но ахроматический рефрактор, в который можно было бы наблюдать покрытия звезд Луною и кометы.

Наблюдения Гаусса в этот период носят преимущественно учебный характер. Из его писем мы знаем, что он любил, пользуясь своим секстантом, определять время и измерять углы геодезических треугольников.

Мы знаем также, что он существенно помог в трудном тогда деле обработки наблюдений покрытия звезд Луною. Эти наблюдения служили геодезистам для определения долгот.

С переходом Гаусса в Геттинген положение изменилось.

Сначала Гаусс получил в свое распоряжение старую Геттингенскую обсерваторию, основанную в 1734 г. Сегнером. Но еще в 1803 г. было начато строительство новой обсерватории. На долю Гаусса выпало завершить это строительство и оборудовать обсерваторию необходимыми инструментами.

Строительство, сильно задержанное политическими событиями, закончилось лишь осенью 1816 г. Первыми инструментами, изготовленными по заказу Гаусса, были: 12-дюймовый повторительный круг системы Борда и 8-дюймовый теодолит. В какой восторг привело Гаусса получение этих первых инструментов новой обсерватории видно из его писем к Ольберсу.

Но не меньшее удовольствие доставило Гауссу получение трех наиболее крупных инструментов: в 1818 г. был установлен меридианный круг Репсольда, а в 1819 г.— пассажный инструмент и меридианный круг Рейхенбаха.

С большим увлечением принялся Гаусс за исследование этих инструментов и за пробные наблюдения.

Однако начавшиеся в 1820 г. приготовления к обширным геодезическим работам, связанным со съемкой Ганновера, очень скоро отвлекли Гаусса от обсерваторской работы. В течение ряда лет он проводил лето и осень на полевых работах по прокладке триангуляции.

Вопросы геодезии, всецело поглотившие Гаусса в это время, привели его к занятиям геометрией, результатом чего было появление в 1827 г. знаменитого мемуара «Общие исследования о кривых поверхностях».

Около 1830 г. Гаусс почти совсем прекращает свою астрономическую и геодезическую дятельность. Но отдельные наблюдения производятся и в последующие годы. Так, с 1846 по 1851 гг., когда ему было уже 74 года, Гаусс проводит ряд наблюдений фундаментальных звезд; довольно часто он наблюдал вновь открытые малые планеты и кометы.

Наблюдение солнечного затмения 28 августа 1851 г. было последним наблюдением, сделанным Гауссом.

Характерной особенностью работы Гаусса в области наблюдательной астрономии является прежде всего ее преимущественно методический характер.

Гаусс не ставил себе задач, связанных с получением массового наблюдательного материала,— таких, как создание звездных каталогов, определение фундаментальных постоянных и т. п.

Его интересовали способы исследования инструментов, определения и учета инструментальных ошибок. Он является, вместе с Бесселем, основателем нового течения в астрометрии. Если раньше стремились не столько к повышению качества наблюдений, сколько к увеличению их количества и очень часто полагались на регулировку инструмента, то после Гаусса и Бесселя в основу всего кладется исследование инструмента, возможно частое определение его погрешностей и учет влияния этих погрешностей на результаты наблюдений.

В связи с такими задачами Гаусс создал метод коллиматоров, метод автоколлимации, изобрел «гауссов окуляр».

Работы Гаусса по диоптрике также имели для наблюдательной астрономии огромное значение.

Деятельность Гаусса в области геодезии не ограничивается перечисленным. Неслучайно профессионалы-геодезисты считают иногда, что Гаусс был прежде всего геодезистом. Введение геодезических координат, разработка теории картографических проекций, основ физической геодезии и учения о фигуре Земли, изобретение гелиотропа, улучшение способов измерения углов, не говоря уже о многолетних полевых и вычислительных работах — все это является вкладом Гаусса в геодезию.

Свои работы, касающиеся наблюдательной астрономии и геодезии, Гаусс опубликовал только частично. Во многих случаях его идеи становились известными лишь благодаря переписке с ведущими немецкими астрономами и личному общению с молодыми учеными.

Отметим, что в 1820 г. в астрономических и геодезических работах Гаусса принимал участие 27-летний О. В. Струве — наш будущий академик и создатель Пулковской обсерватории.

Таким образом, и в теоретической астрономии, и в наблюдательной астрономии, и в геодезии Гаусс сказал свое слово. Данные им решения узловых проблем во многом определили развитие этих наук на целое столетие. Многое из созданного Гауссом имеет столь завершенную форму и так глубоко проникает в сущность вещей, что не только служит материалом для последующего развития науки, но навсегда останется в золотом фонде духовной культуры человечества в том виде, как оно вышло из его рук.

В заключении мы остановимся на еще одном вопросе, которого Гаусс касается в связи с только что рассмотренными нами работами. В своих письмах, говоря об этих работах, он останавливается на вопросе о взаимоотношениях науки и практики. «Наука должна быть подругой практики, а не ее служанкой,— пишет он,— она должна делать ей подарки, а не рабски прислуживать». Другой стороны того же вопроса Гаусс касается в письме к Бесселю (1824). Отвечая на упреки Бесселя, в том, что он делает много такого, что могли бы сделать и люди гораздо меньших дарований, Гаусс затрагивает вопрос об абсолютной и относительной ценности выполняемых им работ. Он отмечает, что, конечно, с абсолютной точки зрения чисто теоретические изыскания были бы более ценны, чем прикладная работа по градусным измерениям, которой он сейчас занят, но что нельзя рассматривать вещи вне времени и пространства. А в данный момент его скромные геодезические работы, позволяющие существенно дополнить наши сведения о форме и размерах Земли, могут быть для науки более полезны, нежели новые теоремы.

К мысли, что в научной работе на первом месте должно быть исполнение долга перед наукой, Гаусс возвращается не один раз.

И если мы, вспоминая работы Гаусса в области астрономии, пожелаем себе представить облик этого великого творца и труженика, то мысль Гаусса о нашем долге перед наукой будет для нас лучшей путеводной нитью.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

О. Е. ЗВЯГИНЦЕВ

РАЗВИТИЕ ТЕОРИИ ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ А. М. БУТЛЕРОВА В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

I

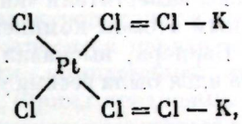
А. М. Бутлеров в своем докладе «О химическом строении веществ» в 1861 г. формулировал представления о строении вещества следующим образом:

«Исходя от мысли, что каждый химический атом, входящий в состав тела, принимает участие в образовании этого последнего и действует здесь определенным количеством принадлежащей ему химической силы (сродства), я называю химическим строением распределение действия этой силы, вследствие которого химические атомы, посредственно или непосредственно влияя друг на друга соединяются в химическую частицу... химическая натура сложной частицы определяется натурой элементарных составных частей, количеством их и химическим строением» [1].

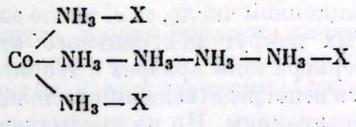
Как в этой формулировке, так и в других высказываниях Бутлеров не ограничивает распространение представления о химическом строении только на органические соединения. Он развивал свои воззрения на примерах органических соединений потому, что экспериментальный материал по синтезу и изучению сложных неорганических соединений в середине XIX в. был еще невелик*.

Теория химического строения в неорганической химии была прежде всего приложена к соединениям кремния: кремневодородам и их производным. В дальнейшем эта теория с успехом, без всяких дополнительных допущений, гипотез и надстроек нашла широкое применение в объяснении обширного класса кремнеорганических соединений как построенных по типу силанов с цепочками атомов —Si—Si—, так и по типу силоксанов со связями —Si—O—Si—O—Si—(Фридель, Ладенбург) [3].

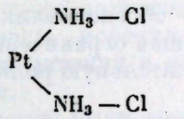
Через восемь лет после знаменитой речи А. М. Вутлерова в Шпейере шведский химик Бломстранд сделал попытку перенести воззрения А. М. Бутлерова на объяснение свойств так называемых «сложных оснований», т. е. по современному — комплексных соединений. Попытки Бломстранда [4] были поддержаны Клеве (1871) и, особенно, датчанином Иергенсеном (1886) [5]. В результате их усилий была создана теория строения сложных оснований, в течение ряда лет применявшаяся к аммиачным соединениям кобальта, платины, палладия и других элементов. По этой теории допускалось, что азот может менять свою валентность: из трехвалентного переходить в пятивалентный и что атомы азота могут внедряться между атомами металла и галоида, образуя цепеобразные соединения. В таких допущениях не содержалось ничего необычного: было известно, что азот в аммиаке трехвалентен, а в хлористом аммонии делается пятивалентным. Допускалась переменная валентность хлора. Цепеобразное сцепление атомов было прямо заимствовано у Бутлерова. Для объяснения строения хлороплатината калия Бломстранд предложил формулу:



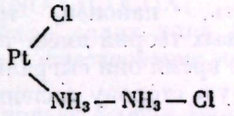
где хлору приписывал валентность 1 и 3. Строение лутеосолей трехвалентного кобальта ($Co X_3 6NH_3$), по Иергенсену, оказывалось таким:



Теперь возможно было объяснить изомерию, наблюденную для аммиачных соединений платины состава $Pt2NH_3Cl_2$, для кобальто-аммиачных и других соединений. Иергенсен дал следующие формулы строения для изомеров платиновых солей упомянутого типа:



Соль Пейроне



Соль 2-го основания Рейзе

Теория Бломстранда—Иергенсена удовлетворительно объясняла ряд фактов, но не могла охватить всех известных тогда соединений и их свойств. В частности, теория была совершенно не в силах объяснить изменения электропроводности ряда аммиачных соединений кобальта. Не трудно видеть, что теория скандинавских химиков была чисто *механическим* перенесением теории химического строения Бутлерова на строение комплексных соединений. Она не учитывала особенностей строения молекул неуглеродистых веществ и строила цепочки азотных атомов, подражая цепочкам углеродистых*. Поэтому теория Бломстранда—Иергенсена принуждена была уступить свое первенствующее место в химии другой теории — координационной теории А. Вернера.

II

Координационная теория не была прямым развитием теории А. М. Бутлерова. Для ее появления необходимо было крупное открытие, сделанное одновременно Вант-Гоффом и Ле-Белем в 1874 г. Этими учеными были предложены пространственные модели химических соединений. В органической химии стереохимия быстро завоевала право гражданства, объяснив значительное количество известных фактов и предсказав новые. Молекулы химических соединений приобрели пространственную форму, где атомы расположены определенным образом один по отношению к другому.

Такие представления оказалось возможным применить и к неорганическим молекулам. На почве стереохимии возникла в 1893 г. координационная

* В двух статьях А. М. Бутлерова [2] сделаны попытки применения теории строения к неорганическим соединениям.

* Д. И. Менделеев еще в 1871 г. в 20-й главе 1-го издания «Основ химии» подверг острой критике взгляды Бломстранда. Он писал.: «Очевидно, что связь, цепь аммиаков может быть, повидимому, беспредельна, и, нам кажется, наиболее существенный недостаток такого представления и состоит именно в том, что он не указывает вовсе на число аммиаков, могущих удерживаться платиною» [6, стр. 827].

теория строения комплексных соединений [7]. Напомним основные положения этой теории:

1) Представление о центральном атоме, вокруг которого на плоскости или в пространстве расположены заместители «внутренней сферы»; они могут образовать вместе с центральным атомом комплексный ион. Идею центрального атома впервые, раньше Вернера, высказал Д. И. Менделеев в «Основах химии» еще в 1871 г.* Эта идея была весьма удачно применена Вернером к его теории.

2) Допущение, помимо обычных или главных валентностей центрального атома, добавочных его валентностей**. Природа этих добавочных валентностей тогда была совершенно неясной.

3) Понятие о координационном числе, т. е. числе заместителей в комплексном ионе, расположенных вокруг центрального атома.

Идеи Менделеева и Вернера шли вразрез с теорией Бломстранда — Иергенсена, которая считалась непосредственным приложением бутлеровской теории к неорганическим соединениям. Но из предыдущего видно, что координационная теория также вытекает из бутлеровских взглядов, но не прямо, а через стереохимию.

Появление координационной теории вызвало к жизни большое число экспериментальных работ. Одни имели целью подтвердить эту теорию, другие — опровергнуть, наконец, третьи — обосновывали новые теории. Большая часть новых теорий имеет теперь лишь ограниченный исторический интерес. Но в свое время они сыграли положительную роль, обращая внимание на ту или иную сторону явлений.

Наиболее значительной из них является теория, развитая Н. С. Курнаковым в том же 1893 г., когда Вернер опубликовал свой теоретический труд. В диссертации «О сложных металлических основаниях» Н. С. Курнаков [8] подробно разобрал теорию Бломстранда—Иергенсена и теорию Вернера. В каждой из них он находил положительные стороны, но в то же время считал их недостаточными для объяснения ряда известных фактов. Если у скандинавских химиков подчеркивалась связь отдельных частей сложной молекулы (например, молекул аммиака, ионов хлора) друг с другом, то Вернер обращал особое внимание на связь их с центральным атомом. Н. С. Курнаков стремился объединить обе точки зрения. По его теории присоединяющиеся к какой-либо соли нейтральные молекулы воды, аммиака или иные группы имеют связь не только с центральным атомом, но и со всей молекулой соли в целом. Н. С. Курнаков писал: «...при образовании сложной аммиачной соли $MX_m \cdot nNH_3$ наблюдается изменение в функциях не одной какой-либо составной части, например, металла, кислотного остатка или аммиака, но всех их *одновременно*» (курсив Курнакова). В сложных металлических основаниях по Курнакову «аммиак удерживается металлом и кислотными группами одновременно». Взгляды Курнакова на взаимосвязь между внутрисферными заместителями оказались впоследствии очень плодотворными и отразились на работах И. И. Черняева по трансвлиянию.

* Говоря о прочности платиновоаммиачных солей при действии на них слабых кислот, щелочей и нагревания, Д. И. Менделеев в 1-м издании «Основ химии» [6, стр. 836] писал: «Это легко понять или уяснить себе, считая платину в частице вещества закрытою, заброженную аммиаком *помещенную в центре* (курсив мой.— *О. З.*), а потому недоступную реагентам». Во всех других изданиях «Основ» это утверждение повторяется (примечание 608 к XXIII главе).

** Мысль о дополнительных валентностях также высказана Д. И. Менделеевым в первом издании «Основ химии» [6, стр. 829] в более общей форме, чем у Вернера: «Чтобы понять возможность образования аммиачноплатиновых соединений, необходимо допустить в платине и ее аналогах способности к образованию тел высшего типа, чем (или говоря языком учения об атомности: существование сродств в бо́льшем количестве, чем выражается то пределом) RX_4».

В том же 1893 г. появилась работа Ф. М. Флавицкого о теории «химических форм»; в 1899 г. Р. Абегг и Г. Бодлендер предложили теорию валентностей и контрвалентностей, в сумме составляющих 8; в 1896 г. П. Класон дал теорию «ангидридной связи» для объяснения комплексообразования; в 1907 г. Н. А. Морозов развил свою теорию электроположительных и электроотрицательных единиц сродства. К 1908 г. относится первая попытка применить электронные представления к химии комплексных соединений, принадлежащая В. Рамзаю; в том же году А. Фринд предложил различать три вида химического сродства: свободные электроположительные, свободные электроотрицательные и остаточные сродства. Нет надобности останавливаться на всех этих взглядах, которые, за исключением теории Вернера и Курнакова, отжили свой век*.

Главная линия развития теории строения сложных неорганических соединений в 90-х годах прошлого века шла в борьбе между Иергенсеном и Вернером, их сторонниками и противниками. Основными пунктами их расхождения были:

а) объяснение величин электропроводности в рядах аммиачных соединений кобальта и платины,

б) вопрос о наличии или отсутствии ионов в растворах солей типа MeA_3X_3 (X— кислотный остаток, A — аммиак или амин),

в) вопрос о природе дихросолей $[Co(NO_3)_3H_2OCl]X$,

г) неравноценность молекул аммиака в солях типа $[CoNO_2(NH_3)_5]X_2$,

д) отсутствие соединений и изомеров, существование которых предполагалось по теории.

Некоторые вопросы были решены в пользу теории Вернера: об электропроводности, о дихросолях; другие тогда не были решены: не были заполнены ряды аммиачных соединений платиновых металлов, не ясен был вопрос о неравноценности аммиачных групп. В ходе дискуссии как Иергенсен, так и Вернер, а также и другие исследователи за это время накопили большой новый экспериментальный материал, который дал перевес координационной теории.

В России горячим сторонником этой теории был Л. А. Чугаев [9], развернувший широкие исследования по химии комплексных соединений кобальта, никеля и платиновых металлов. Благодаря энергичной деятельности Чугаева, его сотрудников и учеников русские исследования в этой области науки заняли одно из ведущих мест. Чугаев не был простым последователем Вернера; он развил координационную теорию, внеся в нее новые представления о закономерностях циклообразования. Циклические комплексные соединения образуются путем введения во внутреннюю сферу заместителя, занимающего два координационных места, образуя с центральным атомом кольцо. Чугаевым было установлено, что циклы замыкаются в цис-положении, иными словами, при этом замещаются всегда два соседних координационных места. Это обстоятельство дает возможность различать цис-соединения от транс-соединений, используя реакции замещения, так как циклические соединения всегда генетически связаны с цис-рядом. Обратимый переход от транс-ряда к циклическим производным невозможен.

Вторая закономерность, названная впоследствии «правилом циклов Л. А. Чугаева», заключается в том, что наиболее прочными являются пяти- и шестичленные циклы. Это правило позволяет синтезировать наиболее прочные соединения.

Третья, установленная Чугаевым, существенная особенность циклических соединений, в отличие от нециклических, заключается в том, что с введением в молекулу цикла она заметно упрочняется. Эта особенность открывает путь

* Обзор этих теорий и ссылки на литературу можно найти в трудах Л. А. Чугаева [9].

теория строения комплексных соединений [7]. Напомним основные положения этой теории:

1) Представление о центральном атоме, вокруг которого на плоскости или в пространстве расположены заместители «внутренней сферы»; они могут образовать вместе с центральным атомом комплексный ион. Идею центрального атома впервые, раньше Вернера, высказал Д. И. Менделеев в «Основах химии» еще в 1871 г.* Эта идея была весьма удачно применена Вернером к его теории.

2) Допущение, помимо обычных или главных валентностей центрального атома, добавочных его валентностей**. Природа этих добавочных валентностей тогда была совершенно неясной.

3) Понятие о координационном числе, т. е. числе заместителей в комплексном ионе, расположенных вокруг центрального атома.

Идеи Менделеева и Вернера шли вразрез с теорией Бломстранда — Иергенсена, которая считалась непосредственным приложением бутлеровской теории к неорганическим соединениям. Но из предыдущего видно, что координационная теория также вытекает из бутлеровских взглядов, но не прямо, а через стереохимию.

Появление координационной теории вызвало к жизни большое число экспериментальных работ. Одни имели целью подтвердить эту теорию, другие — опровергнуть, наконец, третьи — обосновывали новые теории. Большая часть новых теорий имеет теперь лишь ограниченный исторический интерес. Но в свое время они сыграли положительную роль, обращая внимание на ту или иную сторону явлений.

Наиболее значительной из них является теория, развитая Н. С. Курнаковым в том же 1893 г., когда Вернер опубликовал свой теоретический труд. В диссертации «О сложных металлических основаниях» Н. С. Курнаков [8] подробно разобрал теорию Бломстранда—Иергенсена и теорию Вернера. В каждой из них он находил положительные стороны, но в то же время считал их недостаточными для объяснения ряда известных фактов. Если у скандинавских химиков подчеркивалась связь отдельных частей сложной молекулы (например, молекул аммиака, ионов хлора) друг с другом, то Вернер обращал особое внимание на связь их с центральным атомом. Н. С. Курнаков стремился объединить обе точки зрения. По его теории присоединяющиеся к какой-либо соли нейтральные молекулы воды, аммиака или иные группы имеют связь не только с центральным атомом, но и со всей молекулой соли в целом. Н. С. Курнаков писал: «...при образовании сложной аммиачной соли $MX_m \cdot nNH_3$ наблюдается изменение в функциях не одной какой-либо составной части, например, металла, кислотного остатка или аммиака, но всех их *одновременно*» (курсив Курнакова). В сложных металлических основаниях по Курнакову «аммиак удерживается металлом и кислотными группами одновременно». Взгляды Курнакова на взаимосвязь между внутрисферными заместителями оказались впоследствии очень плодотворными и отразились на работах И. И. Черняева по трансвлиянию.

* Говоря о прочности платиноваммиачных солей при действии на них слабых кислот, щелочей и нагревания, Д. И. Менделеев в 1-м издании «Основ химии» [6, стр. 836] писал: «Это легко понять или уяснить себе, считая платину в частице вещества закрытою, заброженную аммиаком *помещенную в центре* (курсив мой.— *О. З.*), а потому недоступную реагентам». Во всех других изданиях «Основ» это утверждение повторяется (примечание 608 к XXIII главе).

** Мысль о дополнительных валентностях также высказана Д. И. Менделеевым в первом издании «Основ химии» [6, стр. 829] в более общей форме, чем у Вернера: «Чтобы понять возможность образования аммиачноплатиновых соединений, необходимо допустить в платине и ее аналогах способности к образованию тел высшего типа, чем (или говоря языком учения об атомности: существование сродств в бо́льшем количестве, чем выражается то пределом) RX_4 *».

В том же 1893 г. появилась работа Ф. М. Флавицкого о теории «химических форм»; в 1899 г. Р. Абегг и Г. Бодлендер предложили теорию валентностей и контрвалентностей, в сумме составляющих 8; в 1896 г. П. Класон дал теорию «ангидридной связи» для объяснения комплексообразования; в 1907 г. Н. А. Морозов развил свою теорию электроположительных и электроотрицательных единиц сродства. К 1908 г. относится первая попытка применить электронные представления к химии комплексных соединений, принадлежащая В. Рамзаю; в том же году А. Фринд предложил различать три вида химического сродства: свободные электроположительные, свободные электроотрицательные и остаточные сродства. Нет надобности останавливаться на всех этих взглядах, которые, за исключением теории Вернера и Курнакова, отжили свой век *.

Главная линия развития теории строения сложных неорганических соединений в 90-х годах прошлого века шла в борьбе между Иергенсеном и Вернером, их сторонниками и противниками. Основными пунктами их расхождения были:

а) объяснение величин электропроводности в рядах аммиачных соединений кобальта и платины,

б) вопрос о наличии или отсутствии ионов в растворах солей типа MeA_3X_3 (X— кислотный остаток, A — аммиак или амин),

в) вопрос о природе дихросолей $[Co(NO_3)_3H_2OCl]X$,

г) неравноценность молекул аммиака в солях типа $[CoNO_2(NH_3)_5]X_2$,

д) отсутствие соединений и изомеров, существование которых предполагалось по теории.

Некоторые вопросы были решены в пользу теории Вернера: об электропроводности, о дихросолях; другие тогда не были решены: не были заполнены ряды аммиачных соединений платиновых металлов, не ясен был вопрос о неравноценности аммиачных групп. В ходе дискуссии как Иергенсен, так и Вернер, а также и другие исследователи за это время накопили большой новый экспериментальный материал, который дал перевес координационной теории.

В России горячим сторонником этой теории был Л. А. Чугаев [9], развернувший широкие исследования по химии комплексных соединений кобальта, никеля и платиновых металлов. Благодаря энергичной деятельности Чугаева, его сотрудников и учеников русские исследования в этой области науки заняли одно из ведущих мест. Чугаев не был простым последователем Вернера; он развил координационную теорию, внеся в нее новые представления о закономерностях циклообразования. Циклические комплексные соединения образуются путем введения во внутреннюю сферу заместителя, занимающего два координационных места, образуя с центральным атомом кольцо. Чугаевым было установлено, что циклы замыкаются в цис-положении, иными словами, при этом замещаются всегда два соседних координационных места. Это обстоятельство дает возможность различать цис-соединения от транс-соединений, используя реакции замещения, так как циклические соединения всегда генетически связаны с цис-рядом. Обратимый переход от транс-ряда к циклическим производным невозможен.

Вторая закономерность, названная впоследствии «правилом циклов Л. А. Чугаева», заключается в том, что наиболее прочными являются пяти- и шестичленные циклы. Это правило позволяет синтезировать наиболее прочные соединения.

Третья, установленная Чугаевым, существенная особенность циклических соединений, в отличие от нециклических, заключается в том, что с введением в молекулу цикла она заметно упрочняется. Эта особенность открывает путь

* Обзор этих теорий и ссылки на литературу можно найти в трудах Л. А. Чугаева [9].

к получению прочных комплексных соединений. Кроме того, она служила подтверждением координационной теории и опровержением взглядов Иергенсена о возможности цепеобразного построения молекул. Руководствуясь этим правилом, Чугаев получил значительное число комплексных соединений, содержащих во внутренней сфере циклы, обладающие очень малой электропроводностью. По Иергенсену данным соединениям надо было приписать формулы, где между металлом и кислотным ионом внедряется молекула аммиака, воды или другие заместители и дают цепеобразные молекулы. Эти молекулы в растворе всегда должны давать заметную электропроводность. Опыты Чугаева показали, что Иергенсен неправ и что правда на стороне координационной теории.

Особенно важны работы Чугаева, связанные с заполнением пробелов в рядах соединений, теоретически предусмотренных координационной теорией. Так в ряду аммиачных соединений четырехвалентной платины $Me[Pt\ NH_3X_5]$, $[Pt\ (NH_3)_2X_4]$, $[Pt\ (NH_3)_3X_3]X$, $[Pt\ (NH_3)_4X_2]X_2$, $[Pt\ (NH_3)_5\ X]X_3$, $[Pt\ (NH_3)_6]X_4$ член, содержащий пять аммиаков, не был получен. Чугаев, получив пентаминовые соединения, показал, что они являются прочными и электропроводность их растворов соответствует координационной теории. Чугаевым совместно с М. С. Сканави-Григорьевой были начаты работы по получению и исследованию комплексных соединений платины с гидразином. Возможность существования таких соединений в то время оспаривалась. Большой круг работ Чугаев провел по синтезу и исследованию свойств соединений платины и палладия с органическими сульфидами и тиоэфирами.

Не перечисляя здесь всех работ Чугаева по химии комплексных соединений и применению некоторых из них в аналитической химии и аффинаже, упомянем еще одну важную для развития теории химического строения работу, касающуюся так называемой амидо-реакции. Эта реакция состоит в отщеплении одного протона от аммиака, связанного с платиной, и превращении аммиака в амидогруппу. Таким образом, аммиак в комплексных соединениях приобретает не присущие ему в свободном виде кислотные свойства. Здесь с особой ясностью проявляется влияние различных частей молекулы друг на друга.

Если деятельность Чугаева была направлена на развитие координационной теории, то среди русских химиков находились и ее противники. В 1907 г. на съезде естествоиспытателей и врачей по докладу Л. А. Чугаева о координационной теории строения комплексных соединений выступил В. В. Челинцев*, который заявил, что эта теория не способна предсказать новых фактов. История очень скоро опровергла это мнение.

За границей против координационной теории высказывался Стюарт в своем обзоре успехов неорганической химии (1908—1909).

III

В отношении к координационной теории 1911 год можно считать переломным: период возникновения новых теорий и научных споров сменился периодом успеха и всеобщего признания координационной теории. В этом году А. Вернер [10] впервые получил *оптически деятельные изомеры* комплексных соединений. Предсказанные теорией, эти соединения до того не были получены; отсутствие их являлось веским аргументом в руках противников координационной теории.

Вслед за этим был опубликован ряд экспериментальных работ Деленина, Чугаева, Гантча, Хау, Дрю и др. по синтезу и исследованию строения комплексных соединений, подтверждавших координационную теорию.

* Речь В. В. Челинцева на 12 съезде русских естествоиспытателей и врачей. Журн. русск. физ.-хим. об-ва, т. 42, отд. 2, СПб., 1910, стр. 56.

В 1921 г. Р. Вайков [11] опубликовал результаты рентгеноструктурного исследования хлороплатината аммония, а в следующем 1922 г. Шерер и Столь [12] — хлороплатината калия. Вслед за этим появились в печати результаты рентгеноструктурных исследований целого ряда комплексных соединений. В этих работах координационная теория нашла свое полное подтверждение. Вернеровский октаэдр с центральным атомом посередине и шестью заместителями вокруг из гипотетического стал реальностью, установленной объективным физическим методом.

Рентгеновский метод внес в химию некоторые новые представления. Координационное число приобрело новый смысл для кристаллических тел и стало реально определимой величиной. Рентгеновский метод позволил с большой точностью определять межатомные расстояния и благодаря этому стало возможным в кристаллических решетках соединений выделять группы атомов, связанных между собой в комплекс. Применение рентгеновского метода позволило в твердых телах отождествлять строение кристаллической решетки с химическим строением сложных веществ.

Координационная теория, подкрепленная рядом химических синтезов и физическим материалом, стала общепринятой. Дальнейшее течение научной мысли направилось главным образом по пути решения вопроса о природе химической связи, а не по пути изучения строения.

В 1916 г. опубликованы известные работы Косселя [13] и Льюиса [14], а в последующие годы — работы Лэнгмюра, Бэри, Томсона и др. Мы не будем рассматривать историю развития науки в этом направлении. Это не наша задача. Надо только сказать, что эти и последующие работы по теории химической связи и природе сил комплексообразования не изменили основных положений координационной теории строения комплексных соединений. Более того, многие из этих работ при построении своих схем исходили из координационной теории.

IV

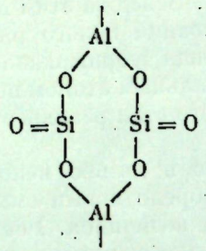
Развитие теории химического строения не ограничивалось применением ее для аммиакатов и других комплексных соединений металлов. Одновременно с развитием науки в этом направлении теорию химического строения еще с 90-х годов прошлого столетия начали применять к силикатам, алюмосиликатам и другим сложным минеральным телам. Здесь невозможно дать обзор всех этих работ, приведем наиболее яркие примеры применения бессмертной теории А. М. Бутлерова в этой области.

Алюмосиликаты, к которым принадлежит огромная масса различных минеральных тел, со времен Берцелиуса трактовались как соли кремневых кислот. Однако с 1891 г. Ф. Фукс, А. Ле Шателье, Ж. Мариньяк, В. Тредвелл, С. Тугут и особенно В. И. Вернадский стали обращать внимание на несоответствие взгляда Берцелиуса с экспериментальными данными. Глины, обезвоженные, без перегрева выше температуры превращения, обладали свойствами ангидридов, а не солей. Перейдя к экспериментальному исследованию ряда других алюмосиликатов, В. И. Вернадский также нашел в них свойства кислотных ангидридов, близких к кварцу, а не кремнекислых солей алюминия. Это привело В.И.Вернадского [15] и других ученых к идее о природе каолина как кремне-алюминиевой кислоте, а о полевых шпатах, лейцитах, цеолитах и пр. — как солях этих кислот.

В. И. Вернадский пошел дальше других, предложив формулу строения *каолинового ядра*, представляющего неподвижную, постоянную составную часть большей части алюмосиликатов.

При этом Вернадский признавал существование «лишней, в смысле Вернера, четвертой валентности» алюминия. Обозначенная в формуле свободная

валентность алюминия может быть замещена гидроксильной группой, водород которой замещается металлом.



Таким образом, для каолинового ядра характерно, что кислотная функция резче выражена у алюминия, чем у кремния. К атомам кремния происходит присоединение «лишних» его атомов через кислород; происходит усложнение каолинового ядра или появление многоядерных соединений.

«Каолиновые ядра могут соединяться друг с другом, давая нового рода сложные образования — наподобие кольцевых органических соединений (например, в ароматическом ряду). Соединение идет через кислородные атомы, связанные с кремнием», — писал Вернадский [15, стр. 119].

Интересен ряд свойств каолинового ядра. По Вернадскому оно остается неизменным во время бесчисленных химических реакций алюмосиликатов. При высоких температурах (до 1000°) оно очень устойчиво и образуется с поглощением тепла из соответствующих окислов. Самая низкая температура, установленная для его синтеза, равна 170° (при высоком давлении). При температуре земной поверхности оно не образуется.

Характерным свойством алюмокремневых кислот и солей является способность к присоединению молекул различных солей: NaCl, $NaHSO_4$, Na_2SO_4, Na_2S, NaHS, $CaSO_4$, $CaCO_3$, $MgSO_4$, Ca_2SiO_4, $Ca(OH)_2$, H_2O, SiO_2 и т. д. Связь между ядром и присоединенными группами в этих молекулярных комплексах достаточно глубока, чтобы свойства присоединенной группы не проявлялись. Например, NaCl не дает реакции на хлор с $AgNO_3$. Но вместе с тем связь эта недостаточна, чтобы изменить реакции каолинового ядра.

Значение этих работ Вернадского огромно, так как они впервые дали представление о химическом строении большей части алюмосиликатов, входящих в состав массивных пород и кристаллических сланцев. Они одни, несомненно, образуют гораздо больше половины земной коры.

В 1927—1928 гг. Брэгг-сын произвел рентгеноструктурное исследование алюмосиликатов. Но он исходил из неправильных предпосылок, рассматривая алюмосиликаты как алюминиевые соли кремнекислот, и не мог дать ясной расшифровки рентгенограмм. Позднее чешский ученый Махачка пытался при помощи рентгенограмм выяснить строение алюмосиликатов. Из его рентгенограмм следовало, что кремний и алюминий играют в алюмосиликатах одинаковую роль: у Махачки получались кремневые и алюминиевые тетраэдры с атомами алюминия и кремния в середине и с четырьмя атомами кислорода в четырех ближайших углах. Дальнейшие работы Э. Шибольда и др. дали такие же результаты. Это позволило Вернадскому писать: «Создание кристаллохимии алюмосиликатов и те успехи, которые для их рентгенометрического исследования достигнуты за последние годы, с 1929 г., позволяют сейчас более конкретно выявить строение каолинового ядра в твердых массах — в кристаллах, в каких оно проявляется в окружающей нас природе, в земной коре.

Эти независимым образом полученные, в значительной мере эмпирические данные находятся в полном соответствии с каолиновым ядром и позволяют углубить его понимание» [15, стр. 119].

V

После Великой Октябрьской социалистической революции характер и направленность научной работы в нашей стране существенно изменились; научная работа была направлена на благо народа, на поддержку социалистической промышленности и сельского хозяйства. Платиновая промышленность Урала, как и вся промышленность страны, была национализирована и требовала помощи от науки. При Академии наук в 1918 г. по инициативе проф. Л. А. Чугаева был организован «Институт по изучению платины и других благородных металлов», получивший задание изыскать и разработать новые методы аффинажа и анализа благородных металлов. Это практическое направление сделало необходимой постановку ряда теоретических исследований, ибо без этого нельзя было понять процессов и явлений, происходящих на заводах, и изыскивать новые методы аффинажа и анализа. Поэтому Институт платины* оказался главным научным центром работы по химии комплексных соединений и их практического применения. Исследование строения этих соединений легло в основу его деятельности.

В других научно-исследовательских институтах, организованных Советской властью, на базе решения практических задач возникла необходимость обращаться к теоретическим проблемам, среди которых проблема химического строения неорганических соединений занимала немаловажное место. Можно назвать работы Института им. Л. Я. Карпова в Москве, Института общей и неорганической химии Академии наук УССР, Ленинградского и Московского университетов и некоторых других вузов.

Труды школы Л. А. Чугаева в Ленинграде по теории химического строения были направлены на укрепление позиций координационной теории и распространение ее положений на более широкий круг соединений. Одновременно Чугаевым был поставлен вопрос об углублении воззрений Бутлерова—Марковникова на взаимосвязь и взаимное влияние друг на друга различных частей молекул неорганических соединений.

В первом направлении проведена огромная синтетическая работа по получению новых соединений, возможность существования которых предвиделась координационной теорией: были окончательно заполнены ряды аммиачных соединений родия синтезированными новыми аммиакатами — моноаминами, диаминами и триаминами (В. В. Лебединский) [16], заполнен ряд нитритных соединений иридия (Л. Деленин), получен второй изомер диамина палладия (палладозамина) (А. А. Гринберг) [17], осуществлен синтез цис-изомера платиновой соли Гро $[Pt(NH_3)_4Cl_2]X_2$ (И. И. Черняев) [18].

Соединение $[PtEnNH_3NO_3Cl_3]X$, (где En — этилендиамин $C_2H_4(NH_2)_2$ и X — кислотный остаток), может существовать по теории в четырех изомерных формах, причем две из них должны давать при расщеплении левые и правые оптические антиподы. И. И. Черняев [19] в 1928 г. синтезировал три из возможных форм и две из них расщепил на оптически-деятельные антиподы.

Впоследствии И. И. Черняевым и другими исследователями было синтезировано большое число соединений с различными аддендами: гидроксиламином, пиридином, этилендиамином, ацетонитрилом, этиленом и многими другими. Были проведены и дали блестящие результаты опыты синтеза оптически-деятельных соединений.

В 1933 г. А. А. Гринбергом и Б. В. Птицыным [20] был открыт новый вид геометрической изомерии соединений двухвалентной платины с гликоколем.

Из рентгеноструктурных измерений и химических данных следует, что комплексный ион двухвалентной платины обладает плоскостной конфигурацией.

*В 1934 г. Институт платины вошел в состав Института общей и неорганической химии АН СССР на правах отдела.

В 1931 г. это положение оспаривалось Рейленом [21], который полагал, что данные соединения должны иметь тетраэдрическую конфигурацию, а изомерные формы их представляют собой полимеры. А. А. Гринберг [22] доказал, что цис-трансизомеры диаминов двухвалентной платины являются мономерами, а плоскостная модель была подтверждена на циклических диаминах платины со щавелевой кислотой и с гликоколем.

Некоторые работы шли в направлении расширения числа атомов — комплексообразователей не только металлов, но и ряда неметаллических элементов. В этом отношении заслуживают внимания работы киевской школы химиков-неоргаников (В. А. Плотников, Я. А. Фиалков и др.).

Многочисленные синтетические работы заграничных химиков Хау, Дрю, Гантч, Шаронна, Деленина и многих других дали богатый материал для подтверждения координационной теории.

Другим важным направлением работы школы Л. А. Чугаева было развитие взглядов Бутлерова и Марковникова [23] о взаимном влиянии атомов, входящих в состав молекулы. Теория Вернера осталась незаконченной, так как не был выяснен кардинальный вопрос о влиянии друг на друга заместителей во внутренней сфере комплексных соединений.

Это было сделано И. И. Черняевым [24], который в 1926 г. открыл закономерность «трансвлияния». На многочисленных соединениях двух- и четырехвалентной платины было показано, что различные заместители во внутренней сфере комплексных соединений различно влияют на ход реакций замещения противолежащих (находящихся в трансположении) заместителей. Одни, как, например, NO_2^-, активно лабилизуют противолежащие заместители, другие, как NH_3, являются слабо активными. Черняевым был составлен ряд из заместителей по их убывающей трансактивности, т. е. способности лабилизовать своих «транспартнеров»:

$$\text{тиомочевина} > NO_2^- > SCN^- > Br^- > Cl^- > \frac{En^*}{2} > NH_3 > H_2O.$$

Впоследствии этот ряд был дополнен весьма сильно трансвлияющими заместителями: этиленом, пропиленом, окисью азота, окисью углерода (А. Д. Гельман) [25], фосфорсодержащими группами (А. А. Гринберг), тиосульфатом (Д. И. Рябчиков) [26] и др.

Закономерность трансвлияния стала руководящей идеей в деле синтеза многочисленных соединений платины. Были получены многочисленные изомеры аммиачных, этилендиаминовых, ацидокомплексных и других соединений, которые ранее получить не удавалось. Особенно интересно, что, руководствуясь закономерностью трансвлияния, оказалось возможным получать соединения с заданными свойствами. Так, например, получены многие соединения, которые были расщеплены на оптически-деятельные антиподы.

Закономерность трансвлияния — один из самых крупных результатов химии комплексных соединений за последние три десятилетия. Но эта закономерность до сих пор является лишь качественной. Нахождение ее количественного выражения и объяснение ее природы — задача, которая ждет своего решения.

За последние десятилетия значительно выросла и стала более разносторонней методика изучения химического строения. К прежним методам химического анализа: измерения молекулярных весов, электропроводности, светопреломления, рентгеноструктурного и др. — прибавились новые. Прежде всего надо назвать исследование молекулярных спектров поглощения види-

* En — этилендиамин.

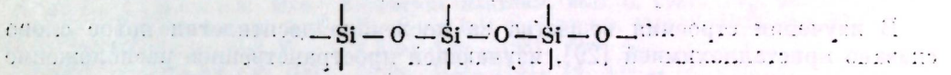
мых, ультрафиолетовых, инфракрасных лучей растворами и кристаллами химических соединений и обработку спектральных данных на основе квантовой механики. Следует упомянуть кристаллооптический метод, методы измерения диэлектрической постоянной, магнитной восприимчивости, термографический и другие. Особого упоминания заслуживает метод меченых атомов.

Введение новых методов в дело исследования химического строения неорганических соединений уже приносит положительные результаты.

VI

Химия кремнеорганических соединений [27] охватывала к концу первой четверти нашего века многочисленные классы веществ с самыми разнообразными свойствами. Исследованию строения этих соединений посвящено много работ, среди которых надо упомянуть работы Штока, Мартина и Киппинга (1912). Особенно усилилась работа по химии кремнеорганических соединений после 1937 г., когда К. А. Андриановым был описан способ получения технически ценных искусственных смол на основе кремнеорганических соединений.

Все полимерные кремнеорганические соединения, имеющие в настоящее время техническое значение, построены из цепей с силоксановыми звеньями:



Силоксановая связь является одной из самых прочных химических связей. В этом проявляется коренное отличие соединений кремния от углеродных, где наиболее прочной связью нужно признать — C—C—.

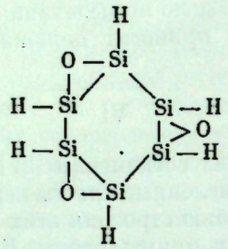
Если в первый период работы по кремнеорганическим соединениям особенно подчеркивалась аналогия между строением соединений кремния и углерода, то за последние десятилетия выявилась значительная разница между этими элементами. Амфотерность углерода дает ему возможность образовывать стойкие соединения с различными элементами, сцепляться в длинные углеродные цепи, образовывать кольчатые соединения, гетеросоединения и т. д. При этом подавляющее число из них мономерно. Химия кремния таким разнообразием не отличается и не может отличаться в силу свойств самого атома кремния он — слабо электроположителен и вследствие этого проявляет избирательную способность к присоединению электроотрицательных элементов и групп.

Связь Si—H должна быть малоустойчивой; наоборот связи Si—N и, особенно, Si—O оказываются очень прочными. Следствием этого является способность соединений кремния к реакциям полимеризации с образованием очень прочных кислородных, а иногда амидных мостиков.

Несколько своеобразно проявляется в кремнеорганических соединениях влияние друг на друга различных группировок. Так, например, связь —Si—Si— в галоидных соединениях значительно упрочняется, если галоиды замещать на органические радикалы. Гидролиз органических галоидосиланов происходит тем медленнее, чем больше органических радикалов находится у атома кремния. Так, $RSiF_3$ гидролизуются мгновенно, дифториды R_2SiF_2 разлагаются водой медленно, монофториды R_3SiF не гидролизуются даже при нагревании и для их полного гидролиза необходимо нагревание со щелочью.

Проявление закономерностей Марковникова здесь обнаруживается в новой форме, но не менее ясно, чем у соединений углерода.

Особенно интересны кремнеорганические соединения, изученные Каутским (1923) [28], по внешности несколько сходные с бензолом и его производными. Родоначальником этих соединений является силоксен



состоящий из шестичленного кремневого кольца, где атомы кремния связаны поочередно связями —Si—Si— и — Si—Si—. Получены многочисленные производные силоксена.



VII

В изучении строения вещества за последние десятилетия новое слово сказано кристаллохимией [29], изучающей пространственное расположение атомов в кристаллах. Кристаллохимия находит законы этого расположения и выводит из них физико-химические свойства химических соединений. Она соединила в себе стереохимию и кристаллографию. Применяя геометрическую теорию структуры кристаллов, данную еще в 1890 г. гениальным русским ученым Е. С. Федоровым, и рентгеноструктурный анализ, кристаллохимия позволяет определить взаимное расположение, абсолютные расстояния между атомами и валентные углы между линиями связи. Во многих случаях кристаллохимическими методами можно определить химическую формулу соединения.

На основе кристаллохимических данных было в основном подтверждено строение комплексных соединений с центральным атомом, составлены пространственные атомные модели большинства более простых неорганических соединений, но, главное, удалось представить строение сложных некомплексных соединений. Строение очень большого класса силикатных соединений нашло свое истолкование на основе кристаллохимических представлений. Принципом «плотнейших упаковок» Н. В. Белов дал новый толчок для построения стереохимических моделей сложных соединений [30]. Можно полагать, что химическое строение ряда соединений, которое еще в настоящее время неясно, будет установлено с помощью кристаллохимии. Эта задача настоящего и будущего.

Гениальная теория Бутлерова, построенная на основе химических данных, прошла длинный ряд испытаний. Современная химия, физика и кристаллохимия придали ей незыблемую форму учения о твердых телах — кристаллах с определенным расположением частиц, на измеряемых расстояниях друг от друга.

Огромное количество экспериментальных данных о жидкостях, растворах и газах позволяет считать ее правильной для химических соединений в этих фазах. Теория химического строения одинаково справедлива как в мире многочисленных органических соединений, так и для соединений неорганических.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. М. Бутлеров. О химическом строении вещества. Доклад в Шпейере в 1861 г Собр. соч., т. I. Изд-во АН СССР, 1953, стр. 68.
2. А. М. Бутлеров. Собр. соч., т I, стр. 235 и 380.
3. Friedel, Krafts. Ann. chim., 1870, 4, 19, 36. Ann., 1865, 136, 203; Ladenburg. Ber., 1873, 7, 379; Friedel, Ladenburg. Ann, 1871, 159, 259.
4. C. W. Blomstrand. Die Chemie der Jetztzeit vom Standpunkte der elektrochemischen Auffassung. Heidelberg, 1869.
5. S. M. Jörgensen. J. prakt. Chem., 1886, [2], 33, 489.
6. Д. И. Менделеев. Собр. соч., т. 14.
7. A. Werner. Z. anorg. Chem., 1893, 3, 267; Ber., 1907, 40, 15; А. Вернер. Новые воззрения в области неорганической химии (перевод). Л., Химтеорет., 1936.
8. Н. С. Курнаков. О сложных металлических основаниях. Избр. труды, т. I, Л., Химтеорет., 1938, стр. 7—106.
9. Л. А. Чугаев. О химическом строении комплексных соединений (1910) и др. труды. Избр. труды, т. I, Изд-во АН СССР, 1954, стр. 216—318.
10. A. Werner. Ber., 1911, 4, 1887, 2445, 3132.
11. R. W. G. Wyckoff and E. W. Posnjak. J. Am. Chem. Soc., 1921, 43, 2292.
12. P. Scherrer and P. Stoll. Z. anorg. Ch., 1922, 121, 319.
13. W. Kossel. Ann. d. Physik, 1916, 49, 229.
14. G. N. Lewis. Valence and the structure of atoms and molecules. 1916.
15. В. И. Вернадский. Избр. соч., т. 1, Изд-во АН СССР, 1954, стр. 98—137.
16. В. В. Лебединский. Изв. Сектора платины и других благородных металлов, вып. 15, 1938, стр. 13 и вып. 18, 1945, стр. 19.
17. А. А. Гринберг. Там же, вып. 11, 1933, стр. 95.
18. И. И. Черняев. Там же, вып. 16, 1939, стр. 13.
19. И. И. Черняев. Изв. Института платины, вып. 6, 1927, стр. 40.
20. А. А. Гринберг и Б. В. Птицын. Там же, вып. 9, 1932, стр. 55.
21. Z. Reihlen und W. Hühn. Ann., 1931, 489, 42.
22. A. A. Grünberg. Helv. chim. Acta, 1931, 14, 455.
23. В. В. Марковников. Материалы по вопросу о взаимном влиянии атомов в химических соединениях. Уч. зап. Казанского ун-та за 1869 г., вып. 6, приложения. Казань, 1871.
24. И. И. Черняев. Изв. Сектора платины и других благородных металлов, вып. 28, 1954, стр. 14—44. См. также другие статьи и дискуссию в этом выпуске.
25. А. Д. Гельман. Там же, вып. 16, 1939, стр. 21, 29, 35; вып. 20, 1947, стр. 21; вып. 23, 1949, стр. 84.
26. Д. И. Рябчиков. Там же, вып. 21, 1948, стр. 74.
27. Б. Н. Долгов. Успехи химии, 1932, т. 1, вып. 5, стр. 626. А. Я. Якубович, В. А. Гинсбург. Там же, 1949, т. 18, стр. 26. К. А. Андрианов, А. А. Жданов и др. Там же, 1949, т. 18, стр. 145.
28. B. Kautsky und G. Herzberg. Z. angew. Chemie, 1923, 36, 508.
29. Г. Б. Бокий. Введение в кристаллохимию. Изд. Моск. ун-та, 1954.
30. Н. В. Белов. Структура ионных кристаллов и металлических фаз. М., 1947.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

А. В. ЛЕБЕДИНСКИЙ

И. М. СЕЧЕНОВ В ПЕТЕРБУРГСКОЙ МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ

(К 50-летию со дня смерти)

Конец 50-х годов XIX в. в жизни Петербургской медико-хирургической академии оказался временем начала существеннейших изменений, проведение которых связано с именами П. А. Дубовицкого, Н. Н. Зинина и И. Т. Глебова. Эти ученые были убеждены в необходимости положить в основу медицинских наук методы естествознания, частью которого и является медицина. Для осуществления этого направления надо было привлечь в Академию молодых и талантливых профессоров. Подбором последних особенно много занимался Глебов. Его кандидатом оказался И. М. Сеченов, который учился у Глебова, когда последний был профессором физиологии в Московском университете.

В феврале 1860 г. Сеченов вернулся из-за границы, где он около трех лет осваивал новейшую методику физиологических исследований и работал в лабораториях виднейших физиологов. Через месяц после приезда он защитил диссертацию и получил назначение адъюнкт-профессора по кафедре физиологии. Вскоре после этого Сеченов был утвержден ординарным профессором, несмотря на то, что по той же кафедре физиологии уже имелся ординарный профессор Якубович.

С большой любовью Сеченов начинает организовывать лабораторию. В нее Сеченов поместил «гальванометр для электрофизиологии», штативы «для опытов с лягушками», индукционную катушку. В дальнейшем Сеченову удалось приобрести ряд исключительно ценных по тому времени приборов, часть которых до сих пор хранится в инвентаре кафедры.

Штатных сотрудников в своей лаборатории Сеченов не имел. Институтский врач, затем прозектор Заворыкин * был по специальности гистологом и, следовательно, сотрудником Якубовича. Этот недостаток помощников с лихвой окупался большим притоком работников в лабораторию, которыми оказывались студенты Академии и врачи **.

* Одна из работ Заворыкина была посвящена изучению всасывания краски из кишечной петли. Это исследование ценилось Сеченовым, который подробно излагал его в своем курсе, как одно из первых доказательств того, «что путь (всасывания.— *А. Л.*) для жиров, коллоидов и проч. лежит через эпителиальную клетку по ее протоплазме в строму ворсинки, а из стромы в центральный канал...» (курс. стр. 429).

** Одна из особенностей научного быта сеченовской лаборатории заключалась в том, что И. М. Сеченов не выносил визга животных и требовал от своих сотрудников обязательного применения наркоза. «Я помню,— писал Тарханов,— как, входя в лабораторию и слыша визг или крик животных при вивисекциях, производившихся учениками, он горячо укорял их за то, что они недостаточно обезболивали животных, иногда зажимал себе уши или просто убегал из лаборатории» [15, стр. 73].

УЧЕБНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И. М. СЕЧЕНОВА

Якубович и Сеченов поделили между собой преподавание курса таким образом, что И. М. Сеченов взял на себя чтение кровообращения, дыхания, всасывания из пищеварительного тракта, отделения, пластику тела и мышечную физиологию; кровь, пищеварение и нервную систему оставил за собой Якубович. С 1869 г. после ухода Якубовича, физиология в Академии была представлена одним Сеченовым. В этом же году выделяется кафедра гистологии, которую занимает адъюнкт-профессор кафедры Якубовича — Заворыкин.

Наряду с научной работой, предметом постоянных забот Сеченова была и его учебная деятельность как профессора физиологии; «... лекции я составлял подробно, от слова до слова» [1, стр. 104]; в этот же «академический» период он уделяет много внимания обеспечению своих слушателей учебными пособиями; «...в годы 1863—1867 я перевел со своей ученицей учебник физиологии Германа и учебник физиологической химии Кюне, написал в трех выпусках «Физиологию нервной системы» [1, стр. 124]. К этой же серии следует причислить «Физиологию органов чувств. Зрение» (1867).

«Речь Сеченова,— вспоминает один из его слушателей, — была своеобразна; чрезвычайно проста, без всяких метафор и краснобайства, ясна и убедительна своею строгою логикою; трактуя о биологических и физических законах, лектор их связывал такою прочною и невидимою нитью логизма, что нам, слушателям, трактуемый вопрос представлялся непоколебимым, нераздельным законом естества...

...Одна из главных заслуг Ивана Михайловича, как лектора по физиологии, было его стремление — сказанное подтверждать опытами на животных, произведенными тут же перед глазами слушателей... Однакож, составить цепь мыслей из ряда отдельно стоящих фактов, связать несколько разнообразных физических, химических и анатомических явлений в одно целое, заслужившее стать биологическим законом,— вот это-то делал сам И. М. Сеченов и производил он эту ассоциацию мыслей так логично, просто и ясно, что слушателям казалось, что иначе и быть не может, что указанный лектором вывод науки есть ненарушимая истина. Вот почему физиология была тогда самым любимым предметом для всех студентов Медико-хирургической академии,... беседа Ивана Михайловича затягивалась более двух часов; между тем никто, повидимому, не выражал ни утомления, ни нетерпения оставить аудиторию, опасаясь нарушением должной тишины вызвать неудовольствие со стороны большинства слушателей.

По окончании лекции, при выходе Ивана Михайловича из аудитории, весьма часто громкие рукоплескания провожали его до входа его в лабораторию» [2, стр. 24—25].

Столь же неизгладимое впечатление производили лекции И. М. Сеченова и много позднее, в 90-х годах прошлого столетия. Замечательные воспоминания о них оставил А. Ф. Самойлов, присутствовавший на лекциях в качестве ассистента кафедры физиологии Московского университета в 1894 г.

«Лекторское дарование И. М., — писал А. Ф. Самойлов,— заключалось, конечно, не только в дикции и не в изяществе сеченовского языка, а в силе особенной убедительности сеченовской логики. Его логика порабощала слушателя. С первых же слов его в аудитории воцарялась мертвая тишина. Спокойно льется эта прекрасная отчетливая речь, и одна мысль нанизывается на другую с неумолимой всепокоряющей логикой. Студенты не раз говорили мне, что записывать лекции Сеченова нельзя, — жалко. И это правда: жалко было растрачивать свое внимание на труд записывания и терять целостность впечатления и наслаждения, которые давали эти лекции. Сеченов говорил необыкновенно убедительно; все его выводы из показанных

и рассказанных опытов казались понятными сами собой. Он иногда во время лекции выходил из-за стола, останавливался у кого-нибудь из слушателей в первом ряду и как бы беседовал с ним, стараясь и словами и жестами как бы убедить, его в чем-то...» [3, стр. 46—47].

В этот же период жизни Сеченов стал пионером высшего женского образования; выступая в роли его организатора, он ведет переговоры с химиком А. П. Бородиным, физиком П. А. Хлебниковым и др., подготовляет материалы к первому заседанию организационного комитета (октябрь, 1868), который должен был осуществить открытие «женского университета». На лекциях Сеченова присутствуют слушательницы-девушки; первая русская женщина-физиолог Суслова была его ученицей и под его руководством выполнила докторскую диссертацию.

КУРС ЛЕКЦИЙ И. М. СЕЧЕНОВА

Представление о курсе, который читал И. М. Сеченов в Академии, могут дать два документа.

Первый из них — официальная программа лекций И. М. Сеченова, составленная в 60-х годах, и второй — литографированный «Общий курс физиологии животных», читанный в Петербургском университете в 1880—1881 академическом году. Несмотря на то, что курс читался много лет спустя после ухода Сеченова из Академии, он бесспорно отражает сеченовскую манеру преподавания, принятый им характер изложения предмета. Важно подчеркнуть, что порядок изложения материала в «Курсе» соответствует академической программе Сеченова; это свидетельствует о том, что в аудитории Академии И. М. Сеченов сложился как профессор.

Программа, написанная Сеченовым, достаточно подробна и детализирована; она действительно предопределяет объем знаний, которым должен был обладать его слушатель. Она требует от него знаний, касающихся фактического содержания предмета и, что очень важно, принципиальной стороны методов и приемов исследования физиологических функций. В качестве примера можно указать на специально выделенные пункты: «Определение массы крови по Валентину и Валькеру»; «Способ определения средней скорости циркуляции крови»; «Способы количественного определения угольной кислоты в выдыхаемом воздухе» и много аналогичных им из других разделов физиологии. Обращает на себя внимание постановка ряда принципиально важных разделов программы, сформулированных в форме вопросов к слушателю: «Чем вызываются дыхательные движения?»; «Находится ли белок в действительном растворе или нет?». Характерной деталью программы является широкое использование русских или руссифицированных научных терминов.

Свой курс* Сеченов начинал изложением некоторых вводных данных. Он говорил своим слушателям о том, что «в настоящее время существует воззрение на животный организм, как на машину, своеобразно устроенную, которая при помощи внешних сил не только работает, но и сохраняет себя». Эти своеобразия он видит в том, что «во-первых, внутри животного организма существует целый ряд снарядов, регулирующих его деятельность... Во-вторых, наиболее важные органы в животном теле построены из веществ сложных и очень неустойчивых». В этом последнем обстоятельстве он видит причину «тех явлений, которые характеризуют жизнь, той подвижности, вследствие которой неустойчивые агрегаты делаются более устойчивыми, а при последнем, как известно, развиваются живые силы». Таким образом, Сеченов сразу вводит слушателя в круг основных представлений физиологической науки своего времени, указывая, что основным регулятором жизненных функций является нервная система; именно она обеспечивает организму возможность «приспособляться к условиям своего существования». Эта идея о нервной системе как регуляторе физиологических функций пронизывает все содержание курса И. М. Сеченова. Дав затем в очень немногих словах характеристику «главных актов», «которыми характеризуется жизненный процесс», Сеченов переходит к систематическому изложению предмета, начиная с крови. За этим разделом следует учение о кровообращении, лимфоотделении и лимфообращении. После указанных отделов Сеченов переходит к подробному изложению учения о дыхании, в котором существенное место занимают данные о транспорте газов кровью, газообмене, внутреннем дыхании. Следующим разделом является учение о пищеварении, отделении молока, мочи, кожном отделении. После этих разделов Сеченов излагает мышечно-нервную физиологию, заканчивая чтение общим курсом нервной физиологии, заключающейся разделом «Некоторые факты из физиологии нервных центров».

Курс Сеченова, прежде всего, должен быть охарактеризован как чрезвычайно насыщенный фактическим материалом. Это неизменное стремление лектора сообщить учащимся фактическую сторону предмета выражается в его исключительном внимании к изложению и оценке тех методических приемов, которые были использованы для получения фактов. Поэтому в курсе дается подробное описание аппаратуры и методик.

В качестве примера могут быть приведены лекции о скорости течения крови: здесь Сеченов дает описание способа Фолькмана, гематохометра Фирордта, часов Людвига. В разделе «Способы для измерения давления крови». Сеченов излагает предложение Пуазейя заменить при измерении кровяного давления обычный водяной манометр ртутным; подробно описывает такой ртутный манометр и технику соединения его колена с полостью сосуда. Он говорит далее о причинах колебаний уровня ртути в манометре, подчеркивая существенное значение инерции столба ртути, обусловливающий возникновение собственных колебаний, период которых не совпадает с колебаниями, зависящими от «физиологических» импульсов, действующих на столб ртути. Возникает интерференция «ergo изменения истинной величины колебаний». Сеченов рассказывает своим слушателям о возможности уменьшения этой неизбежной погрешности измерения путем увеличения колеблющейся массы. Далее подробно описывается принцип устройства и техника использования «самопишущего снаряда Людвига кимографа», дается анализ получаемой графически кривой колебаний кровяного давления и т. д. Не забыто и учение о среднем кровяном давлении и методах, предложенных для его измерения. Среди них рассказано и о предложении, сделанном самим Сеченовым и заключавшемся в том, что «... в манометрическую трубку U-образной формы, между ее коленами вставляется кран, отверстие которого меньше просвета трубки; при повертывании крана отверстие, сообщающее, между собою оба колена монометра, постепенно суживается. При суженном просвете монометра собственные колебания ртути и колебания кровяного давления, вследствие препятствий при переходе жидкости в поперечный разрез (mn) quantum живой силы, стал меньшим; между тем, этой силе приходится распределиться не между 10 000 000 частичек, а, например, между 20 000 000 частичек. Следовательно, на долю каждой частицы приходится меньшая доза толкающей силы, и поэтому естественно, что в поперечном разрезе (m′n′), более удаленном от сердца, сравнительно с разрезом (mn), должно произойти более слабое толкание. Другой факт, служащий для объединения (уменьшения —*А.Л.*) толкающей силы в артериях по мере их удаления от сердца, тот, что артериальное ложе расширяется, разветвляясь, т. е. с увеличением сопротивления. По мере того, как кровь переходит из поперечного разреза mn в m′n′ из m′n′ к m″n″ и т. д., сумма сопротивлений для течения увеличивается. Если из quantum живой силы, сообщенной желудочком, в месте mn будет

* Экземпляр этого курса представлен в наше распоряжение д-ром А. А. Роговым. Пользуюсь случаем принести ему искреннюю благодарность.

потрачено на побеждение препятствий 10%, то в поперечном разрезе m′n′, потратится 15%, в m″n″ — 20% и т. д. Так как quantum живой силы по мере движения крови будет ослабевать, то очень естественно, что в поперечных разрезах, удаленных от сердца, толкающая сила будет ощущаться весьма слабо». Характерно для методических приемов Сеченова, что только после такого введения он излагает упомянутые выше данные о скорости кровотока и кровяного давления, давая в заключение подробный анализ физиологических факторов, определяющих эти величины.

Наряду с элементарным изложением основ, в курсе мы находим изложение современного состояния вопроса о термодинамике мышечной деятельности, успехов электрофизиологии и т. д. Использование литературных данных, характеризующих современное состояние науки, отличается в курсе рядом особенностей. Они приводятся Сеченовым таким образом, что отражают течение науки, характеризуют борьбу мнений по поводу той или другой проблемы, сопровождаются критическими замечаниями и выводами из них. Мы проиллюстрируем это примером изложения Сеченовым работ Гейденгейна, изучавшего теплообразование мышцы.

Свое изложение учения о термических явлениях в мышцах Сеченов начинает с основного упрека методам исследования мышечной теплоты, используемым физиологами и заключающимися не в определении количества выделяемых калорий, но в учете изменений температуры в градусах. Он прямо говорит студентам о том, что метод этот «далеко не точен и не может сполна решить вопроса о мышечной теплоте».

Далее Сеченов в общей форме приводит положение вопроса о соотношении энергий, развиваемых в мышце, изображая его в виде уравнения: $A = M + W + C$, где A есть величина потенциальной энергии, M — механическая работа, W — теплота и C — электричество. Следует подчеркнуть, что Сеченов, таким образом избежал ошибки своих современников, представлявших себе мышцу в виде тепловой машины. Это уравнение, соответствующее современным нам представлениям, может быть названо *уравнением Сеченова*.

В своем изложении вопроса Сеченов настойчиво подчеркивает значение основной проблемы этих исследований — каково взаимоотношение между увеличением потенциальной энергии, развиваемой мышцею, с одной стороны, и основными членами правой части равенства, т. е. теплом и полезной работой с другой. Теоретически рассуждая, возможно допустить два случая: 1) с увеличением A возрастает M, количество тепловых потерь остается неизменным и 2) при увеличении A возрастает и работа M и количество освобождающегося тепла W. Но что будет, если мышца не совершает полезной работы? Если энергия мышцы «тратится даром», «если мышца совсем не производит работы, хотя и сокращается?».

Гейденгейн показал, говорит Сеченов, «что при единичных мышечных сокращениях с усилением работы возрастает и развиваемое ею тепло». Тогда «следовало бы ожидать, что, так как количество развиваемого в мышце тепла зависит от ее работы, то с отсутствием работы не будет развиваться тепла».

Сеченов подробно описывает технику экспериментов Гейденгейна и приводит полученный им результат. В четырех опытах этого автора мышца отягощалась грузами в 10, 100, 200 и 300 г. При соответствующих работах мышцы измерялось выделяющееся тепло (в градусах). В тех же опытах, когда мышца поднимала груз при своем сокращении и, следовательно, совершала работу, Гейденгейн заставлял мышцу сокращаться, помещая груз на подпорку причем мышца совершала работы; при этом тоже измерялись количества выделяемого тепла. В результате получился ряд цифр, послуживших Гейденгейну для очень ответственных выводов.

Гейденгейн использовал только результаты двух опытов, в которых оказалось, что при отсутствии работы, т. е. при использовании подпорки мышца выделяет большие количества тепла, т. е. «как будто вся живая сила переходит в тепло».

Профессор не боится сказать своим слушателям, что его знаменитый коллега «допустил весьма грубую ошибку». «Сличая между собою все... опыты, он не мог не заметить, что по мере того, как возрастает отягощение мышцы (грузом — *А. Л.*), количество тепла не только не уменьшается, но даже увеличивается...» Он возвращает внимание слушателей к своему уравнению и делает очень важный вывод: «если... величины M и W возрастают, то, стало быть, не остается постоянной и величина A, по уравнению она должна возрастать, это несомненно...» «С увеличением груза возрастает и мышечная энергия».

Мы должны особенно оттенить последующее изложение Сеченова, которое на несколько десятков лет предвосхищает успехи мышечной биофизики так называемой английской школы.

«Спрашивается, как же можно объяснить, что с увеличением груза возрастает и мышечная энергия? Это показывает на то, уже известное нам, свойство мышц, в силу которого оно приспособляется к требованию обстоятельств; это свойство наз[ывается] *аккомодацией*; и в самом деле, возрастание отягощения и, как известно, увеличение груза не только отягощает мышцу, но и раздражает ее, выводит из потенциального состояния все бо́льшие и бо́льшие количества мышечной энергии, *а вместе с тем мышца становится сильнее* (подчеркнуто мною.—*А. Л.*). Мы подобный случай видели на сердце. При увеличении препятствий в сосудах возрастает и работа сердца; препятствия как бы подшпоривают сердце к работе. Того же следует ожидать и от всякой мышцы; чем больше она отягощается, тем больше развивается в ней энергии».

Мы не ставим своей задачей изложение существа взглядов Сеченова на эти трудные и в то же время важные проблемы биофизики. Приводя этот материал, мы только хотели подчеркнуть тенденцию Сеченова к научному, в полном смысле этого слова, изложению материала. Укажем также, что лекции Сеченова свидетельствуют об очень высоком уровне отечественной биофизики того времени.

Характерной деталью изложения Сеченова является его постоянное внимание к результатам работ русских исследователей. В частности, при изложении вопросов мышечной биофизики он подробно приводит данные В. Я. Данилевского и своего бывшего сотрудника Шмулевича; в разделе, посвященном изложению электрофизиологии, мы встречаем имена Чирьева, студента Бараповского и многих др. Излагая учение о движении крови по капиллярам, он приводит данные Голубева и Тарханова о сокращении специальных образований стенок капилляров при действии на них электрического тока; он подчеркивает ценность объяснения Шкляревским центрального положения форменных элементов крови в сосуде и т. д.

И. М. СЕЧЕНОВ—ОРГАНИЗАТОР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАЗРАБОТКИ ФИЗИОЛОГИИ

Возглавив кафедру физиологии, Сеченов прежде всего поставил перед собой задачу организации научной работы. Он считал, что высшие учебные заведения «должны быть не только учреждениями, где наука проповедуется, но и рабочими научными центрами, где она развивается, что учить и учиться можно только работая» [4, стр. 13]. Тем самым он оказался основоположником прочной традиции кафедры, всемерно развивавшейся его преемниками.

Надо, однако, подчеркнуть, что роль Сеченова в этом отношении была более широкой и значительной для истории русской науки. Он был первым отечественным физиологом, который начал *самостоятельно* и широко экспериментировать, введя также впервые в практику преподавания курса фи-

зиологии в России *систематический* эксперимент. Более того, он оказал влияние на широкое использование экспериментального пути отечественной медициной и, прежде всего, в стенах Военно-медицинской академии.

Организуя лабораторию в Академии, Сеченов в первые же годы пребывания в России систематизирует свои знания в области электрофизиологии и общей физиологии нерва и мышцы, выступая перед врачебной аудиторией с циклом лекций «О животном электричестве», которые печатаются в «Военно-медицинском журнале» (1861) и затем выходят отдельным изданием (1862).

Книга Сеченова, бесспорно, представляла собой выдающееся явление в русской и иностранной литературе, так как в ней излагалось современное состояние не только теории, но и методики этой области физиологии. Мало того, как писал Сеченов в предисловии, сочинение его «не есть пассивная передача всего сделанного для животного электричества в новейшее время, а плод самостоятельного изучения этого отдела физиологии» [5, стр. IV]. Неслучайно Сеченов получил премию Академии наук за «Лекции».

Выбор такой темы для первого публичного выступления и первой монографии далеко не случаен для Сеченова.

«Физиолог — это физико-химик, имеющий дело с явлениями животных организмов», сформулировал И. М. Сеченов один из тезисов своей докторской диссертации. Биоэлектрические явления для физиолога 60-х годов как раз и представляли собой наиболее точно изучаемые физико-химические проявления наиболее существенного физиологического процесса — явления нервного возбуждения, которому Сеченов посвятил первые годы своей самостоятельной научной деятельности. Однако и в этой области, которая теперь получила название биофизики, Сеченов неизменно обнаруживал такт большого ученого и осторожность смелого естествоиспытателя, что может быть отчетливо прослежено на примере полемики между ним и Я. М. Шмулевичем по поводу докторской диссертации последнего.

Шмулевич обнаружил, что при длительном повышении температуры мышцы удается получить большую работу, что и объяснил влиянием тепла на ее эластичность, откуда сделал вывод о том, что работа мышцы вообще является функцией ее эластических сил.

Сеченов, указал диссертанту, что в его опыте не учитывается влияние изменения температуры на повышение мышечной и нервной возбудимости, что дало повод Шмулевичу ответить: «физиология ничего не выиграет от подобных объяснений, и что слово «раздражительность» так же тормозит развитие мышечной физиологии, как блаженной памяти «жизненная сила» тормозила развитие физиологии вообще».

Сеченов решительно встал на защиту понятия «мышечной раздражимости»; «если с этим понятием, — отвечал он Шмулевичу, — не связывается до сих пор никакого определенного механического представления, то вина этому лежит не в самом понятии, а в нашем полнейшем незнании процесса перехода мышцы из покоя в сокращение... выяснится последний процесс, и понятие о мышечной раздражимости получит механический смысл».

РАБОТЫ СЕЧЕНОВА В ОБЛАСТИ ФИЗИОЛОГИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ВО ВРЕМЯ РУКОВОДСТВА ИМ КАФЕДРОЙ ФИЗИОЛОГИИ МЕДИКО-ХИРУРГИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ

Деятельность Сеченова, развернувшаяся во время руководства им кафедрою физиологии Медико-хирургической академии, была исключительно плодотворной. Это был период его наибольшего творческого подъема.

Центральное место в проблематике Сеченова занимали вопросы физиологии центральной нервной системы, главным содержанием которых было

учение о явлениях торможения. Из всех работ лаборатории они имели наибольшее значение.

Сеченов начал свою научную работу в конце 50-х начале 60-х годов, когда в физиологии получили распространение идеи нервизма, заключавшейся в признании доминирующей роли нервной системы во всех жизненных функциях. Теория нервизма базировалась на уже упоминавшихся фактах активности нервов в отношении скелетных мышц, сосудов, желез, явлений обмена веществ и многих др. Но в этих успехах теории нервизма недоставало самого главного и существенного.

Признавая примат нервной системы в регуляции жизненных явлений, было необходимо расшифровать механизм этого регулирующего действия; объясняя функцию органа вмешательством иннервационного прибора, физиолог переносил необходимость научного объяснения в область нервной системы, ставил на очередь выяснение механизма ее функционирования.

На первый взгляд может показаться, что объяснение такого рода имелось в руках физиолога 50—60-х годов в виде рефлекторной теории функции нервной системы. Но теория рефлекса в это время переживала тяжелый кризис и не могла придти на помощь идее нервизма.

Если старые физиологи 30-х и 40-х годов говорили о возможности наблюдать рефлекс только при отсутствии явлений сознания, т. е. только за счет низших отделов нервной системы, то иной была точка зрения физиологов 50-х годов, которые утверждали, что даже низшие отделы центральной нервной системы — например, спинной мозг — способны на акты сознания и поэтому рефлексы представляют собой проявления сознания (Эд. Пфлюгер). Совершенно понятно, что ни то, ни другое представление о рефлексе не позволяло использовать рефлекторную концепцию для выяснения механизма функции нервной системы. Это было тем препятствием для развития идеи нервизма, не преодолев которого она никогда не дала бы результатов, позволяющих нам теперь говорить о второй половине прошлого и начале нашего столетия как о *веке нервизма*.

Трудность для физиолога тех лет заключалась в необходимости объяснить тот особенный характер, который действительно свойствен рефлекторным реакциям. Наблюдая за движениями лапки обезглавленной лягушки, на кожу которой положена бумажка, смоченная кислотой, нельзя было не видеть *целесообразный характер* этих движений; они направлены на то, чтобы сбросить бумажку, освободиться от действующего раздражителя. Попытка объяснить эту целесообразность и толкнула Пфлюгера на поиски сознательного начала спинномозговой души, руководящей этими актами, направляющей движения лапки.

Теперь нас не удивляют эти факты; в основе «целесообразного» движения лапки лежит определенного рода распределение торможения и возбуждения среди элементов спинного мозга, в результате чего при торможении нейронов одних мышечных групп возбуждены другие, т. е. движение имеет определенный характер и направленность. В истории развития рефлекторных реакций мы найдем объяснение и другому факту, который поражал современников Пфлюгера — возникновение определенных движений, за счет которых сбрасывается бумажка, при раздражении данного пункта кожи.

В основе современных представлений лежит наше знание о наличии тормозного процесса в центральной нервной системе; за счет развития этого процесса, наряду с возбуждением, движение носит координированный характер. Закрепившееся в процессе эволюции распределение торможения и возбуждения обусловливает «целесообразный» характер рефлекторного акта.

Роль тормозного процесса в функции нервной системы выходит далеко за рамки рассмотренного частного примера: учение о торможении может быть названо краеугольным камнем современного представления о функции нервной

системы. Тем больше следует помнить о том, что Сеченов открыл явление торможения в нервной системе. Значение работ Сеченова в этой области было убедительно показано М. А. Панкратовым [6].

Выступив в начале 50-х годов с учением о центральном торможении, Сеченов больше, чем кто-либо другой способствовал преодолению кризиса в теории нервизма; его работы предопределили направление исследований зарубежных физиологов в деле изучения механизма координации движений, поисков законов, определяющих соотношение между возбуждением и торможением, получивших позднее название законов индукции. Он устранил опасность связать учение о рефлексе с ненаучным понятием о категории души как это сделал Эд. Пфлюгер.

Началом серии работ Сеченова в этом направлении было сделанное им наблюдение о наличии «тормозящих центров в промежуточном мозгу лягушки».

В результате этих исследований Сеченов обнаружил, что раздражение поперечной поверхности разреза промежуточного мозга лягушки влечет за собой преходящее угнетение рефлексов, которое он расценил как развитие явлений торможения.

В этом признании возможности развития тормозного процесса на территории центральной нервной системы заключалась величайшая историческая заслуга Сеченова перед наукой. Нужно особенно подчеркнуть, что этот вывод о наличии центрального торможения был сделан тогда, когда непрочным и ненадежным было даже само положение вопроса о периферическом торможении. Это значит, что в ту эпоху, говоря о центральном торможении, нужно было преодолеть косность современников в отношении более элементарных феноменов.

В 1845 г. Эрнст Вебер докладывал в итальянском обществе естествоиспытателей о своих опытах, проделанных им вместе с братом — Эдуардом Вебером. Он рассказал о том, что, раздражая электрическим током блуждающий нерв сердца, можно наблюдать замедление сокращений и даже остановку сердца. Этот факт не вызывает сомнений: его наблюдают многие физиологи; трудность возникает при необходимости объяснить явление прекращения функции органа при возбуждении идущего к нему нерва. В этом феномене есть нечто действительно поразительное: все нервы обычно вызывают функцию органа, тогда как эти «сердечные ветви» прекращают ее. Людвиг, за несколько лет до приезда к нему Сеченова, добросовестно описал явление, открытое Вебером, ни разу не назвав влияние нерва «тормозящим». М. Шифф поступил менее осторожно: не ограничиваясь молчанием о тормозящих влияниях блуждающего нерва, он стал утверждать, что это двигательный нерв сердца, отличный от других двигательных нервов только своей быстрой истощаемостью. Только длительное раздражение нерва вызывает остановку сердца, так как оно вызывает истощение его активности, стимулирующей сердце к работе. Наоборот, слабые раздражения стимулируют деятельность сердца — таково было содержание работ, выполненных учениками Шиффа — Герценом, Молешоттом и др. Иными словами, в науке существовала тенденция отрицать существование торможения вообще. В этой обстановке и выступил Сеченов с учением о «центральном торможении» (1862).

Последующие два года Сеченов был занят детализацией существеннейшего пункта своего учения. Он производил опыты, результаты которых не оставляют сомнений в том, что открытое им торможение развивается в центральной части рефлекторной дуги, т. е. в том, что это торможение является действительно центральным. Русский читатель может прочесть об этом на страницах «Медицинского вестника» за 1864 г.

В этом же году Сеченов вовлекается в дискуссию, которую открывает сын А. И. Герцена — А. А. Герцен. Для оценки событий нужно учесть, что за спиной Герцена стоял его учитель Шифф.

Эта дискуссия имела для Шиффа и его сотрудников особенно важное значение: не признавая учения о торможении вообще, отрицая тормозную природу влияния блуждающего нерва на сердце, они должны были выступить и против учения о центральном торможении, развитого Сеченовым.

Суть возражений школы Шиффа сводилась к двум утверждениям. Эта школа отрицала, во-первых, наличие специальных тормозящих центров в промежуточном мозгу, показывая ослабление рефлексов при раздражении любого центрального или периферийного элемента нервной системы. Школа Шиффа отказалась считать, во-вторых, ослабление рефлексов в этих условиях проявлением торможения; нет торможения как особого состояния; отмеченное Сеченовым угнетение рефлексов не что иное, как результат истощения нервной системы, вызванный действием сильного раздражителя. Эти положения и должен был опровергнуть Сеченов.

В предстоящей ему научной борьбе он не мог рассчитывать на поддержку зарубежных ученых; он выступил с учением о центральном торможении в эпоху, когда даже наиболее близкий к нему К. Людвиг избегал употреблять этот термин. Он был последователен, и даже в письмах к Сеченову называл повышение рефлексов, наблюдавшееся им после удаления «тормозящих центров», гиперэстезией, но не результатом снятия «тормозящих влияний». Отсюда Сеченов сделал правильный вывод о необходимости рассчитывать на свои собственные силы; он привлек на помощь своих слушателей — студентов Академии и молодых врачей. Они с увлечением и успехом поддерживали молодого профессора, облегчив ему победу в этом «единоборстве». А победа была блестящей.

В 1865 г. публикуется первый результат этой борьбы — брошюра И. Сеченова и студента В. Пашутина «Новые опыты над головным и спинным мозгом лягушки» [7].

Книга отстаивает наличие тормозящих центров в промежуточном мозгу; но, что еще более важно, авторы — профессор и студент — доказывают, что при их раздражении действительно происходит торможение рефлексов, а не их ослабление в результате истощения, вызванного действием сильного раздражителя. Если бы это было так, тогда слабый раздражитель, приложенный к зрительным чертогам, вызвал бы усиление рефлексов. На самом же деле «раздражение» их поперечного разреза, «независимо от силы, дает только угнетение рефлексов». Мало того, при достаточно длительном раздражении «угнетающих центров» рефлексы постепенно восстанавливаются и, наоборот, обнаруживают ослабление при возобновлении раздражения.

Особенно интересно одно наблюдение, описанное в этой книге. После торможения рефлексы оказываются повышенными, т. е. в 1865 г. Сеченов и Пашутин открывают основной закон, определяющий взаимоотношение процессов возбуждения и торможения — закон индукции; «Усиление рефлексов после угнетения», как называли это явление авторы.

Через два года, в 1867 г., другой сотрудник Сеченова — Спиро опроверг еще одно соображение, которым оперировал Герцен в своей полемике с Сеченовым. Одним из доказательств наличия задерживающих центров в промежуточном мозгу Сеченов считал тот факт, что после их удаления (обезглавливания лягушки) происходит повышение рефлексов. Герцен пытался парировать это доказательство, используя мысль Шиффа о том, что всякое уменьшение массы нервной ткани должно привести к такому результату; возбуждение распространяется, говорил Герцен, с большим напряжением по оставшейся меньшей массе мозгового вещества; повышение рефлексов после удаления головного мозга происходит поэтому вовсе не вследствие включения влияний тормозящих центров, как хочется думать Сеченову.

Однако Сеченов был твердо уверен в своей правоте. Он сам наблюдает у лягушек с целыми нервными центрами» неизменное понижение рефлексов

на одной стороне, наступавшее вслед за перерезкою седалищного сплетения на другой. Таким образом, торможение развивается без всякого уменьшения массы мозгового вещества. Спиро продолжает эти эксперименты, и оказывается, что половинная перерезка спинного мозга (на уровне четвертого позвонка) угнетает рефлексы с обеих передних конечностей при целости головного мозга. Стоит, однако, обезглавить оперированную таким образом лягушку, удалить «сеченовские центры», — рефлекторная возбудимость повышается. Это значит, что «ограничение путей» для распространения возбуждения в центральной нервной системе оказывается эффективным почему-то только тогда, когда целы связи с промежуточным мозгом. Важность именно этого отдела для развития явлений торможения доказывается Спиро следующим безупречным экспериментом: спинной мозг расщепляется по своей длине. У такого препарата передача влияний непосредственно с одной стороны на другую невозможна, и, тем не менее, перерезка поясничного сплетения или седалищного нерва на одной стороне вызывает задержку рефлексов на другой. И опять обезглавливание лягушки, т. е. удаление сеченовских центров приводит к снятию торможения, т. е повышению возбудимости.

При этом несомненна рефлекторная природа этого влияния «центров» на спинной мозг. Оно вызывается перерезанием задних, чувствительных корешков. Если перерезанию подвергаются одни только передние корешки, торможения нет [8].

Помимо перечисленных исследований, к этой же серии работ лаборатории Сеченова должны быть отнесены эксперименты Матакиевича, изучавшего влияние некоторых ядов на состояние сеченовских центров; Симонова, показавшего развитие торможения рефлекторной деятельности у щенка при электрическом раздражении промежуточного мозга; Сусловой, которая обнаружила прекращение сокращений лимфатических сердец лягушки при раздражении «сеченовских» центров.

Вслед за открытием торможения в центральной нервной системе Сеченов делает еще одно, столь же значительное открытие. В 1863 г. появляется его сообщение о наличии явления суммации в пределах центральной нервной системы. Этот факт, установленный Сеченовым, по мнению И. П. Павлова, представляется капитальнейшим в учении о центральной нервной системе.

Особого внимания заслуживает описание этого открытия, сделанное самим Сеченовым в его письме к М. А. Сеченовой-Боковой: «Сегодня я устроил дело так: постоянный ток *А* замыкается и размыкается у меня посредством метронома любое число раз в минуту; при этом число замыканий и размыканий я могу чрезвычайно легко считать. Оказалось, что для одной и той же силы тока и для одной и той же частоты ударов число последних, нужное для того, чтобы вызвать движение, остается приблизительно постоянным. Стало быть, этим путем может быть, будет возможно измерять никем не початое еще свойство нервных центров, суммировать отдельные возбуждающие толчки. Для исследования открывается, таким образом, обширное поле — изучать изменение этого свойства при разнообразнейших условиях. У меня просто голова идет кругом от массы скопляющихся фактов, требующих решения» [10, стр. 118].

Открытие Сеченова выходило далеко за рамки обнаружения частного факта физиологии. Доказав суммирование подпороговых раздражений, он впервые обнаружил одно из основных свойств процесса возбуждения — оставлять «след» в нервной системе.

Третью серию работ сеченовской лаборатории составил ряд исследований по некоторым принципиальным вопросам физиологии центральной нервной системы. В этом отношении должен быть отмечен анализ синдрома Броун-Секара, который наблюдается после половинной перерезки спинного мозга; исследования рано погибшего ассистента Сеченова И. Г. Березина, защитившего диссертацию на тему «Рефлексы от термических влияний на кожу лягушки» (1866); работа Я. Дедюлина, изучавшего сосудодвигатели задних и передних корешков у собак и кошек (1867), а также интересное исследование П. Розанова (1867), отметившего наступление дегенеративных изменений в сердце лягушки после перерезки блуждающих нервов, и ряд других.

Знаменитые «Рефлексы головного мозга» Сеченова были опубликованы именно в период его научной деятельности в Академии [11]. Представляя собой смелую проповедь материалистического представления о природе психической жизни человека, «Рефлексы» оказали существенное влияние на общественно-политическую и личную судьбу Ивана Михайловича. Они связали также творческий путь Сеченова с выдающимся открытием его преемника по кафедре в последующие годы—И. П. Павлова, который со свойственной ему прямотой и правдивостью писал: «...главным толчком к моему решению, хотя и не сознаваемому тогда, было давнее, еще в юношеские годы испытанное влияние талантливой брошюры Ивана Михайловича Сеченова... В этой брошюре была сделана — и внешне блестяще — поистине для того времени чрезвычайная попытка (конечно, теоретически, в виде физиологической схемы) представить себе наш субъективный мир чисто физиологически» [9, стр. 18].

Трудно переоценить значение этой книги Сеченова, ее роль в развитии материалистического понимания психической жизни человека. С исключительной убедительностью Сеченов развил положение о том, что в своей основе психическая деятельность вызывается воздействиями на человека стимулов, которые воспринимаются органами чувств: «первая причина всякого человеческого действия лежит в н е е г о», — формулировал Сеченов это положение. Он первым высказал великую мысль о рефлекторной природе деятельности коры больших полушарий, постулировав тем самым положение о наличии определенных физиологических, т. е. материальных, механизмов душевной жизни. Открыв явление центрального торможения, Сеченов смог объяснить природу таких психических процессов, как мысли, намерения и желания, внешнее выражение которых отсутствует в результате торможения двигательных актов. В мысли «есть начало рефлекса, продолжение его, и только нет, повидимому, конца».

«Рефлексы головного мозга» представляли собой один из блестящих этапов разработки Иваном Михайловичем системы последовательного материалистического понимания психической деятельности человека. Уже на страницах диссертации он постулировал рефлекторную природу так называемых «произвольных» движений человека. Во время пребывания в Академии, во второй половине 60-х годов, Сеченов неотступно думает над вопросами психологии. Ярким доказательством этого являются опубликованные Х. С. Коштоянцем письма Сеченова к жене, А. М. Боковой [12].

«Закончить официальную деятельность актом, логически вытекающим из всего предшествующего, все-таки крайне приятно... я разумею мою лебединую песнь — медицинскую психологию. Так как вся моя душа сидит в ней, то понятно, что производить я могу только в этом направлении...» (29 окт. 1867 г.). В этих же письмах мы находим указания на ту самостоятельность, с которой Сеченов работал над волнующей его проблемой. Он понял, что «человеку, изучающему психологию, нечего заглядывать в немецких трансценденталистов», ему было ясно, что «наивное убеждение» в возможности «метафизическим развитием понятия об душе... создать *теорию* (курсив Сеченова) психической деятельности.... составляет пункт умопомешательства не только всей новейшей школы Гербарта, но и вообще всех психологов ненатуралистов в Германии» [12, стр. 82—83].

Упорная работа Сеченова получила свое разрешение в 1872 г., когда он выступил на страницах журнала «Вестник Европы» (№ 11) со статьей «Замечания на книгу г. Кавелина — «Задачи психологии». Книга Кавелина

была направлена против мыслей Сеченова, высказанных им в «Рефлексах головного мозга». Несколько позднее другой философ-идеалист Страхов писал о Сеченове как об авторе, который «стал раскидывать камни, положенные г. Кавелиным в основу нового здания, и стал выводить свой фундамент по своему собственному плану». Это показывает, что враги Сеченова почувствовали силу его возражения и его воинственность в защите своей позиции. Продолжая свою работу Сеченов выступает (через год после ответа Кавелину) с новой блестящей статьей — «Кому и как разрабатывать психологию?» [13].

Решительно и резко критикуя позицию психологов-идеалистов, Сеченов со всей решительностью и строгостью научной аргументации ставит вопрос о естественно-научном изучении «в с е х главнейших сторон психической деятельности» [13, стр. 169].

Философские взгляды Сеченова были последовательны. Недаром он писал в 60-х годах: «как оправдывается на мне пословица: «Каков в колыбельке — таков в могилу» [12, стр. 84]. Они получали неизменно четкую и ясную формулировку, которая не допускала никаких кривотолков.

«В основе всех рассуждений,— писал Сеченов, — положено мною присущее всякому человеку непреложное убеждение в существовании внешнего мира,— непреложное в той же или даже значительно большей мере, чем уверенность всякого в том, что завтра, после сегодняшней ночи, будет день». Не менее отчетливо сформулировано Сеченовым учение об отражении этого реально существующего мира.

Мы уже приводили высказывания Сеченова о вторичности явлений сознания; он сформулировал в дополнение к этому не менее важное положение об адэкватности наших ощущений, вызываемых материальными воздействиями внешнего мира. «...Факт сходства неизвестного внешнего предмета с его образом на сетчатке не подлежит сомнению. Но между последним и сознаваемым образом (т. е. впечатлением!), как учит физиология, опять сходство. Треугольник, круг, серп луны, оконная рама и т. п. на сетчатке чувствуются и сознанием, как треугольник, круг, серп луны и т. п. Неподвижная точка рисуется неподвижной, летящая птица кажется движущейся, слабо освещенные места изображения сознаются оттененными, блестящие точки светятся и т. д. Словом, в отношении образов на сетчатке сознание является не менее верным зеркалом, чем сетчатка с преломляющими средами глаза в отношении внешнего предмета» [13].

ФОРМИРОВАНИЕ И. М. СЕЧЕНОВЫМ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ШКОЛЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ

Конец 50-х годов и 60-е годы характеризуются бурным расцветом отечественной медицины и в первую очередь ее теоретических основ, физиологии.

Развитие научной медицины оказало влияние на успехи отечественной физиологии конца 50-х и, в особенности, 60-х годов.

В 1858 г. кафедру физиологии в Казанском университете занимает выдающийся естествоиспытатель Ф. В. Овсянников (1827—1906), впоследствии академик и профессор физиологии, а затем гистологии в Петербургском университете. В бытность Овсянникова руководителем кафедры физиологии в Казани там защищает диссертацию выдающийся физиолог Н. О. Ковалевский («Анатомо-физиологическое исследование селезенки», 1863 г.).

В 1862 г. происходит защита диссертации адъюнкт-профессора кафедры физиологии в Москве А. И. Бабухина (позднее он возглавил там же кафедру гистологии). Его диссертация «Об отношении блуждающего нерва к сердцу» (1862) была остроумным экспериментальным разрешением ряда загадок, которые стояли в этой области перед физиологами того времени. Последователь Дарвина, Бабухин, сумел в значительной мере разгадать загадку строения и физиологии электрического органа, показав, что он представляет собой продукт своеобразной метаморфозы мышечной ткани. Первым установив факт ветвлений аксона, Бабухин дал морфологическое обоснование аксонрефлекса, описанного в 70-х годах Соковниным.

В 1865 и 1866 гг. появляются выдающиеся «Исследования над спинным и головным мозгом лягушки и частью вышестоящих животных» А. Я. Данилевского, занимавшего в те годы кафедру фармакологии в Казани и перешедшего затем на кафедру физиологической химии в Военно-медицинскую академию.

Каждый из них оставил глубокий след в истории физиологии, сделался основателем своей школы, но одного только И. М. Сеченова называют «отцом русской физиологии». «В лице Ивана Михайловича,— говорил Павлов,— русский ум впервые принял участие в разработке одной из важнейших наук — физиологии». Мало того, «он не только начал русскую физиологию, но сразу же завоевал для нее и почетное место».

Одной из важных причин такой оценки деятельности Сеченова являются его выдающиеся заслуги в формировании отечественной школы экспериментальной физиологии.

Молодежь 60-х годов не могла не увлекать вера Сеченова в общественный характер деятельности научного работника.

«Работайте, работайте всеми силами! — говорил Иван Михайлович окружавшей его молодежи,— не теряйте дорогих юных лет ваших на непроизводительный труд и развлечения! Помните, что вы получаете высшее образование — этот цвет мысли на последние гроши русского обездоленного мужика и что вы являетесь неоплатным должником его. Старайтесь же серьезной подготовкой к предстоящей вашей деятельности быть полезным работником в жизни и выполнить ваш гражданский долг» [14, стр. 73].

Сеченов ставил своей целью (несмотря на трудность ее достижения) формировать русскую физиологическую школу. «Всякий, кому случалось,— вспоминал Сеченов в 80-х годах, — заведывать возникающей вновь лабораторией, подтвердит, я думаю, мои слова, что на образование двух-трех самостоятельных работников даже у опытного руководителя уходят годы. У нас же в 60-х годах достичь этого было еще труднее, потому что и руководство было делом новым, да и почва была мало подготовлена».

Все это вместе взятое и создало такое положение, благодаря которому вряд ли какая-нибудь другая лаборатория тех лет могла насчитывать в своих стенах такое большое количество сотрудников, как это было в Академии у Сеченова.

Не только изумительная творческая атмосфера лаборатории, но и высокие личные качества ее руководителя являются причиной создания сеченовской школы в стенах Медико-хирургической академии. Одним из основных качеств Сеченова-педагога было его неизменное уважение к сотрудникам. Можно, например, указать, что полемика Шмулевича с Сеченовым, вынесенная на страницы печати, отнюдь не помешала Сеченову в том же году представить его к званию приват-доцента своей кафедры.

Немаловажную роль в деле роста и формировании сеченовской школы в Академии играла широта тематики его лаборатории, которая могла удовлетворить научные склонности исследователей различного типа, составлявших коллектив. Действительно, под руководством Сеченова разрабатывались вопросы физиологии центральной нервной системы (Пашутин, Дедюлин, Тарханов), физиология питания (Ворошилов), кровообращения, нервно-мышечной физиологии (Шмулевич) и др. Это был глава школы, пожалуй, единственный среди всех европейских физиологов этого времени, который решительно встал на позиции самой прогрессивной естественно-научной мысли — учения Дарвина.

В самой непосредственной связи с развитием Сеченовым дарвиновского учения находится организация в его лаборатории работ, посвященных изучению некоторых проблем сравнительной физиологии, на которые историки почти не обращают внимания. В частности, большой интерес представляла работа сотрудника Сеченова А. Брандта, «Сердце, кишки и мышца». Брандт обнаружил, что сердце низших животных (беспозвоночных) по своим функциональным свойствам «должно быть поставлено как раз посредине между сердцем, кишками и мышцей высших животных». Не меньшего интереса заслуживает и другая мысль Брандта, утверждавшего, что «ненормальная деятельность мышцы» оказывается во многих отношениях аналогичной нормальной деятельности сердца; с другой стороны, «ненормальная» деятельность сердца обнаруживает черты сходства с кишкой. «Это сходство, — заключает автор,— не только уже не поражает нас, но мы высказываем даже уверенность, что дальнейшие исследования на других сократительных и самостоятельных органах у остальных высших и низших животных откроют еще длинный ряд явлений, между собой связанных».

Сеченов не только принял, пропагандировал и применял учение Дарвина к анализу конкретных физиологических фактов, но и творчески развил дарвинскую теорию. Замечательное решение вопроса об основной закономерности существования органических тел он изложил на страницах «Вестника Европы» за 1878 г. в своей статье «Элементы мысли».

«Сравнительное изучение животных показывает далее, — писал он,— ... что прогресс материальной организации и жизни идет не по прямым линиям, а по ветвистым путям, уклоняясь в деталях в стороны. Здесь-то на этих перепутьях организации и сказывается с особенной силой влияние на организмы той среды, в которой они живут, или точнее, условий их существования. Влияние это так резко, соотношение между деталями организации и условиями существования столь очевидно, что распространяться об этом предмете нечего. Но нельзя не указать на те общие выводы, к которым неизбежно приводят названные факты. Они дают,— во-первых, возможность определить жизнь на всех ступенях ее развития, как приспособление организмов к условиям существования, во-вторых, доказывают, что внешние влияния не только необходимы для жизни, но представляют в то же время факторы, способные видоизменять материальную организацию и характер жизненных отправлений.

Всегда и везде жизнь слагается из кооперации двух факторов — определенной, но изменяющейся организации и воздействий извне... Среда, в которой существует животное, и здесь оказывается фактором, определяющим организацию. При равномерно разлитой чувствительности тела, исключающей возможность перемещения его в пространстве, жизнь сохраняется только при условии, когда животное непосредственно окружено средой, способной поддерживать его существование. Район жизни здесь по необходимости крайне узок. Чем выше, наоборот, чувственная организация, при посредстве которой животное ориентируется во времени и в пространстве, тем шире сфера возможных жизненных встреч, тем разнообразнее самая среда, действующая на организацию, и способы возможных приспособлений. Отсюда уже ясно следует, что в длинной цепи эволюции организмов усложнение организации и усложнение действующей на нее среды являются факторами, обусловливающими друг друга. Понять это легко, если взглянуть на жизнь, как на согласование жизненных потребностей с условиями среды: чем больше потребностей, т. е. чем выше организация, тем больше и спрос от среды на удовлетворение этих потребностей» [15, стр. 286—287, 289].

Весьма существенным для успешного формирования школы была неизменная готовность Сеченова «допускать в свою лабораторию всех увлекавшихся наукой и желавших поработать на нее. Тут не было разницы между студентом

и врачом: все одинаково находили тут место для занятий при самом теплом товарищеском отношении руководителя» [14, стр. 72]. Не менее важным было и то увлечение, которое вносилось этими людьми в работу, и их высокая научная активность. Организация Сеченовым лаборатории в Медико-хирургической академии, тяга в эту лабораторию молодежи, составившей сеченовскую школу,— все это обеспечило блестящий успех развитию отечественной физиологии в период 60-х и 70-х годов.

Успехи русской физиологии 60-х и 70-х годов не идут ни в какое сравнение с успехами этой науки предшествующего времени. Показателем происшедшего переворота может явиться сопоставление двух периодов в жизни кафедры физиологии — периода руководства Загорского и периода руководства заместившего его Сеченова. Поколение учителей и поколение учеников радикально отличались одно от другого, представляли людей различных общественно-политических настроений, откуда и вытекало их диаметрально противоположное отношение к науке.

Загорский смирился перед стихией полицейского режима николаевской монархии; не став ее апологетом, он не расслышал и страстных призывов революционных демократов-разночинцев, выразителя их чаяний В. Г. Белинского. Загорский не заметил того, что в его время шла напряженная освободительная борьба против царизма и крепостничества, происходила схватка с идеологией крепостнического общества.

Иными людьми были его ученики и ученики его коллег, занимавших кафедры в Москве, Казани, Киеве и Харькове. Воспитанные передовыми представителями общественно-политической мысли России, они усвоили великую и прогрессивную мысль о науке как о народном деле, о «кафедре» — как об одном из средств борьбы с полицейским режимом. В научном творчестве Сеченова органически переплетались между собою лабораторные открытия тормозящих центров и идеологическая борьба на страницах «Рефлексов головного мозга». В этом и заключалась сила русской науки 60-х годов. Секрет успеха передовых деятелей состоял в том, что они опирались на ее достижения общественной философской мысли своей эпохи, сконцентрированной в идеях революционных демократов — Белинского, Добролюбова и, в особенности, Чернышевского, великих деятелей освободительного движения, беззаветно искавших правильную революционную теорию.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. М. Сеченов. Автобиографические записки. Изд-во АН СССР, 1945.
2. Сталь. Пережитое и передуманное студентом, врачом и профессором. СПб., 1908.
3. А. Ф. Самойлов. Избранные статьи и речи. Изд-во АН СССР, 1946.
4. И. М. Сеченов. Беглый очерк научной деятельности русских университетов по естествознанию. «Вестник Европы», 1883, № 4, стр. 13.
5. И. Сеченов. О животном электричестве. СПб., 1862.
6. М. А. Панкратов. Учение И. М. Сеченова о торможении. Изв. научн. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, т. XXII. Изд. АН СССР, М.— Л., 1940, стр. 207—230.
7. И. М. Сеченов и В. Пашутин. Новые опыты над головным и спинным мозгом лягушки. СПб., 1865.
8. П. А. Спиро. Опыты над изменением раздражительности спинного мозга под влиянием перерезок различных отделов нервной системы при целости головного мозга. «Мед. вестник», 1867, № 34.
9. И. П. Павлов. Полное собр. соч., т. 3.
10. Х. С. Коштоянц. И. М. Сеченов. Медгиз, 1950.
11. И. М. Сеченов. Рефлексы головного мозга. Собр. соч., т. 2, М., 1908, стр. 1—114.
12. Х. С. Коштоянц. Сеченов, Изд-во АН СССР, 1945.
13. И. М. Сеченов. Кому и как разрабатывать психологию? Собр. соч., т. 2. М., 1908.
14. И. Р. Тарханов. Памяти проф. Ивана Михайловича Сеченова. Труды об-ва русских врачей. СПб., 1906.
15. И. М. Сеченов. Элементы мысли. Собр. соч., т. 2. М., 1908.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

С. Р. МИКУЛИНСКИЙ

ИЗ ИСТОРИИ БИОЛОГИИ В РОССИИ
в 20-30-е годы XIX века

(К вопросу о формировании К. Ф. Рулье как ученого)

20—30-е годы XIX в. — время, непосредственно предшествующее научной деятельности К. Ф. Рулье. Опираясь на лучшие достижения мировой науки — в частности, развивая идеи Ж. Б. Ламарка и Этьена Жоффруа Сент-Илера,— и обобщая практический опыт земледельцев, К. Ф. Рулье создал в середине XIX в. стройное, цельное учение о развитии органического мира, материалистическую теорию биологических явлений, которая была наиболее передовой биологической теорией додарвиновского времени, а во многих своих чертах не утратила научного значения и в наши дни. Это ставит Рулье в ряды выдающихся биологов XIX в. Поэтому вполне естествен интерес к тому, как формировались его взгляды.

Для того, чтобы выяснить это, нужно познакомиться с состоянием биологической науки в России в 20—30-е годы прошлого века. Однако и этого мало. Нужно еще тщательно изучить общественную обстановку, в которой формировалось мировоззрение ученого.

* * *

Карл Францович Рулье родился 8 (20) апреля 1814 г. в Нижнем Новгороде. Отец его, Франц Иванович, по происхождению француз, был сапожником, мать Анна Яковлевна — повивальной бабкой. Уже в юности Рулье, как он писал в автобиографии, должен был зарабатывать себе на жизнь. В 1829 г., 2 сентября, пятнадцати с половиною лет отроду, Рулье обратился с прошением о приеме в Московскую медико-хирургическую академию, где 14 лет назад держала экзамен на звание повивальной бабки его мать.

Московская медико-хирургическая академия была тесно связана с Московским университетом. Многие профессора университета были одновременно профессорами академии. Еще более тесной была связь студентов этих двух крупнейших учебных заведений тогдашней Москвы. Все события в научной жизни университета немедленно становились достоянием академии. Вот почему прав был один из ближайших учеников Рулье и его преемник по кафедре А. П. Богданов, когда говорил, что «Рулье был воспитанником Московского университета, вырос под его преданиями» [1, стр. 1]. Этим замечанием А. П. Богданов, на наш взгляд, очень близко подошел к обнаружению истоков характерных особенностей смелого, новаторского творчества К. Ф. Рулье.

Рулье поступил учиться в тот самый год, когда стали студентами Московского университета А. И. Герцен и В. Г. Белинский. Это было время, когда после некоторого оцепенения, вызванного разгромом движения декабристов, Москва становилась центром нового подъема освободительного движения. «Пушки на Исаакиевской площади разбудили целое поколение», — писал

А. И. Герцен. Это было именно то поколение, к которому принадлежал и К. Ф. Рулье. Академия находилась в ведении министерства внутренних дел и предназначалась для подготовки армейских врачей. Этим определялось некоторое отличие академии от университета по составу студентов. В академии было мало выходцев из дворянских семей. Сюда шел, в основном, неимущий, разночинный люд, главным образом семинаристы. Многие из них на себе испытали, как голодно и трудно живется народу.

Время учения Рулье отмечено сильным брожением в среде московского студенчества. В Москве тогда возникали тайные общества, полулегальные и легальные литературные, философские и иные кружки. Передовая молодежь упорно искала путей к переустройству жизни и стремилась выработать новые взгляды на мир. Многие из этих кружков пользовались широкой известностью в студенческой среде. Нередко, наряду с постоянным ядром, составлявшим тот или иной кружок, его посещали члены других кружков и люди, не входившие ни в один из них. Таким образом, число студентов в той или иной мере соприкасавшихся с различными кружками, в которых шли напряженные поиски решения коренных философских и политических проблем, было, как убедительно доказывает известный советский историк М. В. Нечкина [2], довольно значительно.

Когда Рулье пришел в академию, в памяти многих московских студентов еще были свежи свободолюбивые, вольнодумные стихи поэмы «Сашка» А. И. Полежаева. Трагическая судьба автора, отданного в солдаты за эту поэму в 1826 г., еще больше обостряла восприятие молодежью его стихов. Николай I — не без оснований — увидел в поэме отголосок движения декабристов. Вслед за делом Полежаева глубокое впечатление на молодежь произвела попытка братьев Критских создать тайную организацию для подготовки вооруженного восстания с целью введения конституции и жестокое наказание в 1827 г. членов этого тайного кружка. Вскоре сложился известный университетский кружок А. И. Герцена и Н. П. Огарева, занявший столь видное место в университетской жизни 30-х годов. Почти одновременно с ним возникает кружок В. Г. Белинского — «Литературное общество 11 нумера» [3].

Сильное возбуждение молодежи вызывали массовые крестьянские движения начала 30-х годов, холерные бунты, восстания военных поселян, сопровождавшиеся кровавыми стычками с правительственными войсками и жестокой расправой с восставшими.

В июле 1830 г. совершилась революция во Франции, окончательно покончившая с «законной» династией Бурбонов. Почти вслед за французской революцией началось польское восстание. Почва под троном русского самодержца не казалась больше такой незыблемой, как прежде. Не только в столицах, но и в провинции зрело сознание необходимости борьбы с самодержавием. Так, в далекой Самаре в январе 1831 г. появляется воззвание, которое, напоминая о декабристах — «первых героях свободы нашей», призывало: «с мечом в руках, среди столицы, в селах и городах, на севере и юге, сокрушайте рабство, требуйте народной свободы» *. Польское восстание нашло отголосок среди московского студенчества. В подготовке побега на родину группы польских офицеров принимал участие студент-медик Гаспар Шанявский и помощник библиотекаря Московского университета Онуфрий Петрашкевич, у которого при обыске были обнаружены «дерзкие и вольные стихи». Оба были арестованы и преданы суду. «Это дело,— пишет Н. Л. Бродский,— начатое 19 июня 1831 года и оконченное 13 июня 1832 года, вызвало большие толки среди студенчества, тем более, что студент Шанявский перед арестом вел в аудитории политическую агитацию»**

* Цит. по книге Н. Л. Бродского. «М. Ю. Лермонтов», М., 1845, стр. 256—257.
** Там же, стр. 257.

Одновременно с кружками Герцена — Огарева, Белинского, Н. В. Станкевича, сложившимися между 1831 и 1832 гг., существовал кружок В. И. Соколовского. Этот кружок был связан с кружком Герцена — Огарева. На собраниях у Соколовского бывали часто Герцен и Огарев. Сюда, как известно, приглашался молодой профессор Московского университета ботаник М. А. Максимович.

Общность идейной атмосферы в Московском университете и Московском отделении Медико-хирургической академии в пору, когда учился Рулье, особенно ярко показывают материалы судебного процесса революционного кружка «Сунгуровское тайное общество» *. Члены этого кружка считали себя продолжателями дела декабристов.

Среди активных членов сунгуровского тайного общества были два однокурсника Рулье — Павел Кашевский и Оскар Барье. Еще до того, как они вошли в кружок Сунгурова, они намеревались создать в академии «философское общество для того, чтобы лучше узнать людей» и подобрать из них будущих членов тайной революционной организации **.

Кашевский был связан с Шанявским. Вместе с Барье он был в самых близких отношениях с членами сунгуровского общества — студентами университета Я. Костенецким, А. Кноблохом, студентом-медиком П. А. Антоновичем, музыкантом Ю. П. Кольрейфом — другом Костенецкого, и др. Через Костенецкого и Кольрейфа это общество было связано с кружком Герцена — Огарева.

О настроениях передового студенчества тех лет рассказывает также в своих воспоминаниях Н. И. Пирогов. Студенты университета ходили слушать лекции выдающихся профессоров академии, таких, например, как И. Е. Дядьковский (в университете он начал читать только с осени 1831 г.). После лекции между академическими и университетскими студентами часто разгорались оживленные беседы, пылкие споры. Но для студентов академии были своими людьми не только медики (в частности, так ярко описанные Н. И. Пироговым медики из «10-го нумера» общежития казеннокоштных студентов университета), но и такие люди, как А. И. Полежаев. Это были вольнодумцы, атеисты. «Все запрещенные стихи, вроде «Оды на вольность», «К временщику» Рылеева, «Где то, братцы, острова» и т. п.,— писал Н. И. Пирогов,— ходили по рукам, читались с жадностью, переписывались и перепечатывались сообща при каждом удобном случае» [4, стр. 220]. Среди этих людей нередко можно было слышать разговор, подобный следующему:

«... надо же положить конец.

— Чему?

«Да правительству, ну его к чорту» [4, стр. 221].

В своем большинстве студенты-медики, бывшие семинаристы, были ярыми противниками церкви. «О боге и церкви сыны церкви из 10-го № знать ничего не хотели и относились ко всему божественному с полным пренебрежением» [4, стр. 220]. Влияние этой среды и ее взглядов было столь велико, что именно им, а не лекциям профессоров приписывает Пирогов главную роль в формировании своего мировоззрения.

Атеистами, противниками религии и церкви, дворянской морали и лицемерия представлены студенты и в поэме А. И. Полежаева «Сашка» (1825).

В аудиториях, коридорах, общежитиях — всюду, где собирались студенты, шли напряженные споры вокруг больших политических и философских проблем. Об этом вспоминали А. И. Герцен, Н. П. Огарев, В. Г. Белинский, А. И. Гончаров, Я. И. Костенецкий, Н. В. Станкевич, К. С. Аксаков и многие другие. Это запечатлел М. Ю. Лермонтов, который учился в те же годы, что и Рулье. Обращаясь к университету, Лермонтов писал:

«Помню я...
Твоих сынов заносчивые споры
О боге, о вселенной...»

Этим стремлением противопоставить понятию «бог» понятие «вселенная», отбросив официальное церковно-религиозное мировоззрение, найти иное объяснение мира действительно была одержима передовая молодежь конца 20-х — начала 30-х годов прошлого столетия.

Сложившаяся обстановка, несомненно, способствовала тому, что у Рулье рано пробудились научная смелость, решимость идти против традиций и авторитетов, влечение к исследованию причин и сущности явлений.

Развитию этих качеств Рулье способствовали и некоторые непосредственные его учителя, а также другие ученые, работавшие в то время.

Часто, когда говорят об учителях Рулье, ограничиваются упоминанием только тех профессоров, которых он слушал в академии, и прежде всего называют Г. И. Фишера фон Вальдгейма. Иногда упоминают еще А. Л. Ловецкого, но большей частью вскользь — как профессора, которого Рулье слушал и впоследствии сменил на кафедре зоологии в Московском университете, но который якобы никакого влияния на Рулье оказать не мог. В результате создается впечатление, что Рулье как ученый якобы сложился, в основном, под влиянием Г. И. Фишера, что Фишер был его главным и чуть ли не единственным учителем. Это несправедливо. Значительно ближе к истине уже упоминавшийся А. П. Богданов, который в книге о Рулье, вышедшей в 1885 г., изложению взглядов своего учителя предпослал обзор работ не только Г. И. Фишера и А. Л. Ловецкого, но и профессоров Московского университета И. А. Двигубского, М. А. Максимовича, Г. Е. Щуровского и И. Т. Глебова. К сожалению, Богданов не подчеркнул достаточно ясно, что перечисленные им естествоиспытатели были не только предшественниками Рулье в Московском университете, но в той или иной мере повлияли на его развитие, на формирование его научных воззрений.

В годы, когда учился Рулье, одним из самых любимых и знаменитых московских профессоров был И. Е. Дядьковский (1784—1841). К нему тянулась передовая молодежь. Его хорошо знали и ценили многие выдающиеся современники, среди них Белинский и Герцен. Оригинальный ученый из рязанских семинаристов, талантливый естествоиспытатель, один из крупнейших русских медиков XIX в., Дядьковский был воинствующим, непримиримым борцом против идеализма [5, 6, 7]. В своих лекциях он настойчив и последовательно проводил мысль о том, что в основе всех явлений природы лежит движение материи. Подобно великим французским материалистам XVIII в., он был глубоко убежден в единстве и материальности мира и в его развитии. Для него было несомненным, что органический мир произошел из неорганического путем естественного превращения при определенных условиях. Еще в 1816 г. он выступил убежденным сторонником идеи о превращаемости видов под влиянием пищи, климата и образа жизни. Правда, эта проблема, судя по известным нам работам Дядьковского, не нашла достаточного развития в его творчестве, но она была им поставлена с полной определенностью.

Дядьковский вел непримиримую борьбу с витализмом. Жизнь, учил он, есть непрерывный физико-химический процесс, при котором организм взаимодействует с окружающей средой, процесс превращения одних состояний материи в другие. Особенность живых тел, доказывал он, заключается в способности организмов воспринимать посторонние своему телу вещества

* Материалы этого процесса были впервые обнаружены М. К. Лемке в делах архива Третьего отделения собств. импер. канцелярии и опубликованы в № 3 и 5 журнала «Заветы» за 1913 г.

** Из показаний П. А. Кашевского перед следственной комиссией. См. «Заветы», 1913, № 3, стр. 28.

и «уподоблять их себе». Такое понимание сущности жизни вело к мысли о необходимости рассматривать организм в неразрывном взаимодействии со средой. Из этого следовало, что любое изменение в организме не есть фатальный процесс, принципиально не поддающийся сознательному воздействию человека. Отсюда же вырос призыв ученика Дядьковского, окончившего академию тремя годами раньше Рулье,— И. Т. Глебова (1806—1884): изучив условия жизни организмов, научиться *управлять* их развитием [8]. Отсюда же можно проследить также нити ко многим замечательным положениям К. Ф. Рулье по вопросам изменчивости, наследственности и возможности влияния человека на формообразование у животных. В своих лекциях и печатных трудах Дядьковский доказывал наличие взаимосвязи всех систем и органов живого тела и ведущую роль нервной системы в осуществлении этого. Он вплотную приблизился к мысли о необходимости при изучении психики перейти от идеалистических спекуляций к физиологическим исследованиям. Более того, он вместе со своими учениками, пытался уже в начале 30-х годов прошлого века поставить экспериментальное изучение физиологии нервной деятельности. Он доказывал, что мышление не сверхъестественное и чудесное свойство, но что оно является продуктом деятельности мозга. Всякое нарушение психики, по мнению Дядьковского, «зависит от расстройства или деятельности, или организации мозга» [9].

Вслед за великим французским материалистом Дидро, Дядьковский утверждал, что в основе восприятия внешнего мира лежит свойство материи в той или иной форме отвечать на воздействия извне.

Наконец, следует отметить, что решающим моментом в оценке любой теории он считал ее соответствие данным опыта, научного эксперимента и наблюдения. «Опыт,—единственный источник наших познаний»,«Мнение, противоречащее опытам, ложно, и, следовательно, должно быть отвергнуто»,—учил он. Эти положения стали позднее одной из основ научных взглядов Рулье.

Важные проблемы биологии разрабатывал также старший современник Дядьковского и Рулье профессор Медико-хирургической академии и Московского университета Ефрем Осипович Мухин (1766—1850). В 1800 г. в трактате «О возбуждениях» * он развил учение о внешних воздействиях как определяющих факторах жизнедеятельности организмов и о детерминированности нервных процессов, зависимости нервных реакций от раздражителей. Любопытно отметить, что эта работа Мухина очень напоминает некоторые разделы второго тома «Философии зоологии» Ламарка (1809). Ее ведущая идея заключена в следующих словах Мухина: «Поелику все во вселенной находится в связи и во взаимном отношении, посему орудные тела без влияния внешних вещей существовать, действовать и быть определены вовсе не могут» [10]. В этих словах нетрудно разглядеть как бы прообраз тех определений живого (орудного) тела, которое позже дали К. Ф. Рулье и И. М. Сеченов. Большой интерес представляет также речь Мухина «О месте и действии чувствительности», прочитанная в 1817 г. в Московском университете и тогда же изданная на латинском языке. Эта замечательная работа до сих пор не получила освещения в литературе. Между тем в ней были глубоко затронуты многие вопросы физиологии высшей нервной деятельности. Чрезвычайно важно было уже то, что Мухин был твердо убежден, что эта

* В 1804 г. этот трактат был опубликован в Геттингене на латинском языке (De stimulis corpus humanum vivum officientibus. Gottingen). В 1823 г. он был включен в качестве особого раздела в курс физиологии М. Ленгоссека, изданного в Москве на латинском языке. В 1832 г. этот курс вместе с разделом Мухина («О возбуждениях», стр. 89—216 первой книги) был переведен на русский язык и им пользовались как университетским учебником как раз в то время, когда учился Рулье. Этой работе Е. О. Мухина посвящена содержательная статья Д. Г. Квасова в томе LX (№ 1) «Физиологич. журн. СССР им. И. М. Сеченова» за 1954 г.

проблема может быть решена только на основе «наблюдений и опытов, главным образом, на живых животных» [11, стр. 3], и основал свои выводы на данных личных наблюдений и «многократно повторенных собственных опытов на живых животных» (стр. 17). Таким образом, самой постановкой вопросов Мухин переводил изучение психики в область физиологической науки. «Способность мыслить,— писал Мухин,— зависит от чувствительности и состояния нервной системы и ограничивается ими» (стр. 12). Органом мышления, или «первым источником рассудка», является мозг (стр. 5). Нервная деятельность строго детерминирована. «Никакое ощущение и произвольное движение не возникают без подходящего стимула, действующего на чувства, непосредственного или посредственного, внутреннего или внешнего, физического или морального» (стр. 24). В соответствии с этими вполне научными взглядами Мухин пытался раскрыть физиологическую основу таких сложных психических актов, как воображение и воспоминания. Когда «возбуждается одно волокно мозга,— писал он,— другие, связанные с ним, часто движутся без ведома души. Эти движения не могут прерываться в частях, ни мощными стимулами, ни более сильным приказанием воли. На этом принципе основывается также воображение и воспоминание. Поэтому, если в памяти вызывается какой-нибудь знак, или голос, или звучание какой-нибудь вещи, то за ним следуют остальные, ранее пребывавшие в уме, и тянется весь ряд связанных идей, повторяясь против воли, даже во сне» (стр. 18). Все это позволяет Мухину полностью согласиться с известным положением сенсуализма: «Следовательно, в интеллекте нет ничего такого, чего раньше не было в чувстве» (там же).

Эту линию в объяснении происхождения и природы психической деятельности последовательно развивал ученик Дядьковского И. Т. Глебов, который с 1842 по 1857 г. занимал кафедру сравнительной анатомии и физиологии сначала на естественном, а после смерти А. М. Филомафитского на медицинском факультете Московского университета. Особого внимания заслуживает его работа «Рассуждение о страстях с физиологической, терапевтической и фармакологической точек зрения» [12], которая так же, как и сочинения Мухина, до сих пор не получила достаточного отражения в литературе. Глебов подверг в ней критическому рассмотрению представления ведущих западноевропейских ученых и мыслителей о природе психической деятельности и пытался материалистически объяснить ее происхождение и основные закономерности. Он сделал замечательную попытку вывести историческое происхождение сложных проявлений высшей нервной деятельности, через ряд постепенно усложняющихся органов и реакций, из присущего материи свойства отвечать в той или иной форме на внешние воздействия, которое в органическом мире проявляется в форме раздражимости. От ответа на внешние воздействия неорганической материи до раздражимости первых органических тел, от нее до пистинкта, как сложной реакции на воздействия из внешнего мира, и далее до сложнейших психических актов — Глебов видел единую преемственную линию развития.

Органом всех проявлений психической деятельности, по Глебову, является «мозговая система, а их ближайшая причина есть непосредственное возбуждение этой системы» [12, стр. 32].

Эволюционный подход Глебова к анализу нервной деятельности нашел отражение и в том, как он рассматривал отношения между так называемыми растительными, или вегетативными, и животными актами. «Животная жизнь,— пишет он,— вырастает из недр растительной жизни, и поэтому и та и другая жизнь являются не смежными, а неразрывно связанными, так что на самом деле существует одна жизнь, только в двойственной форме» (стр. 42). Эти данные из области физиологии послужили ему поводом для более широкого общебиологического обобщения. «Подобным образом,— пишет он,—

в природе вещей определенные и точные границы между растительным и животным царствами не могут быть установлены, так же как в животном организме никто до сих пор не был в состоянии указать, где оканчивается его растительная жизнь и где начинается чувственная» (стр. 42—43).

Позднее, в работе «Физиология аппетита или голода» (1856), Глебов совершенно определенно говорил о рефлекторном характере нервного акта.

Несомненно также влияние на Рулье, особенно в годы его студенчества и в первые годы работы, профессора естественной истории Московского отделения Медико-хирургической академии и Московского университета Г. И. Фишера фон Вальдгейма (1771—1853). Фишер был одним из крупных ученых своего времени, вполне владевшим методикой зоологических, палеонтологических и сравнительно-анатомических исследований. Он был большим тружеником и высокообразованным человеком, хорошо осведомленным о достижениях мировой науки. Фишер был знаком и так или иначе связан со многими выдающимися европейскими учеными — Кювье, Жоффруа Сент-Илером, Ламарком, Гумбольдтом, Жюссье, Ласепедом, Броньяром и др., а также со многими научными учреждениями Европы. Ему принадлежит капитальный пятитомный труд по энтомофауне России, многочисленные, очень ценные для своего времени, обстоятельные описания животного мира, ископаемых и геологического строения Московской губернии, а также труды в области сравнительной анатомии и физиологии, среди которых наиболее выделяются исследования о дыхании животных, о плавательном пузыре рыб и межчелюстной кости. Вполне возможно, что именно под его влиянием Рулье, еще будучи студентом-медиком, увлекся геологией и особенно палеонтологией. У Фишера Рулье усвоил методы ведения зоологических, палеонтологических и геологических исследований, методы постановки музейного дела; от него же он воспринял сознание необходимости в науке строгого следования фактам и недоверие ко всему, что не основано на точных наблюдениях. Однако было бы неправильным называть Рулье учеником Фишера в том смысле, в каком это слово применяется, когда говорят об ученом. Рулье учился у Фишера, но никогда, с первых своих шагов в науке, он не был его последователем. Фишер был представителем того направления в науке, во главе которого стоял Кювье и которое на своем знамени начертало: «называть, описывать и классифицировать — вот основа и цель науки»; он гордился тем, что его называли «русским Кювье» — Рулье в первой же своей крупной работе, «Сомнения в зоологии, как науке», выступил противником этого направления. Фишер так же, как Кювье, был креационист, противник идеи развития природы — Рулье уже в статье «Сомнения в зоологии, как науке» выступил убежденным сторонником идеи развития, эволюции органического мира и на протяжении всей своей научной деятельности был страстным, непримиримым противником креационизма. Для Фишера, как и для большинства натуралистов его поколения, установление какого-либо факта было завершением дела — для Рулье началом. «Мертвый факт в глазах его не имел цены,— писал известный русский зоолог Н. П. Вагнер.— Факт без мыслей для него был буквой без значения, иероглифом без разгадки. Но зато высоко он ставил научные данные, открывающие причину и законность (закономерность. — *С. М.*) явлений» [13]. Рулье, писал А. П. Богданов, был в «коренном противоречии с ним (Г. И. Фишером.—*С. М.*) в убеждениях, исходных точках и целях» [1, стр. 176]. Не следует также без меры преувеличивать несомненные достоинства работ Фишера в области геологии и описательной палеонтологии. Так, известный геолог Г. Е. Щуровский указывал, что «Ориктогнозия» (курс минералогии) Фишера, вышедшая в 1818—1820 гг., была написана с отсталых вернеровских позиций, в то время как наука уже значительно продвинулась вперед. Не свободны, по мнению Г. Е. Щуровского, от существенных ошибок и геолого-палеонтологические труды Фишера. «У него,— писал Щуровский,— ископаемые, как я выразился в одном месте, стоят отдельно от определяемых им формаций и не имеют к ним никакого отношения. Московские известняки, по наружным признакам, отнесены им к юрскому или оолитовому периоду, между тем как ископаемые, в них заключающиеся, им же самим описанные, указывали ему совсем на другой период. Эти противоречия столько зависели от вернеровского влияния, сколько же, по всей вероятности, от того, что Фишер московские формации не наблюдал на месте» [14]. Даже и в этих специальных вопросах Рулье, уже в самом начале своей научной деятельности, не следовал за Фишером. Во всяком случае было бы не совсем правильно считать, что своей ранней подготовкой к самостоятельным геолого-палеонтологическим исследованиям Рулье обязан одному Фишеру. Сам Рулье, например, указывает, что он учился минералогии по книге А. Л. Ловецкого и «готов прочесть наизусть несколько страниц» [15]. Эти слова написаны более чем через двадцать лет, после того как он учился! Видимо, дело не только в изумительной памяти Рулье; в самой книге должно было быть нечто такое, что могло так запечатлеться. Минералогия Ловецкого так быстро разошлась, пишет Рулье, что он не мог при всех своих стараниях разыскать ее ни в одной книжной лавке. В этой книге, вышедшей в 1832 г., Ловецкий, между прочим, напомнил о некоторых геологических идеях М. В. Ломоносова. Важно отметить (это почему-то ускользнуло из внимания писавших о Ловецком), что Ловецкий не только приводил подробные выписки из Ломоносова и излагал его мнения об образовании каменного угля, нефти, янтаря и т. д., но и подчеркнул, что в своих суждениях Ломоносов был «строгий последователь вулканической теории, по которой образование земной коры приписывается действию огня» [16]. Ловецкий неправильно называет Ломоносова «последователем» вулканической теории, так как такой теории во времена Ломоносова не существовало, но важно то, что он подметил и подчеркнул одну из важнейших сторон геологического учения Ломоносова — признание наличия внутреннего жара Земли и его роли в геологических процессах, и понял значение этого для объяснения различных геологических явлений. Ловецкий в споре между нептунистами и плутонистами не присоединился со всею решительностью к наиболее передовой для того времени теории плутонистов, вероятнее всего потому, что «столкновение этих теорий сопровождалось, — по образному выражению Г. Е. Щуровского,— таким ожесточением, такою непримиримостью, которые можно сравнить только с борьбою воды с огнем, тех стихий, которые ими защищались» [17]. Однако во всяком случае он достаточно ясно и определенно выразил свое критическое отношение к нептунизму и симпатию к теории плутонистов. Вулканистов — немецких ученых Леопольда фон Буха, Александра Гумбольдта, французского геолога Добюиссона, курс геологии которого в переработке А. Бюра содержал последовательное проведение исторической точки зрения на развитие земной поверхности *— Ловецкий называет «людьми величайшего гения» (стр. 65).

Курс минералогии Ловецкого имел и другие достоинства. Так, например, в отличие от «Ориктогнозии» Фишера, в нем нашли отражение успехи кристаллографии и вопрос об их применении для изучения минералов. Фишер

* «Курс геогнозии» Д. И. Соколова (СПб., 1839), который некоторыми историками науки был принят за оригинальный и вполне самостоятельный труд, на самом деле представляет собой в основном перевод «Traité de Geognosie» Добюиссона (D'Aubuisson de Voisons), переработанного для второго издания А. Бюра (Париж, 1834), дополненный материалами по геологии России. На это ясно указал в предисловии к первому тому своей книги сам Д. И. Соколов. В особенности это относится к тем разделам «Курса», в которых обсуждаются общие, теоретические вопросы.

же обошел эти вопросы, хотя к тому времени, когда он писал свою книгу, имелись уже учебные руководства, где они подвергались широкому освещению. Таким руководством был, например, изданный в Вене в 1804—1810 гг. учебник минералогии Л. Карстена и Хр. Вейса, написанный на основе работ Гаюи [18].

Небезинтересно отметить также глубокую симпатию, с которой Ловецкий говорит в своей книге о средневековом английском мыслителе-новаторе, борце против схоластики, провозвестнике опытного естествознания Роджере Бэконе (ок. 1214—1294), в мировоззрении которого отчетливо видны черты материализма. «Он первый восстал,—пишет Ловецкий,— против пустых и нелепых философских умозрений, и доказал, что одни только опыты и наблюдения могут проложить путь к основательному изучению природы» (стр. 55). То, что это не случайная фраза, а выражение глубоких убеждений Ловецкого, его собственных представлений о пути, по которому должна развиваться наука, доказывает его отношение к философии великого английского материалиста и основоположника опытных наук новейшего времени Френсиса Бэкона (1561—1626). Ловецкий называет Ф. Бэкона «одним из тех необыкновенных гениев, на которых природа является столь скупою» (стр. 56). «Со времен Бэкона,— писал Ловецкий,— началась новая эпоха в ученом мире. Естественные науки начали переходить из сферы умозрения в сферу наружных чувств; ибо испытатели природы, вместо того чтобы предаваться праздному умозрению и нелепым состязаниям, начали с ревностью заниматься чувственными опытами и наблюдениями» (стр. 56—57). В то же время Ловецкий постоянно предупреждал своих слушателей от увлечения «голой эмпирией» и недооценки значения теории. Эти положения заслуживают пристального внимания не только потому, что они настойчиво проводились Ловецким именно в ту пору, когда, по выражению К. А. Тимирязева, «волна метафизического умозрения чуть не затопила немецкую науку», когда идеалистическая натурфилософия, спекулируя на пороках метафизического и механического материализма, вскрывая беспомощность плоского эмпиризма, пыталась похоронить материализм вообще и отвлекала естествоиспытателей от действительного изучения природы в область спекулятивных априорных построений. Эти положения привлекают наше внимание в связи с тем, что их через несколько лет, но только значительно глубже, будет развивать и отстаивать Рулье.

Из других сочинений Ловецкого по геологии обращает на себя внимание его статья «Новейшие открытия ископаемых, сделанные в Великобритании» [19]. В этой сравнительно небольшой статье Ловецкий, как справедливо заметил А. Н. Иванов, дал очерк взглядов на окаменелости и проявил ясное понимание значения окаменелостей для геологической хронологии [20].

Конечно, Ловецкий не был крупным ученым. У него, как и у большинства русских естествоиспытателей того времени, было слишком мало возможностей для большой исследовательской работы, и его оригинальные исследования ограничиваются описанием нескольких новых видов осетровых и лососевых рыб. Но как преподаватель он безусловно заслуживает внимания. С благодарностью вспоминает его в автобиографии И. Т. Глебов среди тех, кому он «более всего обязан» своим образованием. Другой слушатель Ловецкого — известный русский антрополог и врач В. Н. Бензенгр — вспоминал, что Ловецкий, читая физиологию, часто цитировал Мажанди, Дютроше и других новейших физиологов. А ведь Мажанди был, можно сказать, главою материалистического направления в физиологии начала XIX в. Наконец, учебник самого Ловецкого, по которому учился Рулье,— «Краткое начертание естественной истории животных» (ч. I, 1825; ч. II, 1827), переизданный в 1832 г., содержал много ясно выраженных материалистических положений. Это позволяет сделать вывод, что Ловецкий был не только

однокашником и товарищем Дядьковского, но в известной мере и его единомышленником. Последний вывод подтверждается тем, как Ловецкий решает, например, вопрос о роли нервной системы и ее функциях или вопрос о сущности жизни. В «Кратком начертании естественной истории» довольно подробно рассмотрено постепенное усложнение нервной системы в ряду животных от беспозвоночных до высших позвоночных.

А. Л. Ловецкий вполне отчетливо сознавал две важнейшие функции нервной системы — обеспечение целостности организма, координацию всех его систем и функций и установление связи организма с внешним миром. «Посредством нервной системы,— писал Ловецкий,— части животного тела совокупляются в одно целое, неделимое существо — живой организм — и делаются сведущими не только о самих себе, но и о всех внешних и внутренних впечатлениях, на них действующих» [21, стр. 125]. В отличие от многих его современников, Ловецкий был убежден, что не только в основе непроизвольных движений, но и даже в основе сознания лежит нервная деятельность, возбуждаемая воздействиями из внешнего мира. «Без него (ощущения.— *С. М.*) душа наша,— писал он, — не может иметь никакого понятия о внешних предметах и не в состоянии судить об оных. Посредством ощущения организм наш имеет сведения о самом себе и противодействует впечатлениям, действующим на чувства. Все произвольные движения и душевные страсти направляются к надлежащей своей цели также посредством ощущения» [21, стр. 125—126].

В годы широкого распространения витализма Ловецкий в своем учебнике писал: «Отдавая полную справедливость знаменитым испытателям природы, нельзя однако ж не заметить, что объяснения их в рассуждении жизни суть односторонни и потому недостаточны. По-моему суждению, жизнь есть явление, производимое всеми естественными силами и материями, составляющими земную нашу планету, ибо в телах одаренных, собственно так называемою жизнью, находим те же силы и материи, которые составляют неорганическую природу» [21, стр. 18].

Мы говорили уже о том, что среди московских студентов-медиков 30-х годов прошлого века было широко распространено вольнодумство, скептическое отношение к религии. Оно нередко исходило от профессоров. Среди учителей Рулье атеистом был не только Дядьковский. Вот, например, что рассказывает в своих воспоминаниях лейб-хирург Д. К. Тарасов. Зимой 1815 г. вдвоем с товарищем, они, оставив Рязанскую духовную семинарию, кое-как добрались до Москвы. Они было совсем уже решили поступить в Медико-Хирургическую академию, «но одно обстоятельство,— пишет Тарасов,— неожиданно встреченное, сильно подействовало, особенно на меня, и решило, что для нас лучше отправиться в Петербург. Обстоятельство это заключалось в следующем: из рязанцев г. Ловецкий скоро приобрел мою доверенность своею откровенностью. Рассуждая однажды со мною о разных ученых предметах, он предложил мне некоторые вопросы, до религии относящиеся, и на ответы мои, сделанные мною по вере и убеждению, он представил такие опровержения, которые возбудили во мне столь сильное негодование, что я, сообщив о том своему другу Маркову, решительно сказал ему, что я внутренне убежден в том, что мы должны ехать в Петербург и отнюдь не оставаться в таком товариществе...» [22]. Богобоязненный Тарасов убежал из академии, испугавшись «товарищества» вольнодумцев и атеистов, но для тех, кто, подобно Рулье, готовился стать естествоиспытателем, это была вполне подходящая атмосфера.

Упомянутыми учеными далеко не исчерпывается круг тех деятелей науки и русского просвещения начала XIX в., которые оказали непосредственное влияние на формирование мировоззрения и биологических взглядов Рулье. К их числу безусловно относятся профессора Московского

университета М. Г. Павлов (1793—1840) и в особенности М. А. Максимович (1804—1873). Не случайно, конечно, в 1840 г. именно Рулье написал первую биографию М. Г. Павлова, хотя он не был ни его преемником по кафедре, ни другом. Не случайно также и то, хотя и не совсем правильно, что некоторые историографы называли Рулье учеником М. Г. Павлова [23]. Рулье характеризовал Павлова как творческого деятеля науки, смелого искателя. И Павлов и Максимович в годы учения Рулье пользовались всеобщей известностью среди учащейся молодежи России и всей передовой русской интеллигенции. В течение 1823—1834 гг. одна за другой, иногда по десятку в год, в «Московском телеграфе» Н. Полевого, «Телескопе» и «Молве» Н. Надеждина, «Литературной газете» А. С. Пушкина, «Новом магазине естественной истории» И. А. Двигубского и многих других русских журналах и газетах печатались яркие, искрящиеся глубокой мыслью и литературным талантом статьи М. А. Максимовича о природе и о том, как нужно ее изучать. Максимович был автором учебников зоологии (1824) и ботаники (ч. 1, 1828; ч. 2, 1831). Ботаника Максимовича получила сразу же после выхода в свет широкую известность и признание и Рулье никак не мог пройти мимо нее, тем более, что после окончания академии он готовился занять место преподавателя ботаники *. Интересно, что некоторым студентам академии Рулье «сильно напоминал Михаила Максимовича» **.

Творческий путь М. А. Максимовича был сложным. В его трудах много противоречий, срывов в сторону идеализма; они отражают сложный путь развития научной и философской мысли в России, напряженные поиски научного мировоззрения и острую идейную борьбу в России в 20—30-е годы прошлого столетия. Однако внутренним содержанием исканий Максимовича, как и его учителя М. Г. Павлова, было стремление преодолеть плоский эмпиризм, грубый механицизм и метафизический взгляд на природу. «В науке,— писал Максимович,— должна быть полнота, всесторонность охвата явлений. Поэтому мы не довольствуемся чувственным исследованием внешней стороны явлений (*эмпирией*), не довольствуемся дробным различием частностей (*анализом*), не удовлетворяемся отвлечением разума в бестелесную, мысленную сторону бытия (*идеализмом*), избегаем произвольности в соединении и обобщении частностей (*синтеза*), но стремимся согласовать сии односторонние способы познания и сдружить опыты чувственные с опытами ума в одно полное, живое и положительное знание» [24]. В своих естественно-научных трудах Максимович рассматривал природу, исходя из признания всеобщей связи явлений и их развития. Он отверг принципы искусственной систематики, принимавшей виды растений и животных как ничем не связанные между собою, созданные богом и остающиеся неизменно одинаковыми. Особенно важным было то, что Максимович не просто поддерживал идею развития органического мира, но пытался подкрепить ее конкретными данными из области ботаники и растениеводства, используя опыт и наблюдения земледельцев, а также то, что вопрос об эволюции он поставил как вопрос о видообразовании. Тем самым проблема развития органического мира переставала быть предметом отвлеченных, чисто философских рассуждений и становилась предметом естественно-научного исследования.

М. А. Максимович, как и другие деятели науки 20—30-х годов XIX в., не смог преодолеть идеалистического и метафизического взгляда на природу. Но его научная деятельность расшатывала устои теологических и метафизических представлений о природе, способствовала усилению поисков новых путей развития естествознания. В 20—30-е годы прошлого столетия она послужила сильным толчком к разработке в России теоретических основ

* Моск. обл. гос. историч. архив, ф. 433, оп. 54, д. 191.

** См. воспоминания В. Н. Бензегра в кн. А. П. Богданова [1, стр. 104].

естествознания, к широкой постановке вопроса о методе исследования природы, способствовала подготовке возникновения того нового направления в науке, которое отказалось от метафизических догм и ставило своей задачей не только описывать предметы и явления, но и вскрывать их внутренние связи, развитие того направления, которое видело задачу науки не в голом описании явлений, а в раскрытии законов природы. В этом смысле Рулье был учеником и непосредственным продолжателем дела М. Г. Павлова и М. А. Максимовича,— но учеником и продолжателем, поднявшим борьбу против плоского эмпиризма и метафизического представления о природе на новую, более высокую ступень. В отличие от М. Г. Павлова и М. А. Максимовича, он повел эту борьбу с отчетливо материалистических позиций.

Среди русских ученых, труды которых были хорошо известны Рулье еще в годы учения и оказали некоторое влияние на его последующее творчество, следует упомянуть профессора Московского университета И. А. Двигубского (1772—1839).

Если влияние Павлова и Максимовича шло главным образом в направлении стимулирования поисков нового подхода к изучению природы, стимулирования борьбы с метафизикой и плоским эмпиризмом, то многочисленные труды Двигубского направляли внимание Рулье на исследование животного и растительного мира России и, в частности, Московской губернии.

В биографии-некрологе Двигубского Рулье отмечал воспитательное значение его лекций и трудов. Двигубский был для Рулье и его современников примером огромного трудолюбия, кропотливого, тщательного и настойчивого труда по изучению и описанию животного и растительного мира России. Ему принадлежит роль одного из зачинателей систематического изучения фауны и флоры Московской губернии, на труды которого долго опирались все последующие исследователи. Отдавая должное заслугам Г. И. Фишера в области исследования животного мира Московской губернии, не следует упускать из виду, что аналогичную работу Двигубский начал еще в конце XVIII в. до приезда в Россию Фишера и, конечно, независимо от него. В 1845 г., через шесть лет после смерти Двигубского, Рулье в книге «О животных Московской губернии» (стр. 92) писал: «Мы не знаем еще полного каталога Московских животных. Честь первого начинания принадлежит бывшему профессору нашего университета г. Двигубскому. Конечно, его «Московская фауна» очень неполна, формы ее устарели, но не забудем, что она издана уже давно, и не имела себе предшественников».

На основе как трудов Палласа, Лепехина, Рычкова, Крашенинникова, Зуева и многих других, так и собственных почти тридцатилетних исследований, в течение которых он обследовал более 19 губерний России, Двигубский дал ряд сводок, имевших большое значение для ознакомления с животным миром нашей Родины. Ему принадлежит также первая на русском языке «Московская флора» (1828), в которой он обобщил исследования Марциуса, Адамса и Максимовича.

Но влияние деятельности Двигубского на Рулье и его современников шло не только в этом направлении. С 1820 г. Двигубский издавал естественно-научный журнал «Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических». «Это,— писал Рулье,— сокровищница сведений по всем отраслям естествоведения, как чистым, так и прикладным, где помещалось много оригинальных статей как самого Издателя, также и г. г. Ловецкого, Максимовича и других» [25]. Здесь впервые появились на русском языке некоторые работы М. В. Ломоносова, изданные ранее только на латинском языке.

Специальные исследования Двигубского, его учебники и сводки не отличались ни широтою постановки вопросов, ни новизною и оригинальностью идей. Он разделял воззрения большинства натуралистов его времени, не

понявших гениального учения Ламарка об эволюции органического мира и других материалистических теорий по общим вопросам биологии. Это обычно не забывают сказать, когда говорят о Двигубском. Но почему-то оказалось прочно позабытой одна работа Двигубского, которая, правда, по своему характеру составляет исключение в его творчестве. Эту работу — «Слово о нынешнем состоянии земной поверхности» (1806) — Рулье упоминает в биографии Двигубского. Он, несомненно, хорошо знал ее.

«Слово о нынешнем состоянии земной поверхности» после работ М. В. Ломоносова и работы Ламарка «Гидрогеология» (1802) было одним из самых замечательных произведений среди тех, в которых развивался исторический взгляд на происхождение земной поверхности.

Вопреки строго оберегавшемуся властями догмату церкви, согласно которому Земля существует якобы только около семи тысяч лет, Двигубский доказывал ,что Земля существует «тысячи веков». Это признание большой длительности существования Земли являлось необходимой предпосылкой исторических воззрений в геологии.

Земная поверхность, по мнению Двигубского, возникла не внезапно, но образовалась медленно и постепенно, претерпевая на протяжении своей истории коренные изменения. Факторами геологического преобразования Земли Двигубский, хотя он и не смог освободиться от влияния идеалистических представлений о первоначальном сотворении мира, считал не какие-то сверхъестественные силы, не катастрофические перевороты, а самые обычные физические явления, действующие как внутри Земли, так и на ее поверхности (вода, смена температуры, выветривание, вулканическая деятельность и т. п.).

Он указал на жизнедеятельность растений и животных, как важный фактор постепенного геологического преобразования земной поверхности; доказывал, что силы, или причины, некогда изменявшие земную поверхность, принципиально не отличаются от тех, которые действуют ныне, и что мы не замечаем их преобразующего действия только потому, что длительность истории человечества ничтожна по сравнению с длительностью геологической истории. Таким образом, вслед за М. В. Ломоносовым, Джемсом Геттоном и Ламарком Двигубский весьма четко формулирует принцип актуализма, сыгравший огромную роль в развитии научной геологии.

Из взглядов на образование земной поверхности, которые развивал Двигубский, вытекало признание того, что и органический мир не возник в его современном виде, как полагало тогда подавляющее большинство ученых. Многие формы, известные ныне, по словам Двигубского, вовсе не существовали в отдаленное геологическое время, но возникли позже из других форм.

«Слово о нынешнем состоянии земной поверхности»— работа, продолжавшая и развивавшая геологические идеи Ломоносова,— безусловно, была одним из мостиков, связавших русских ученых начала XIX в. с гениальными идеями Ломоносова в области геологии. Она указывает на высокий уровень постановки в России в начале XIX в. вопроса о развитии природы.

Можно было бы привести еще немало имен и произведений русских ученых, которые, несомненно, были хорошо известны Рулье в годы его учения. Но даже и то немногое, что мы могли сообщить здесь, показывает, как глубоко уходят корни творчества Рулье в историю русской науки. Этот беглый взгляд на труды только некоторых русских ученых — тех, которых Рулье знал еще в студенческие годы,— показывает, что в своих главных чертах его творчество во многом было подготовлено трудами русских естествоиспытателей, явилось ответом на вопросы, которые были поставлены не просто ходом развития науки вообще, но и ее развитием в России в особенности.

Труднее указать, с какими западноевропейскими авторами Рулье познакомился студентом и какова была их роль в формировании его мировоззрения. В 1841 г. в одной из первых своих опубликованных работ — «Сомнениях в зоологии, как науке»— Рулье упоминает и цитирует многих иностранных ученых. Среди них — Линней, Кювье, Ламарк, Этьен и Исидор Жоффруа Сент-Илер, Блэнвиль, Брони, Карус, Бурдах и др. Но в этом труде Рулье выступает уже как вполне сложившийся ученый, подвергающий самостоятельному анализу и всесторонней критике состояние мировой науки. Конечно, учась у Г. И. Фишера, он хорошо должен был знать Кювье, сравнительных анатомов, морфологов, систематиков. Но ни Кювье, ни его единомышленники, не были теми учеными, последователем которых выступил Рулье. Если говорить о таких ученых, то речь может итти только о Ламарке и Этьене Жоффруа Сент-Илере. Однако насколько хорошо их знал Рулье в годы учения и первые годы работы, судить трудно. Ламарк был довольно хорошо известен в России и часто упоминался в трудах русских биологов, но только как систематик и большой знаток зоологии беспозвоночных животных. Напротив, Ламарк, как автор эволюционной теории, был, повидимому, почти неизвестен в России в первой трети XIX в. В течение ряда лет занимаясь изучением русской биологической литературы первой половины XIX в., мы обнаружили лишь одно упоминание «Философии зоологии». Эту книгу в списке литературы указал в 1832 г. Г. Е. Щуровский в конспекте своего курса «Естественной истории, к медицинской науке примененной», который он читал на медицинском факультете Московского университета*. Но в самом конспекте хотя Ламарк и упоминается многократно, но о нем, как об эволюционисте, опять-таки нет ни слова. Таково, видимо, было общее положение; осмеянная и забытая на родине, эволюционная теория Ламарка не нашла в 20—30-х годах XIX в. широкого отзвука и в России, и нет основания полагать, что юноша Рулье составлял в этом отношении исключение. Одно несомненно: когда в 1841 г. Рулье писал свою замечательную работу «Сомнение в зоологии, как науке», он уже не только знал и воспринимал Ламарка как эволюциониста, но таким и представил его в своем гениальном наброске плана создания научной биологии.

С основными трудами Этьена Жоффруа Сент-Илера Рулье мог познакомиться еще раньше. Дело в том, что в 20-е и даже 30-е годы Жоффруа не был столь одиозной фигурой в глазах большинства ученых, какой была фигура Ламарка-эволюциониста.

Жоффруа, как сравнительного анатома и систематика, Рулье мог довольно хорошо знать по лекциям Фишера и других своих учителей. О нем он мог читать в «Вестнике естественных наук и медицины», который издавал в 1828—1832 гг. профессор Московского университета А. А. Иовский. Так, например, только в одном пятом номере этого журнала за 1828 г. были помещены три заметки Жоффруа, который, между прочим, аттестуется издателем как «отличный естествоиспытатель». Одна из них касалась видовых различий нильских крокодилов, другая — вопроса о видовых различиях среди жирафф, третья — «О раздельном копыте у лошади и об единстве организации». В нашей литературе принято считать, что нашумевшая дискуссия 1830 г. между Жоффруа Сент-Илером и Кювье в Парижской Академии наук якобы почти не получила отзвука на страницах русской печати в 30-е годы. Это не верно. В том же журнале А. А. Иовского в начале 1831 г. (в 1830 г. журнал не выходил) было помещено несколько отчетов о дискуссии в Парижской Академии наук. Справедливости ради нужно заметить, однако, что точки зрения противников не были в журнале представлены с достаточной ясностью. Но это отнюдь не означает, что таково было общее положение

* Архив Московского университета, ф. мед. ф-та, 1832, д. 50, л. 39 и далее.

в русской биологической литературе. Обыкновенно, когда речь заходит о пропаганде идей Жоффруа, у нас пишут о статье А. Д. Галахова «Философия анатомии», опубликованной в 1843 г. в «Отечественных записках». На самом же деле А. Д. Галахов еще за 13 лет до того, в 1830 г., в рецензии на «Естественную историю рыб» Кювье и Валансьена подверг глубокому рассмотрению взгляды Кювье и Жоффруа, подчеркнул противоположность их исходных позиций, указал главные пункты, в которых они расходятся и хотя и робко, но все же вполне определенно высказался за признание справедливости воззрений Жоффруа Сент-Илера. Внимательно изучая царство животных, писал Галахов, особенно легко заметить, «*что все формы, в которые облекается каждая порода, несмотря на видимое их различие, одинаковы в сущности и проистекают друг из друга, что всякий орган изменяется в своих размерах, изменяется и в действиях* (*т. е. круг оных увеличивается или уменьшается*) *и делается способным к произведению новых жизненных отправлений*» [26]. Галахов стремится показать плодотворность разработанного Жоффруа учения о тождественных, т. е. гомологичных органах. От Галахова не ускользает также плодотворность анализа зародышевого развития, к которому прибегал Жоффруа для доказательства единства организации тех или иных форм. Полемизируя с Кювье, Галахов утверждал, что «вопрос об единстве строения позвоночных достиг своей зрелости, требует внимательного, всестороннего рассмотрения и беспристрастного решения»*. Отклонения в строении внутри типа позвоночных Галахов относил за счет влияния условий, в которых живут данные формы.

Наконец, весною 1834 г. вышла в свет «Органология животных» Г. Е. Щуровского, в которой были обстоятельно изложены основные положения сравнительной анатомии Жоффруа, и если не делались определенные выводы об историческом развитии органического мира, как не было их и в работах самого Жоффруа Сент-Илера, во всяком случае, в тех, которые вышли до 30-х годов, то в ней было четкое признание единства организации всех животных и был поставлен вопрос об источнике этого единства. Наряду с этим Щуровский высказывает, правда, пока еще в весьма туманной форме, некоторые мысли относительно родства органических форм и изменяемости органов под влиянием функций. Рулье, конечно, прекрасно знал «Органологию» Щуровского. Выдержку из нее он поставил эпиграфом к одному из разделов своей работы «Сомнения в зоологии, как науке».

В литературе широко распространилась версия будто после того, как в споре между Кювье и Жоффруа окончательно определилась победа Кювье и взгляды Жоффруа стали гонимыми, Щуровский, испугавшись возможных последствий, решил изъять и уничтожить свою книгу. Некоторые авторы склонны даже видеть в этом один из отзвуков «крушения идей эволюции в европейском масштабе». Если бы это было так, то вряд ли Щуровский и его взгляды имели бы какой-либо моральный вес в глазах Рулье и его современников, и значение Щуровского как популяризатора учения Жоффруа было бы для них равно нулю. Может быть, под влиянием какого-нибудь сильного впечатления у Щуровского и был порыв изъять свою книгу. Но никаких фактических доказательств этой версии нет, если не считать одного намека в одном из некрологов Щуровского [27]. Важно, однако, даже не это, а то, что ускользнуло от внимания сторонников указанной версии: независимо от того, было ли у Щуровского желание сжечь книгу или нет, он остался верен своим взглядам и даже пошел дальше. Щуровский вовсе не бросил в испуге зоологию, как считают некоторые. Его переход на кафедру геологии и минералогии был вызван перемещением в связи с введением

* А. Д. Галахов. Естественная история рыб, сочин. гг. Кювье и Валансвена. «Новый магазин естественной истории», 1830, ч. III, № 3, стр. 161.

нового устава Московского университета. Если Щуровский перешел на другую кафедру, чтобы избежать необходимости высказываться по острым вопросам зоологии, то зачем же было ему почти тут же, 20 марта 1836 г., выступать в Московском обществе испытателей природы с докладом, в сущности, на самую рискованную тему: «О влиянии философической анатомии на систему животного царства» *? Еще более важно то, что в 1841 г. в книге «Уральский хребет в физико-географическом, геогностическом и минералогическом отношениях» он писал, что «закон постепенного развития животных есть *коренной закон природы*» (стр. 169, курсив наш. — *С. М.*) и что встречающиеся иногда палеонтологические факты, которые на первый взгляд как будто противоречат этому, не могут опровергнуть этого закона. При этом разговор шел не вообще, не отвлеченно, а в связи с конкретными данными палеонтологических исследований. Вслед за высказанным с такой ясностью признанием эволюции органического мира он ставит вопрос о причинах изменчивости форм и отвечает: «Явившись один раз, они продолжали бы свое существование без всяких изменений, если бы внешние влияния во все эпохи образования материка оставались одинаковыми. Но влияния эти, как доказывают геологические исследования, с каждою эпохою изменялись, следовательно, каждая эпоха могла благоприятствовать развитию известных только, и без сомнения сродных между собою животных. Внешние условия жизни с самого начала были весьма различны от нынешних, и только исподволь, *постепенно*, сближались с тем, чем они [стали] в настоящее время. С этой постепенностью условий, должно думать, согласовалось и развитие животных... Таким образом все прежние животные, несмотря на всю разрозненность, сливаются в одно постепенно усовершающееся целое» (стр. 169—170). Если сопоставить приведенное сейчас высказывание Щуровского со следующим местом из работы Рулье «О животных Московской губернии» (1845) — «... животные находятся под постоянным влиянием действия наружного мира... Но наружные условия каждой местности изменяются в различные времена. Это несомненно. А потому и совокупность животных, свойственных какой-либо местности, или, выражаясь термином, принятым в науке, фауна местности, должна изменяться» (стр. 2) — то станет ясно, что Рулье не просто прочел книгу Щуровского, но она оставила в его сознании глубокий след. **

Подводя итоги, можно сказать, что, во-первых, статьи, опубликованные Г. Е. Щуровским в 1833—1835 гг. в «Ученых записках Московского университета», особенно статья «О частном развитии сердца птиц и сходстве оного в общем развитии того же органа в целом животном царстве» (1833) и «Органология животных», обстоятельно знакомили Рулье еще в годы студенчества с учением Жоффруа Сент-Илера об единстве организации органического мира, с его сравнительно-анатомическим учением, и, во-вторых, что во всяком случае не позже конца 30-х годов Щуровский пришел к совершенно четким эволюционным представлениям и сформулировал их с такой ясностью, что это в свою очередь могло ускорить формирование эволюционных воззрений Рулье.

Наконец, нет сомнения, что еще студентом старших курсов и, во всяком случае, непосредственно после окончания академии Рулье знакомился с работами Ламарка и Жоффруа в подлинниках. Важно лишь понять, что уже сам этот интерес к работам Ламарка и Жоффруа Сент-Илера мог воз-

* Архив МОИП, д. 184, л. 5.

** Рулье познакомился с книгой Щуровского еще до ее выхода в свет, так как уже в 1840 г., т. е. за несколько месяцев до появления книги, он опубликовал в «Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы» заметку, в которой кратко сообщил о ее содержании и характере (см. Description des Monts Ourales.— Bull. Soc. des Natur. de Moscou, 1840, № 3, p. 382).

никнуть у учащегося или у только что оставившего студенческую скамью лишь при условии высокого уровня разработки в России теоретических проблем биологии, прежде всего проблемы эволюции, и что этот интерес уже сам по себе является в то время выражением творческого подхода к проблемам биологии.

В 1837 г. Рулье защищал диссертацию на звание доктора медицины. До нас дошли тезисы его диссертации. Они служат убедительным подтверждением того, что одним из источников возникновения учения Рулье о единстве и взаимодействии организма и среды является традиция передовой медицинской мысли в России рассматривать происхождение болезни и ее течение в неразрывной зависимости от условий жизни больного. Рулье, как можно видеть по тезисам его диссертации, прекрасно усвоил основные идеи этого направления, во главе которого в России стоял М. Я. Мудров.

В середине 30-х годов Рулье начал большую работу по изучению истории зоологии в России. Он стремился, как сказано в его рапорте конференции Московской Медико-Хирургической академии от 14 октября 1839 г., «начертать общий обзор всего того, что сделано в России по части зоологии, начиная от появления ея до наших времен. Такого обзора,— читаем мы дальше,— доселе не существовало, хотя он конечно может принести немалую пользу при изучении науки» *. Конференция поддержала начинание Рулье. Ученый секретарь академии И. О. Шиховской в 1839 г. писал, что сочинение Рулье наполовину подготовлено (там же, л. 3). Сам Рулье писал, что «две трети сочинения уже готовы» (там же, л. 1 об.). Труд Рулье не увидел света, не обнаружена пока и рукопись, но документы, говорящие о том, что Рулье в конце 30-х годов серьезно работал над изучением истории зоологии в России, представляют большой интерес. Они рисуют его как патриота, как человека, которому далеко не безразлично признание или забвение вклада его соотечественников в мировую науку и культуру, они указывают вместе с тем на то, как глубоко и разносторонне был подготовлен Рулье к научной деятельности. Изучение истории зоологии обогатило его знания в области самой науки, дало ему в руки огромный фактический зоологический материал, помогло ему быстро разобраться в главных направлениях современной ему зоологической науки и понять перспективы ее развития.

Условия, в которых рос Рулье, та атмосфера напряженных поисков нового мировоззрения и смелых, пусть не всегда зрелых, но зато вдохновляющих своей искренностью и страстностью выступлений против всего старого и отжившего в жизни, литературе, философии и науке, знания, которые он приобрел в годы учения и первые годы работы,— все это не замедлило сказаться уже в самом начале его научной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. П. Богданов. К. Ф. Рулье и его предшественники по кафедре зоологии в Московском университете. М., 1885.
2. История Москвы, т. III. М., Изд-во АН СССР, 1954.
3. М. Поляков. Белинский в Москве. М., 1948.
4. Н. И. Пирогов. Вопросы жизни. Дневник старого врача. СПб., 1885.
5. С. Р. Микулинский. И. Е. Дядьковский. Мировоззрение и общебиологические взгляды. М., 1951.
6. С. Л. Соболь. И. Е. Дядьковский — русский материалист-биолог начала XIX века. «Тр. ин-та истории естествознания», 1953, т. V, стр. 145—156.
7. А. Г. Лушников. И. Е. Дядьковский и клиника внутренних болезней первой половины XIX века. М., 1953.
8. И. Т. Глобов Речь об отношении физиологии к прочим врачебным наукам, произнесенная в торжеств. собр. Моск. ун-та 12 янв. 1856 г. «Мос. врач. жур.», 1856, кн. 1 и 2, стр. 137.

* Моск. обл. гос. историч. архив, ф. 433, оп. 60, д. 142, л. 1, 1839.

9. И. Е. Дядьковский. Лекции частно-терапевтические. М., 1845 (посмертное издание). ч. 2, стр. 62.
10. Е. О. Мухин. О возбуждениях. См. в кн. М. Ленгоссека «Начальные основания физиологии», ч. 1. М., 1832, стр. 186.
11. E. Muchin. De sensibilitatis sede et actione. M., 1817.
12. Johannes Glebow. Dissertatio inauguralis medica de pathematibus sensu physiologico, pathologico, therapeutico et pharmacologico. Mosquae, 1834.
13. Н. Н. Вагнер. К. Ф. Рулье. Некролог. «Моск. ведомости», 1858, № 44.
14. Г. Е. Щуровский. Готтг. Фишер фон Вельдгейм, относительно его заслуг по минералогии, геологии и палеонтологии См. в кн. «Юбилей Г. Е. Щуровского», М., 1878, стр. 117.
15. К. Ф. Рулье. Ловецкий Алексей Леонтьевич. Словарь профессоров и преподавателей Моск. ун-та. М., 1855, т. I, стр. 467.
16. А. Л. Ловецкий. Начальные основания минералогии. М., 1832, стр. 361.
17. Юбилей Г. Е. Щуровского. М., 1878, стр. 107.
18. Lehrbuch der Mineralogie, ausgearbeitet von Herrn Haüy. Aus dem französischen übersetzt und mit Anmerkungen vermert herausgegeben von Dr. Lud. Karst und Chr. Weiss. Wien, 1804—1810.
19. «Ученые записки Моск. ун-та», 1833, ч. 2, № VI, стр. 571—580.
20. А. Н. Иванов. Были ли забыты труды М. В. Ломоносова по геологии и минералогии? «Бюлл. МОИП», отд. геологич., 1948, т. XXIII, вып. 3, стр. 92.
21. А. Л. Ловецкий. Краткое начертание естественной истории животных. М., 1825.
22. Д. К. Тарасов. Воспоминания моей жизни. «Русская старина», 1871, т. IV, стр. 230.
23. Е. Бобров. Философия в России, вып. IV. Казань, 1901, стр. 38—39.
24. М. А. Максимович. Письмо о философии. «Телескоп», 1883, № 12, стр. 428—429.
25. К. Ф. Рулье. Двигубский Иван Алексеевич. Словарь профессоров и преподавателей Моск. ун-та. т. I. М., 1855, стр. 294.
26. А. Д. Галахов. Естественная история рыб, сочин. гг. Кювье и Вланьсена. «Новый магазин естественной истории», 1830, ч. III, № 2, стр. 92. Курсив А. Д. Галахова.
27. Н. Ю. Зограф. Некролог Щуровского. «Изв. имп. об-ва любителей естеств., антроп. и этногр.», 1885, т. XXXIII (приложение), стр. 33—34.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

С. Л. СОБОЛЬ

ЛУИ ПАСТЕР О ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЖИВОГО ИЗ НЕЖИВОГО

Классические опыты Пастера, которыми с безукоризненной точностью была доказана невозможность самопроизвольного зарождения бактерий, одноклеточных грибков, инфузорий и других простейших организмов, считавшихся в то время наиболее низко организованными, привели к всеобщему убеждению, что Пастер вообще отрицал возможность возникновения живого из неживой материи. В литературе достаточно часто приходится встречать утверждение, что доказать невозможность самопроизвольного зарождения для Пастера значило дать «научное» доказательство истинности христианской догмы о сотворении животных и растений богом и что чуть ли не из этого стремления он исходил, когда в споре с гетерогенистами (Пуше и др.) приступил к своим опытам. Так, известный шведский историк биологии проф. Эрик Норденшёльд следующим образом характеризует расстановку сил во время спора Пастера с Пуше: «Однако и Пуше имел своих защитников и приобрел как в научно образованных, так и в полуобразованных кругах многочисленных сторонников среди таких людей, которые самопроизвольное зарождение рассматривали как некий «философский постулат», как допущение, необходимое для объяснения происхождения жизни, допущение, о котором, по их мнению, Пастеру как верующему католику не позволяла, вероятно, правильно судить религиозная догма» [1].

Подлинные исторические обстоятельства дела представляются, однако, значительно более сложными, чем это изображает Норденшёльд. Историк биологии найдет, несомненно, более соответствующими исторической действительности замечания К. А. Тимирязева, который был современником спора между Пастером и Пуше, внимательно следил как за научной, так и за общей печатью того времени и сумел объективно оценить создавшуюся обстановку. Вот что он писал по этому поводу в известной статье о Пастере: «...не одни шовинисты готовы были эксплуатировать это славное имя [Луи Пастера] в свою пользу. Пастер мог бы по праву применить к себе известное изречение: «Оборони бог от друзей, а с врагами я справлюсь сам». Такими непрошенными друзьями были французские клерикалы в эпоху его спора с Пуше. Теперь этот спор кажется отголоском седой старины, но нашему поколению живо памятны подробности этой страстной борьбы. Для людей науки вопрос о самопроизвольном зарождении был просто делом факта, результатом опытного исследования. Но французские клерикалы поспешили сделать из него вопрос религиозный и пробный камень религиозной благонамеренности. Пастер был провозглашен истинным сыном церкви, а на Пуше и его сторонников посыпались обвинения в подрывании основ религии и нравственности... Для людей, хладнокровно относившихся к происходившему, было ясно, что дело не в самом предмете спора, а в попытке клерикалов воспользоваться им, чтобы наложить свою руку на свободу

научного исследования; если астрономия и геология успели ускользнуть, то тем более желательно было дать почувствовать эту руку биологии. И все, кому была дорога эта свобода, это право ученого приходить в конце своего исследования к тем выводам, которые вытекают из данных опыта, а не к тем, которые заранее предписаны из Рима, конечно, были возмущены преследованиями, которым подвергся Пуше со стороны клерикальной прессы. Этим объясняется отпор, данный ей прессой либеральной, в жару полемики не всегда, впрочем, делавшей должное различие между Пастером и его непризванными покровителями, между блистательно доказанным научным фактом и его эксплуатацией в видах преследования той же науки» [2].

Все, что нам известно о Пастере,— одном из величайших и требовательнейших к себе экспериментаторов, каких когда-либо знала биологическая наука,— говорит против того, что Пастер, по крайней мере сознательно, связывал свои экспериментальные исследования по вопросу о самопроизвольном зарождении с религиозной догмой о сотворении и неизменности видов. Пастер, конечно, должен был знать, что на протяжении многих веков как раз христианская религия неизменно поддерживала учение о самозарождении «низших» животных. Что касается мифа о «предвзятых идеях», которыми якобы руководился Пастер при постановке своих опытов, то он уже давно был блестяще разоблачен К. А. Тимирязевым в только что цитированной статье [2, стр. 211 и сл.].

Авторы, пытающиеся обосновать связь исследований Пастера с его религиозными убеждениями, явно игнорируют тот хорошо известный факт, что к исследованиям по проблеме самозарождения бактерий и других микроскопических организмов Пастер был приведен всем предыдущим ходом своих научных исследований. Выяснение природы брожения — вот что вынудило Пастера обратиться к вопросу о том, каковы природа и происхождение микроорганизмов, обнаруживаемых при брожении и гниении. Сопутствуют ли они этим процессам или являются их истинной причиной, возникают ли они самопроизвольно в гниющей или бродящей среде или проникают в нее из внешней среды? Доказав отсутствие самопроизвольного зарождения микроорганизмов в условиях строго поставленного микробиологического эксперимента, Пастер считал, что он выяснил природу микроорганизмов, что он дал науке и практике точно учитываемую возможность руководить процессом, а не быть его рабом. Нужно ли напоминать о том, какие грандиозные последствия проистекли из экспериментов Пастера по самопроизвольному зарождению? По существу, вся микробиология как наука, вся микробиологическая методика, все учение об инфекционных болезнях и эпидемиологии выросли именно на этом основании. Насколько отчетливо сознавал это сам Пастер, видно из одного его письма к Бастиану — знаменитому сторонику учения о самопроизвольном зарождении низших организмов.

Одержав победу над Бастианом в этом вопросе, Пастер писал ему в начале июля 1877 года: «Знаете ли Вы, почему я придаю такое громадное значение моей победе над Вами? Потому что Вы — один из главных представителей медицинской теории, которая, по моему мнению, губительна для прогресса искусства вылечивать, а именно — теории о спонтанности всех заболеваний. Вы принадлежите к той школе, которая охотно написала бы над входной дверью своего храма слова одного из членов Парижской Академии медицины: «Болезнь возникает внутри нас, из-за нас и только при нашем участии». Следовательно, все патологические процессы спонтанны. Это заблуждение, повторяю, гибельно для прогресса в области медицины. Как медик, так и хирург, признавшие эти теории, заходят в тупик и уже не могут рассчитывать на дальнейшие достижения в профилактике и лечении этих заболеваний» [3, стр. 228—229].

Считал ли, однако, Пастер, что его опыты доказали принципиальную невозможность возникновения живого из неживой материи при любых условиях? Именно такой вывод был сделан из опытов Пастера естествоиспытателями различных лагерей и церковниками. Для истории биологии было бы очень важно точно установить, действительно ли Пастер считал, что его опыты раз и навсегда установили, что при любых условиях живое вещество не может возникнуть из неживой материи.

В связи с этим исключительно большой интерес представляет ряд относящихся к данному вопросу документов, опубликованных несколько лет назад известным биографом Пастера Р. Валлери-Радо. В последнее издание биографии Пастера, написанной Валлери-Радо (1941) [3], эти данные не вошли и, вероятно, остаются неизвестными широким кругам советских биологов. Задачей настоящей заметки и является ознакомление с ними читателей.

Энгельс в «Диалектике природы» в известном отрывке о самопроизвольном зарождении писал: «Организмы, о первичном зарождении которых из органических жидкостей идет речь в этих исследованиях, представляют собою хотя и сравнительно низкие, но уже существенным образом дифференцированные организмы, каковы бактерии, дрожжевые грибки и т. д., обнаруживающие процесс жизни, состоящий из различных фаз, отчасти же (каковы инфузории), снабженные довольно развитыми органами. Все они, по меньшей мере, одноклеточные. Но с тех пор как нам стали известны бесструктурные монеры, становится нелепостью пытаться объяснить возникновение хотя бы одной единственной клетки прямо из мертвой материи, а не из бесструктурного живого белка, и воображать, что можно принудить природу при помощи небольшого количества вонючей воды сделать в 24 часа то, на что ей потребовались тысячелетия.

Опыты Пастера в этом отношении бесполезны: *тем, кто верит в возможность самозарождения, он никогда не докажет одними этими опытами невозможность его* (подчеркнуто мною.— *С. С.*). Но они важны, ибо проливают много света на эти организмы, их жизнь, их зародыши и т. д.» [4].

Правильную позицию в этом вопросе занял в свое время и известный микробиолог проф. Н. Н. Худяков, который в своем учебнике «Сельскохозяйственная микробиология» (Москва, 1926, стр. 7—8) резко протестовал против «заподозривания Пастера в искренности его научных убеждений» и указывал, что «клерикалы XIX столетия в этом отношении [в вопросе о самопроизвольном зарождении] были более нетерпимыми, чем их коллеги XVII и XVIII столетий, свободно допускавшие... самопроизвольное зарождение». Худяков писал: «Пастеровские исследования доказали лишь, что ни один, даже самый низший организм не происходит иначе, как от себе подобных, но общего вопроса о происхождении жизни они не касались совсем, и это большое недоразумение, когда утверждают, будто Пастер доказал невозможность самопроизвольного зарождения жизни вообще. Такого доказательства пастеровские исследования не дали, да и не могли дать по самому существу дела. Самопроизвольное зарождение должно было иметь место на нашей планете, так как условия, господствовавшие на земле в первые эпохи ее существования, не допускали возможности жизни. Отрицать это — значит признавать чудо, как писал Нэгели по этому поводу».

Мы увидим сейчас, что аналогичных взглядов придерживался и Пастер. Однако, как ни странно, это оказалось прочно забытым. В своей заметке [5] Валлери-Радо напоминает, что 19 мая 1861 г. Пастер, выступая в Парижском химическом обществе *, заявил следующее: «Вы заметите в дальнейшем,

* Речь идет о докладе Пастера: «Sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées» (Leçon professée à la Société chimique de Paris, le 19 mai 1861).

что я не считаю, будто я установил, что самопроизвольное зарождение никогда не происходит. В вопросах подобного рода невозможно доказать отрицательное положение. Но я считаю доказанным мною со всей строгостью, что во всех тех экспериментах, где, как думали, обнаруживалось наличие самопроизвольного зарождения самых низких организованных существ, — а к ним в настоящее время свелся этот спор,— наблюдатель являлся жертвой заблуждений или ошибок, причины которых он или не замечал или не умел избежать».

Ту же мысль Пастер вновь высказал спустя пять лет, 13 августа 1866 г., в своем докладе в Парижской академии наук*: «Невозможно доказать a priori,— говорил он,— что не существует самопроизвольного зарождения. Единственное, что можно сделать, это — вскрыть: 1) что в экспериментах имелись причины ошибок, остававшиеся незамеченными; 2) что при устранении этих причин ошибки — причем основные условия опыта остаются неизменными — появление низших существ прекращается. Такое двойное испытание будет необходимым каждый раз, как какой-нибудь добросовестный исследователь решит представить на рассмотрение Академии новые данные, которые, по его мнению, подтверждают учение о самопроизвольном зарождении».

Таким образом, Пастер дважды публично заявлял о том, что необходимо строго отделять вопрос о возможности или невозможности самопроизвольного зарождения вообще, т. е. возникновения живого из неживого, от доказательства самопроизвольного зарождения известных нам низших микроскопических организмов в условиях эксперимента, которые должны каждый раз подвергаться тщательной проверке для предотвращения или выяснения возможных ошибок опыта. При этом Пастер в обоих случаях настойчиво подчеркивал, что не считает доказанной невозможность самопроизвольного зарождения вообще, а лишь убежден в том, что наиболее низко организованные микроскопические существа, о которых и шел в то время спор, не возникают самопроизвольно в доступных нам условиях опыта. Это дважды повторенное заявление Пастера не было замечено ни его современниками, ни последующими поколениями биологов. И это понятно, ибо внимание было целиком обращено на эксперименты Пастера и на естественно вытекавший из них вывод, который Тимирязев сформулировал в следующих словах: «В результате этого исследования произвольное зарождение микроорганизмов вычеркивается из числа возможных предположений. Везде, где наблюдается микроорганизм, он занесен извне. Оказывается, что вполне во власти человека не только вызвать, но и предотвратить любое из этих явлений брожения. Стоит произвести посев или воспрепятствовать самосеву этих простейших из наших культурных или сорных растений» [2, стр. 195].

Мы не знаем других устных или печатных заявлений Пастера, подтверждающих, что он не считал самопроизвольное возникновение живого совершенно исключенным. Но в указанной выше статье Валлери-Радо приводит несколько остававшихся до настоящего времени неизвестными заметок Пастера, из которых видно, что Пастер не только продолжал считать возникновение живого из неживого возможным, но на протяжении многих лет упорно возвращался к вопросу о путях, на которых можно искать разрешение этой проблемы, и мечтал о постановке соответствующих экспериментов.

В феврале 1875 г., читая какую-то статью (к сожалению, Валлери-Радо не сообщает какую именно статью и о чем в ней идет речь) в одном из французских медицинских журналов, Пастер сделал на полях следующую

* Мне не удалось выяснить, в какой именно работе. Быть может, имеется в виду: Otbservations verbales présentées après la lecture de la note de M. Donné (sur les générations dites spontanées)»— C. R. Ac. Sci., т. 63, 1866, стр. 305—308 и 1073—1075.

заметку карандашом: «В настоящем случае нельзя утверждать, что самопроизвольное зарождение невозможно». Отсутствие указанных данных не позволяет глубже проанализировать эту запись Пастера, а сам Валлери-Радо этого не делает. Но он приводит другую запись Пастера (из его записной книжки), из которой видно, что Пастер искал перехода от неживого к живому на путях возможного преобразования минеральных неасимметричных соединений в характерные, как он считал, для жизни асимметричные соединения:

«Асимметрию,— пишет Пастер,— находят в огромном числе элементов, наиболее характерных для животных и растений, а именно — в непосредственных элементах [началах] жизни. Все, так сказать, продукты яйца и зерна асимметричны... Без всякого сомнения, раз непосредственные элементы жизни асимметричны, то это значит, что в их образовании принимали участие [буквально: их выработкой руководили] асимметричные космические силы; это и есть, по моему мнению, одно из звеньев между жизнью на поверхности Земли и космосом, т. е. совокупностью сил, широко распространенных во вселенной...» [5]

Сформулировав эту мысль, Пастер тут же намечает путь будущих экспериментов, которые позволят науке воспроизвести процесс превращения неживого в живое: «что необходимо сделать,— спрашивает Пастер,— чтобы воспроизвести действия природы?» и следующим образом отвечает на этот вопрос: «Нужно порвать с вашими методами, которые с этой точки зрения устарели и бессильны. Надо попытаться заставить действовать асимметричные силы, прибегнуть к действию соленоида, магнетизма, к асимметричному световому движению, к действию других веществ, которые сами по себе асимметричны» [5].

Из этой замечательной записи Пастера видно, что гениальный исследователь отчетливо представлял себе, что задача заключается не в создании непосредственно из мертвой материи клетки, хотя бы и столь низко организованной, как бактерия, а в преобразовании неживой материи в живое вещество. Он искал ту основу, в процессе развития которой могли возникнуть растительные и животные клетки. Пастер начал свою научную деятельность с знаменитых кристаллографических исследований, приведших его к обобщению, согласно которому оптически деятельные, способные вращать плоскость поляризованного света вещества характерны только для растений и животных. Поэтому, естественно, он пришел к мысли, что путь к искусственному созданию живого вещества проходит через преобразование оптически недеятельного, симметричного минерального вещества в вещество оптически деятельное, асимметричное, живое.

Но видел ли Пастер реальные пути для осуществления этой идеи? Вот что пишет об этом Валлери-Радо: «Пастера неотвязно преследовала идея — ввести асимметрию в химические явления. В Страсбурге он побудил Румкорфа сконструировать мощные магниты, чтобы попытаться вызвать действие асимметричных сил на кристаллические вещества, в Лилле применил вращательное движение, производимое часовым механизмом. Позже, во время войны 1870 г., находясь вдали от своей лаборатории, Пастер набросал план экспериментов, которые преследовали все ту же цель. Занятый изучением возбудителей заразных болезней, он не мог осуществить эту мечту юности, о которой не переставал думать до конца жизни: трансформировать минеральные вещества при помощи силы, обладающей асимметричным действием». И действительно, в одной из своих позднейших работ, в докладе о «Молекулярной асимметрии» [6], сделанном 22 декабря 1883 г. в Парижском химическом обществе, Пастер прямо указал на то, что фактором образования асимметрических веществ могут послужить мощные магнитные силы, поскольку, как он думал, магнитное поле земли асимметрично по своей природе.

Дальнейшее развитие биохимии с неопровержимостью доказало правильность гениальных предвидений Пастера. Как указывает А. И. Опарин, попытки некоторых виталистов конца XIX — начала XX вв. опровергнуть возможность асимметрического синтеза вне организма под действием асимметрических факторов оказались бесплодными. Пастеру не удалось осуществить асимметрический синтез, пишет А. И. Опарин, «так как и магнитное поле и вращение Земли являются факторами симметричными. Но в дальнейшем Вант-Гофф очень удачно указал на поляризованный по кругу свет как на возможную причину образования в природе асимметрических веществ. В настоящее время благодаря работам А. Бика мы знаем, что такой свет в естественных условиях действительно существует на Земле. Дело в том, что свет неба является частично плоско поляризованным. Отражаясь от поверхности воды, он превращается в эллиптически поляризованный. В результате ряда причин мы имеем на земной поверхности преобладание правого эллиптически поляризованного света. Работами В. Куна, Э. Брауна, Э. Кнопфа, а затем С. Митчелла было показано, что правый или левый циркулярно или эллиптически поляризованный свет, применяемый при фотохимическом разложении рацематов или при органических синтезах, приводит к появлению в лабораторных условиях оптически активных растворов. Таким образом, мы имеем здесь фактически первичное появление асимметрических систем без участия живых организмов. Это же явление должно было иметь место и в природных условиях в результате воздействия того же агента (эллиптически поляризованного света). В дальнейшем изложении мы покажем, в результате каких причин эта первично возникшая асимметрия органических веществ была закреплена в протоплазме и какую существенную роль она играет в общей организации живого вещества» [7]. Если, с дальнейшим развитием науки, окажется даже, что первичное возникновение наиболее элементарных органических соединений протекало и не тем путем, который изложен в приведенной только что цитате, все же, указав, как мы видели выше, что в числе асимметрических факторов могут быть и «асимметрические световые движения», Пастер почти сто лет назад гениально предугадал путь, по которому пойдет наука в попытках обнаружить и воссоздать первичный этап возникновения жизни.

Стихийный, естественно-научный материализм Пастера в данном вопросе не оставляет сомнений. Однако в конечном счете в своих общефилософских воззрениях Пастер оставался на идеалистических позициях. В этом отношении очень характерна, хотя и вызывает ряд недоумений вследствие своей неясности, еще одна страничка из записной книжки Пастера, приводимая Валлери-Радо. В этой записи, относящейся, повидимому, к концу 70-х или к началу 80-х годов, т. е. к тому времени, когда Пастер уже определенно пришел к идее о возникновении первичных элементов жизни под воздействием асимметрических сил природы, он странным образом сочетает высказываемое им вновь твердое убеждение в возможности самопроизвольного зарождения с сомнением в том, что́ является первичным — материя или жизнь. Вот что он пишет: «Самопроизвольное зарождение — я ищу его, но не могу открыть вот уже двадцать лет.— Нет, я не считаю его невозможным. Но что дает вам право требовать, чтобы именно оно было началом жизни? Вы предпосылаете материю жизни и считаете, что материя существует извечно. Кто сказал вам, что непрекращающийся прогресс науки не вынудит ученых, которые будут жить через сто, через тысячу, через десять тысяч лет..., утверждать, что именно жизнь, а не материя, существует извечно. Вы идете от материи к жизни потому, что ваш разум, столь ограниченный по сравнению с разумом натуралистов будущих времен, говорит вам, что невозможно иначе понимать вещи. Кто уверит меня, что через десять тысяч лет не будут думать, что иначе невозможно, как именно от жизни переходить к материи.

Если вы хотите быть в числе научно мыслящих людей, которые только и идут в счет, вы должны отбросить априорные представления и суждения и придерживаться дедукций, с необходимостью вытекающих из установленных фактов, а не доверять чрезмерно дедукциям, выведенным из чистых гипотез» [5, стр. 26]. В этих словах Пастера нет собственно никакого положительного решения проблемы, на котором он настаивал бы. Его и не может быть, раз сам Пастер предлагает ученым «придерживаться дедукций, с необходимостью вытекающих из установленных фактов». Вместе с тем он вовсе не считает основную проблему о первичности материи или жизни непознаваемой вообще в силу ограниченности человеческого разума. Наоборот, он убежден в том, что натуралисты будущих времен будут обладать такими знаниями, которые вполне позволят им научно решить эту проблему. И все же в самой постановке вопроса и в допущении, что натуралисты будущего, возможно, придут к решению, прямо противоположному тому, которое предлагает современный научный материализм, нельзя не усмотреть затаенной надежды человека с религиозным умонастроением.

Как же, однако, примирить высказанное Пастером в начале цитаты твердое убеждение в существовании самопроизвольного зарождения с дальнейшими его словами — «что дает вам право требовать, чтобы именно оно [самопроизвольное зарождение] было началом жизни?». Валлери-Радо приписывает Пастеру мысли, которые прямо противоречат цитате. Он пишет: «В проблеме самопроизвольного зарождения не следует никогда смешивать вопроса о действительном создании, быть может, и возможном, живого протоплазматического вещества с вопросом о происхождении жизни на земле. Этого происхождения Пастер не искал. Это область, недоступная для экспериментирования» [5, стр. 25].

Однако собственные слова Пастера не дают решительно никаких оснований для того, чтобы считать его агностиком. С другой стороны, из цитаты, ранее приведенной нами, видно, что асимметричные космические силы, т. е. те силы, которые, по мнению Пастера, принимали участие в образовании «непосредственных элементов (начал) жизни» из неживой, неорганической материи, представляют собой «одно из звеньев между жизнью на поверхности Земли и космосом, т. е. совокупностью сил, широко распространенных во вселенной». Это положение, казалось бы, должно было прямо привести Пастера к материалистической постановке вопроса о начале жизни, и уж во всяком случае оно решительно противоречит утверждению Валлери-Радо, будто «происхождения жизни Пастер не искал», ибо «это область, недоступная для экспериментирования». Тем большим диссонансом звучит все рассуждение Пастера о том, что жизнь, быть может, первична, а материя вторична.

Если, тем не менее, Пастер противопоставлял казавшуюся ему вполне реальной возможность получения экспериментальным путем живого вещества из неживой материи вопросу о начале жизни и ее якобы первичности, то он мог, как нам кажется, делать это только в одном смысле: он считал, что (перефразируя известные заключительные слова из «Происхождения видов» Дарвина) «творец первоначально вдохнул жизнь в материю»*. Только в этом,

* «Есть величие в этом воззрении, по которому жизнь, с ее различными проявлениями, творец первоначально вдохнул в одну или ограниченное число форм» (Ч. Дарвин. Соч., т. 3, Изд-во АН СССР, М.—Л., 1939, стр. 666). Напомним, однако, что в такой редакции эта фраза впервые появляется только во втором издании «Происхождения видов», в 1860 г., между тем, как в первом издании (1859) и в двух предварительных очерках своей теории (1842 и 1844) Дарвин не делает никакого упоминания о творце, а выражается в безличной форме: «...жизнь... была вдохнута в одну...». Есть основания полагать, что окончательная текстическая формулировка этой фразы была сделана Дарвином под давлением его издателя Мёррея, который хотел завуалировать атеистический характер фразы. Возможно также, что на Дарвина оказало влияние и нежелание огорчать свою жену Эмму Дарвин (Веджвуд), которая была очень религиозной женщиной.

текстическом, смысле можно понять слова Пастера о возможности существования жизни до материи. Не мог же, в самом деле, Пастер, гениальный биолог, думать, что когда-либо и где-либо в космосе существовали какие-то нематериальные органические существа, чистые духи, наделенные всеми свойствами жизни и вместе с тем бесплотные, если не говорить о боге как о личном творце, в существовании которого Пастер был, повидимому, твердо убежден. Пастер не мог также полагать, подобно известному философу-идеалисту Г. Фехнеру, что вся Земля, до возникновения на ней живых существ, представляла собою органическое, или, как выражается Фехнер, «космоорганическое существо», из которого, по придуманным им, Г. Фехнером, законам (которым он придал квазинаучный физико-математический вид), возникли как неорганическая, так и живая материя. Вряд ли Пастер, точный и строгий экспериментатор, призывавший ученых «придерживаться дедукций, с необходимостью вытекающих из установленных фактов, а не доверять чрезмерно дедукциям, выведенным из чистых гипотез», мог проникнуться симпатией к подобного рода фантастическим воззрениям.

Следует вместе с тем учесть и то, что Г. Фехнер вовсе не останавливается на своем «космоорганическом существе», а в конечном счете приходит к признанию «универсального всеобъемлющего сознания в боге». Пастер, очевидно, мог отлично обойтись без этой посредствующей между богом и органической жизнью инстанцией в виде фехнеровского «космоорганического существа», но в результате ограниченности своих философских воззрений оказался в противоречии с им же самим твердо установленными фактами: раз организмы не мыслимы без материи и раз представляется возможным экспериментально добиться получения живого вещества из неживой материи, то неумолимым логическим выводом из этих двух положений является признание первичности материи и вторичности жизни, возникшей из неорганической материи по естественным законам, которые с такой прозорливостью предугадывал Пастер*.

ЛИТЕРАТУРА

1. E. Nordenskiöld. Die Geschichte der Biologie (Ein Überblick). Deutsch von G. Schneider. Fischer, Jena, 1926, S. 440.
2. К. А. Тимирязев. Соч., т. 5, Сельхозгиз, 1938.
3. Р. Валлери-Радо. Жизнь Пастера (сокращенный перевод с последнего французского издания). М., 1950.
4. Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 239—240.
5. R. Vallery Radot. Pasteur pensait-il que la création de la vie était impossible? «La Nature», 15 janv., 1947, № 3128, p. 25—26.
6. La dissymétrie moléculaire (Conférence faite à la Société chimique de Paris le 22 décembre 1883) «Rev sci.», série 3, vol. 7, 1884, p. 2—6.
7. А. И. Опарин. Возникновение жизни на земле. Изд. 2-е. М.—Л., 1941, стр. 121—122.

* Уже после того, как настоящая статья была написана, появился первый том «Истории медицины» (Медгиз, М., 1954), выпущенный Институтом организации здравоохранения и истории медицины им. Н. А. Семашко Академии медицинских наук. В разделе, посвященном истории микробиологии, проф. А. И. Рубакин развивает правильный взгляд на воззрения Пастера. Он пишет (стр. 222): «Пастер не ставил себе целью доказать вообще невозможность самозарождения. Перед ним стояла задача показать, что брожение происходило не в силу каких-то таинственных, непознаваемых причин, а в силу наличия в данной среде микробов, занесенных в нее извне. Это доказательство Пастера отнюдь не противоречит предположению о возможности зарождения жизни из неживой материи».

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

ЦЯНЬ ВЭЙ-ЧЖАН

профессор Пекинского политехнического университета Цинхуа

КЛАССИЧЕСКИЕ ПОСТРОЙКИ КИТАЯ*

ОТ ПЕРЕВОДЧИКА

Настоящая статья является несколько сокращенным переводом одного из разделов книги профессора Цянь Вэй-чжана «Научные изобретения в истории нашей страны».

Насколько мне известно, это — первая за последние годы книга, которая посвящена вопросам истории науки и техники Китая.

Чтобы облегчить советским друзьям понимание статьи, переводчик составил примечания к тексту, а также приложил несколько иллюстраций.

Изучение архитектурных сооружений является одним из наиболее ярких источников познания культурной традиции какой-либо страны. В нашей стране, как и в некоторых других странах, сохранилось много прекрасных классических архитектурных сооружений. История строительного искусства в Китае насчитывает много тысячелетий. Критическое изучение этого классического архитектурного и технического наследия усиливает уверенность в наших силах, а использование лучшего, что есть в нем, обогащает современную технику и искусство.

Статья предназначена для советских друзей и имеет целью ознакомить их с некоторыми классическими сооружениями Китая. Переводчик желает этой статьей содействовать делу укрепления великой дружбы между СССР и Китаем.

Лю Хун

В нашей стране строительные системы с древности разделяются на северную и южную. На равнине Северного Китая рыхлые грунты имеют большую толщину и вода находится на значительной глубине; поэтому по своему общему характеру грунты являются прочными. Вследствие этого наши древние стройки на севере, представлявшие вначале землянки, постепенно превратились в здания грунто-каменной и кирпично-каменной конструкции. В бассейне реки Янцзы местность низменная и влажная; поэтому большинство первобытных жителей ютилось здесь на деревьях. Затем с положения «гнездового» жительства перешли к этажно-балконным деревянным конструкциям. Унаследованные нами сооружения северной системы представлены городскими стенами, каменными мостами, кирпичными и каменными башнями, безбалочными дворцами и т. д. Южная система представлена дворцами, храмами, монастырями и т. д.

В Европе и США в большинстве случаев строительными материалами являются кирпич и камень. Редко где имело место такое широкое распространение в строительстве именно деревянных конструкций, как в нашей стране.

* Редакция выражает глубокую признательность ст. науч. сотруднику Академии архитектуры СССР А. С. Мухину за помощь при подготовке к печати этой статьи.

Поэтому строительство деревянных конструкций представляет собой оригинальное создание наших предков*.

В древних постройках прежде всего воздвигался каменный фундамент, на фундаменте устанавливались колонны, затем делался каркас. Монтаж каркаса здания считался в строительстве основной работой.

Стойки-колонны связывались между собой брусьями, на фермах здания устанавливались прогоны, а по ним укладывались обрешетины; все это вместе с колоннами и образует каркас, воспринимающий нагрузки здания. Такой каркас выдерживает основные нагрузки от крыши, карниза, а также от стен. Стены являются только ограждающими конструкциями. Вследствие этого создается возможность свободного размещения проемов. Устройство или устранение проемов, изменение размеров их легко выполнимо.

Таким образом, в одинаковом каркасе можно открыть или закрыть все стороны; можно строить беседку или, наоборот, закрытый склад. Обычно, в зависимости от возможности и потребности, в здании можно произвести полную перепланировку. Эти здания по принципу в значительной степени походят на современные стальные и железобетонные конструкции; в них создана возможность легкого решения вопроса проемов, который на Западе считался трудным. Этот конструктивный принцип был создан, вероятно, не позже 1500—1400 гг. до н. э. Древние здания, описываемые в классических произведениях «Шицзин»[1] и «Ицзин»[2], являются примитивной формой такого сооружения. На площадке бывшего дворца династии Инь[3], при археологических раскопках в Аньяне[4], была обнаружена часть фундамента колонн, что подтверждает правильность вышесказанного суждения. Этот способ конструирования за три с лишним тысячи лет непрерывно развивался. До сих пор на территории различных национальностей, имевших тесные отношения с нашей страной, существуют здания с таким конструктивным решением.

Прославленный народом архитектор Лубань родился в VI или VII в. до н. э. Его достижения в строительстве зданий, мостов и транспортных средств, а также в производстве инструментов и мебели были настолько замечательны, что народ называет его «мастером-волшебником» и «богом столяров».

В Пекине раньше была улица имени Лубаня, на которой продавалась мебель. Несомненно, его творения и изобретения глубоко повлияли на техническое развитие деревянных конструкций в нашей стране.

В деревянных конструкциях для облегчения передачи сосредоточенной поперечной силы, воспринимаемой балкой, в месте сопряжения между балкой и колонной наши предшественники помещали так называемый «доугун», который состоит из прямоугольных брусьев и консолей, выступающих из колонн во все стороны (рис. 1). Доугун стал переходной частью между колоннами и балками, что помогало равномерно распределить нагрузку от верхней части здания на несущий каркас. В дальнейшем конструкция доугуна претерпела большие изменения. Сначала она была проста, но потом (к VI в. до н.э.) усложнилась и стала необходимой в крупных зданиях. Доугун дает возможность увеличить вынос карниза. Деревянные конструкции в ханьских[5] шицюе[6] и вырезках по камню, имеющихся на ханьских могилах, подтверждают наличие и важное значение доугуна.

---

* Дерево имело исключительно широкое применение в строительстве народов СССР, особенно русского народа, в дореволюционное время, достигая высокого совершенства (например, Коломенский дворец).

Очень много деревянных построек возводилось прежде и в других странах Европы — Норвегии, Швеции, Швейцарии. В США дерево также находило и находит широкое применение (например, в мостах); чем действительно китайские постройки превосходят деревянные сооружения других народов, так это исключительной долговечностью их. (*Ред.*).

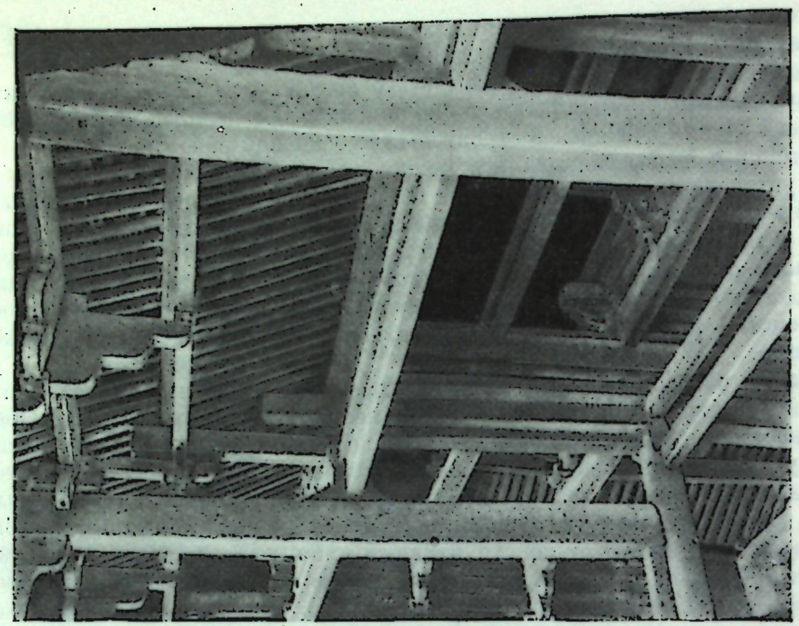


Рис. 1. Верхняя часть каркаса, включающая доугун.

Еще в эпоху до династии Тан[7], возможно, был уже выработан стандартный набор деталей доугуна. Эти нормали в труде «Формы и методы изготовления строительных конструкций» великого инженера Ли Цзе (1103 г. н. э.) имеют подробные пояснения.

«Формы и методы изготовления строительных конструкций» являются итогом практического опыта строительства деревянных конструкций за две с лишним тысячи лет в Китае. В этом труде раздел, касающийся изготовления каркаса и доугуна, называется «Изготовление крупных деревянных изделий», а разделы, посвященные кирпичной и каменной кладке, возведению стен, дверей и окон, окраске и украшениям, крыше и т. д., называются соответственно «Изготовление каменных изделий», «Изготовление мелких деревянных изделий», «Цветная окраска и фрески» и «Производство кладки». Эта книга — самое совершенное литературное произведение древности по строительству. Еще более ранним трудом по строительству были, конечно, «Записки по исследованию строительства династии Чжоу»[8], составленные за несколько сот лет до начала нашей эры. Известно, что самый старинный труд по строительству в Западной Европе относится к периоду Римской империи; он написан примерно с 30 г. до н. э. по 14 г. н. э. — это труд Витрувия «Десять книг об архитектуре». Но эта книга была напечатана впервые только около 1486 г. в Риме на латинском языке; в 1521 г. она была переведена на итальянский язык, а затем постепенно получила распространение в различных странах Европы.

После выпуска «Записок по исследованию строительства династии Чжоу» в Китае появился труд Юй Хао (средний период династии Сун)[9] под названием «Деревянные конструкции». Однако все эти старинные труды в отношении полноты и систематичности изложения не достигли уровня книги «Формы и методы изготовления строительных конструкций». В 1925 г. последняя была переработана Чжу Ци-цянем и издана тиражом в тысячу экземпляров. Почти все издание было закуплено странами Европы, Америкой и Японией.

Уже по этому факту можно судить о ценности этой книги — ею дорожили народы всех стран.

Что касается расположения здания на участке и его планировки, то у нас «дом одной семьи» состоит из нескольких объектов: главных помещений, вспомогательного вестибюля и коридора и одного или нескольких внутренних дворов (рис. 2). Это отличает планировку дома для одной семьи у нас от планировки европейского типа жилья для одной семьи, которое строится единым домом. В китайской усадьбе в пределы застройки включается и часть пространства вне здания в виде дворов и садов. При этом условии люди, которые живут в этой усадьбе, могут быть лучше обеспечены солнечным светом, свежим воздухом, а также цветами и зеленью. В последние годы некоторые из коллективов архитекторов Европы и Америки обратили внимание на важность комплексной застройки участка и пришли к заключению о необходимости при застройке территории учитывать как расположение здания на участке, так и самую распланировку участка.

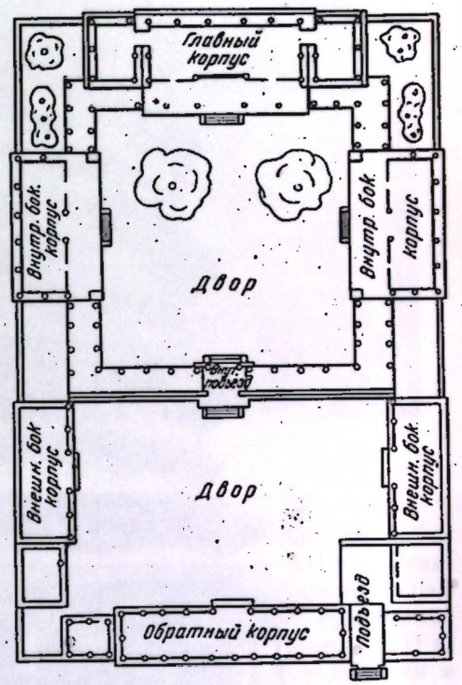


Рис. 2. Усадьба для одной семьи в Пекине.

Деревянные конструкции, как известно, не отличаются долговечностью, однако в различных районах нашей страны многие деревянные конструкции сохранялись веками, в продолжение свыше 500 лет; сохранность деревянного сооружения в течение свыше 700 и 800 лет зафиксирована историками в 30—40 случаях, в течение свыше тысячи лет, помимо карниза каменной пещеры Дуньхуана, — только в нескольких случаях, а именно: главный корпус храма «Фо-гуань»[10], ворота и зал «Гуань-ин»[11] храма «Дулэ» уезда Цзисянь, построенные в период династии Тан. Эти постройки по древности могут считаться единственными в мире. Главный корпус храма «Фо-гуань» в поселке Доуцунь чжань горного района Утайшань провинции Шаньси был реконструирован в последнем периоде династии Тан (857 г.). Это одноэтажный корпус из пяти комнат, ориентированных на запад. Доугун этого здания на колоннах очень велик, что показывает эффективность его с точки зрения статики сооружений: свисающие части карниза также длинны, и способы конструирования каркаса в этом здании являются особенными. Эта постройка целиком из деревянных конструкций стоит на высокой площадке около холма и заслуженно пользуется славой среди других памятников классического архитектурного наследия Китая. Она просуществовала свыше 1100 лет и все еще сохраняется в первоначальном виде. Таким образом, эта постройка сохранила нам все достоинства строительного искусства времени династии Тан и представляет собой величайшую ценность.

После X в. практика возведения буддийских зданий на основе деревянных конструкций постепенно получала все большее распространение. В качестве наиболее интересных примеров можно привести ворота и зал «Гуань-ин»



Рис. 3. Деревянная башня в гор. Инсянь провинции Шаньси.

храма «Дулэ» в уезде Цзисянь. Зал «Гуань-ин» является крупным трехэтажным корпусом; в корпусе стоит глиняная фигура «Гуань-ин» (с 11-ю лицами) высотой свыше 20 м. Не считая глиняных фигур в пещере «Тысяча будд», которые имеют высоту до 30 м (они созданы во времена династии Тан), эта глиняная фигура «Гуань-ин» является самой старинной и крупной среди существующих. Здание, окружающее фигуру, было построено предварительно, и в его середине оставлен проем-колодец. Высота первого этажа доходит только до колен фигуры, высота второго этажа — до груди, а цветные венцы на голове фигуры расположены уже вверху восьмиугольного кессона. Такие крупные и сложные конструкции с многоэтажными карнизами свидетельствуют об очень высоком уровне строительного мастерства того времени.

Кроме указанных нами сооружений, существует еще храм «Хуа-янь» в гор. Датун в провинции Шаньси. В этом храме есть дворец для хранения буддийских священных книг; по трем сторонам этого дворца стоят шкафы для хранения буддийских библий; шкафы украшены мелкими изящными

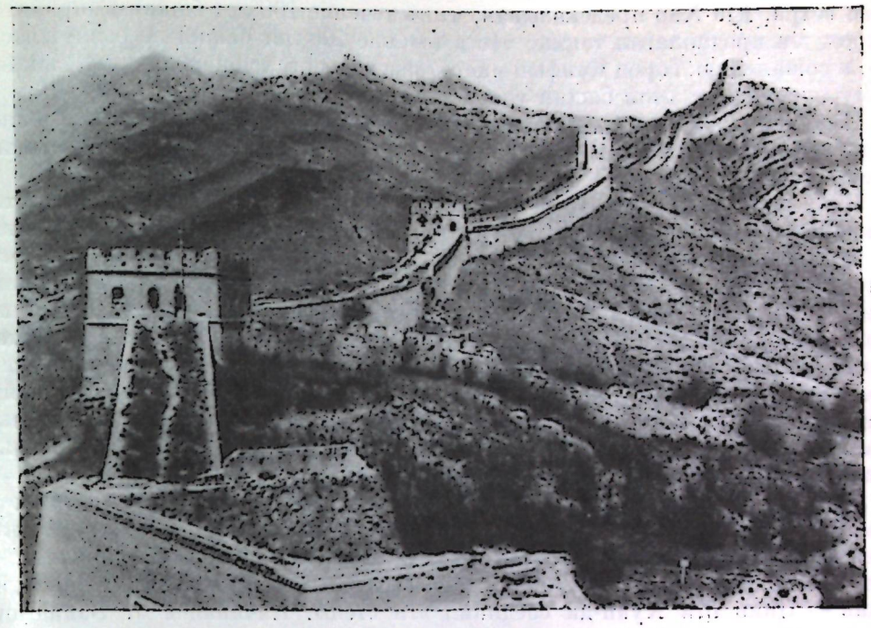


Рис. 4. Великая китайская стена.

резными карнизами. Эти шкафы относятся к XI в. и представляют собой большую ценность. В г. Датун находится большое сооружение XII в.— главный зал храма «Шаньхуа»; его конструкции могучи и монументальны. Храм Конфуция в уезде Цюйфоу провинции Шаньдун и названные буддийские храмы принадлежат к одному типу. Большинство их было построено в XII в. Как храм «Гуаньшэн» уезда Чжаочэн провинции Шаньси (XIV в.), так и храм «Чжихуа» в Пекине (XV в.) — выдающиеся творения наших предков.

Другим прекрасным доказательством больших достижений в области деревянных конструкций Китая является деревянная башня храма «Фогун» в г. Инсянь. Она была построена в 1056 г., имеет пять этажей, в плане восьмиугольная. Общая ее высота с железной вышкой наверху — 66 м (рис. 3). До династии Тан все башни, построенные с деревянными конструкциями, имели квадратный план. Их основной тип соответствовал многоэтажным зданиям нашей страны; на их вершине устанавливался «судупо»[12] по-индийски. Однако деревянные здания из-за обильного воскурения благовоний подвергались опасности пожара. Поэтому в дальнейшем в большинстве случаев строительство башен было изменено — их возводили из кирпичей или камня. Деревянная башня в Инсяне представляет собой унаследованный нами уникальный памятник таких сооружений. На этой башне существует доска, на которой написано «Топор дьявола, работа бога»; эти слова подчеркивают необычайно высокое искусство строителей.

В истории нашей родины, кроме Лубаня, прославился строитель Юй Хао — знаток деревянных конструкций (конец X в.). Он известен проектами по строительству башен и многоэтажных зданий. Свой опыт Юй Хао подытожил в книге «Деревянные конструкции» (после династии Сун книга не имела распространения). Архитектор проектировал башни храма «Кайбао» в городе Кайфын провинции Хэнань. Сначала он изготовил модель, в соответствии с которой потом осуществлялось строительство. Башня была сделана с наклоном к северо-западу, против направления давления местного господствую-

щего ветра. Юй Хао предсказывал, что в течение 100 лет башня выправится ветром; он предполагал также, что в течение 700 лет башня не разрушится. Но, к сожалению, город Кайфын много раз подвергался наводнениям, и к нашему времени от этой башни уже не осталось следа.

Наш народ добился выдающихся достижений не только в области деревянных конструкций, но и в области кирпичных и каменных. Здесь мы также имеем славную историю и крупные творения искусства.

Классическими примерами древних каменных конструкций являются каменные «цюе» и «цы» [13] династии Хань. Хотя они были построены из камня, но выполнены совершенно по формам деревянных конструкций, так что в то время эти стройки стали образцами деревянных конструкций. В наше время полностью сохранившимися и совершенными примерами каменных «цюе» являются могильные «цюе» Гао-и в городе Яань провинции Сикан и могильные «цюе» Янфу-Цзюнь в уезде Миньян провинции Сычуань. Все это — ценнейшие творения зодчества. Кроме этого, в уездах Цзясянсянь и Фэйчэнсянь провинции Шаньдун еще существует несколько каменных зданий до периода могил Хань; они дали нам немало материалов о старинных постройках.

Китайская стена представляет собой великий памятник кирпичного и каменного строительства (рис. 4). В период «Воюющих государств» [14] для предотвращения агрессии со стороны северных народов три княжества — Янь, Чжао и Цинь — построили свои стены. Первый император династии Цинь — Цинь Ши Хуан-ди соединил эти стены. Начинаясь от Западного Линьтао[15] на западе и доходя до Ляодуна[16] на востоке, стена достигла нескольких тысяч ли[17]. Затем на протяжении правления династий Хань, Цзинь[18], Северных династий[19], Суй[20] и Тан она много раз ремонтировалась и реконструировалась. В период между династиями Ляо, Цзинь и Юань стена была серьезно разрушена, потом при династии Мин[21] она была реконструирована, и земляная насыпь заменена кирпичной и каменной кладкой. В нынешнем виде стена в большой части является памятником строительства времени династии Мин. Стена протянулась на 2300 с лишним километров. Она начинается у Цзяюй-гуаня[22] и оканчивается у Шаньхайгуаня [23], поднимаясь и опускаясь по крутым горным хребтам. Ее называют самой великой и длинной стеной в мире. Стена имеет высоту в 10—15 м и ширину в 5—7 м. Воспользовавшись строительным материалом Китайской стены, можно построить стену высотою в 3 м и шириной в 1 м, окружив ею весь земной шар по экватору. Остатки грунтовой стены, построенной при династии Хань, еще существуют в западной части провинции Ганьсу. На этих местах за последние годы при раскопках часто обнаруживаются памятники культуры времен династии Хань.

Башня храма «Сунюэ» на горе Суншань провинции Хэнань, построенная в 520 г., является самой старинной кирпичной башней. В плане башня имеет вид двенадцатиугольника. Ее высота — 15 этажей. Эти две цифры являются необычными в практике строительства буддийских башен, так как обычно башни бывают четырех, шести или восьмиугольными, число же этажей не превышает 13. В архитектуре этой башни интересна большая высота и сложная конструкция карнизов 15-ти ее ярусов. С точки зрения проектирования постройки она представляет собой превосходное сочетание науки и искусства и свидетельствует о творческой силе наших предков-строителей.

Бесчисленное множество башен (пагод) Китая делятся на следующие основные три типа:

1) Построенные полностью по типу первоначальных деревянных башен, например, башня Даяньта, или «Большая пагода диких гусей» в городе Сиань провинции Шаньси (завершена в 704 г.). При этом башня имеет в плане вид квадрата, на каждой стороне которого имеется дверь и окна, по периметру имеются кирпичные пилястры и фриз. Башни с восьмиугольниками в плане



Рис. 5. Мост в Чжосяне.

получили распространение после X в., например, двойные пагоды уезда Чиан провинции Хэбэй (построена в XI в.), и двойная башня в Цюаньчжоу провинции Фуцзян (построена в 1111 г.). Все они являются точной копией кирпичной башни, выстроенной по типу деревянной башни храма «Фогун» в городе Инсянь.

2) «Судупо» по-китайски. Очертание тела башни, которое в индийском «Судупо» имеет форму полушария, заменяется в китайской конструкции кубом или восьмигранником, образующим основную часть всей башни, т. е. первый этаж. Над ним устанавливаются низкие многослойные карнизы. После XI в. было построено много таких башен в Северном Китае. Типичным примером служит пагода «Тяньнинсы» в Пекине.

3) Башни «Судупо», которые появляются в Китае после XIII в. по мере проникновения в страну ламаизма. Самым старинным и выдающимся примером служит башня храма «Мяо-ин» в Пекине (построена в 1260 г.).

Из этих примеров ясно, что строительство пагод является результатом использования зарубежной культуры на базе национальной культуры китайского народа.

На наших бесчисленных реках для удобства сообщения было построено много тысяч мостов. Некоторые из них имеют историческое значение, например, мост «Бацяо» в городе Сиань, мост «Лугоуцяо» близ Пекина и др. С точки зрения строительной техники самым интересным в Северном Китае является известный мост в Чжосяне. Этот мост длиной 37 м, через реку Цзяо-шуй, имеет вид однопролетной арки (рис. 5). Его построил талантливый строитель Ли Чунь в период династии Суй. Для уменьшения площади сопротивления напору воды во время паводков по сторонам большой арки он добавил по две маленькие арки. Таким образом был впервые создан арочный мост с надарочным строением. Эта конструктивная форма впервые появилась в Европе значительно позже. На особых плитах, установленных на мосту, имеется много надписей, восхваляющих это замечательное сооружение—так последующие поколения откликаются на великий вклад Ли-Чуня в технику строительства.

На юго-западе Китая, где на бурных реках трудно построить промежуточные мостовые опоры, наши предки, учитывая конкретные условия, создали первый канатный мост. Изобретение канатного моста, несомненно, является еще одним большим вкладом китайского народа в мировую цивилизацию. Наши предки не только создали железоканатный мост, но и применили бамбуковый канат с целью облегчения собственного веса моста и для использования местного материала взамен импортной стальной проволоки. Образцовым примером бамбукового канатного моста служит мост уезда Гуань провинции Сычуань (рис. 6а и 6б). Этот мост, как длинная нитка, соединил оба берега реки. В начале правления династии Чжоу у китайских городов уже были свои правила планировки. Обычно города имели прямоугольный план; в городе на переднем плане находились императорский двор и административные здания, на заднем плане торговые улицы и рынки; на обеих боковых сторонах находились жилые здания; с каждой стороны к воротам города вела одна большая улица. Города разделялись на несколько районов, которые раньше назывались «ли», а после династии Тан стали называться «фан».

По этому плану был построен известный в истории город Чанъань[24] в III в. до н. э. Его и дворец «Вэй Ян» строил архитектор Ян Чэн-янь для императора Гао-цзу династии Хань, создав гениальную планировку города. Образец планировки Чанъаня оказал влияние на Японию. Впоследствии японский город Пинаньцзин (по-японски Хэйанкио) был построен по типу города Чанъань.

В период правления императора Вэнь-ди династии Суй (в конце VI в.) город Чанъань был разрушен. Возле места, где был город Чанъань, Лю Лун и Юй Вэнь-кай по своему плану построили город. В этой крупной столице впервые в истории была применена разбивка города на районы: императорские дворцы, ведомственные помещения, жилые дома и рынки размещались на определенных местах. В город ведут 12 ворот, в нем 9 пересекающихся между собой улиц (с севера на юг и с востока на запад). Площадь этого города имела около 70 км^2. Он был больше, чем теперешний город Пекин. При следующей династии Тан столицу перенесли в этот город и улучшили его.

Город Чанъань династии Суй и Тан уже давно перестал быть столицей. Ему на смену пришла нынешняя столица Народного Китая—Пекин, постепенно развивавшаяся уже в эпоху правления трех династий Юань, Мин и Цин.

В середине XIII в. император Хубилай династии Юань перенес столицу в Пекин и наименовал его Даду («Великая столица»). Планировку столицы он поручил арабу Ехдеру. Ехдер с его китайскими коллегами разработал планировку города, имеющую ясно выраженный китайский национальный стиль. Нынешний Пекин претерпел немало изменений, но общие его очертания сохраняют прежнюю планировку. Для решения проблемы водоснабжения Го Шоу-цзин произвел регулирование водных путей около Пекина и тем самым заложил основу для современного решения проблемы водоснабжения города. В первой половине XV в., при династии Мин, Даду был реконструирован главным архитектором Юань Ань. Он был назначен руководителем работы по строительству двух императорских жилых дворцов, трех дворцов для императорских учреждений, пяти княжеских резиденций и шести министерств. Помимо этого он упорядочил канализацию города Пекина. При династии Цин пост главного архитектора столицы стал наследственным. В конце XVII в. один мастер с юга Китая по имени Лей Фа-да был вызван в Пекин и принял участие в работе по строительству дворцов. Благодаря блестящему мастерству, его быстро повышали и назначили на проектную работу. Он, а затем семь поколений его потомков, вплоть до конца цинской династии, назначались руководителями работ по строительству всех главных сооружений императорского двора: дворцов, императорских гробниц-мавзолеев, летних резиденций «Юаньминьюань»[25] и «Ихэюань».

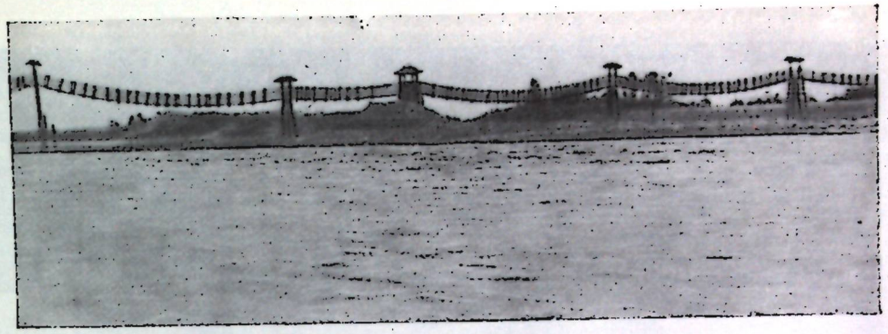


Рис. 6а. Бамбуковый канатный мост в уезде Гуаньсянь.



Рис. 6б. Фрагмент того же моста.

Облик сегодняшнего Пекина прекрасен благодаря сооружениям, воздвигнутым трудом миллионных масс народа. Пекин становится еще прекраснее благодаря непрерывному усовершенствованию города. В плане города доминирует четкая ось, идущая с юга на север, длиной семь с лишним километров (рис. 7); вдоль этой линии, начиная с Юндинмыня, загородного поселка, расположенного прямо на юг от города, через Цяньмынт[26], Тяньаньмынь (рис. 8), Дуньмынь, Умынь, через район великих дворцов и бывший императорский дворец до Хоумыня[27], Гулоу[28] и Чжунлоу[29] построено много крупных зданий (например, храм Неба, рис. 9). Если мы стоим на вершине горы Цзин Шан, то все это четко видно. В мире трудно найти другой город, который обладает таким великолепием, как Пекин, и в котором так удачно использованы возможности и преимущества планировки города по районам.

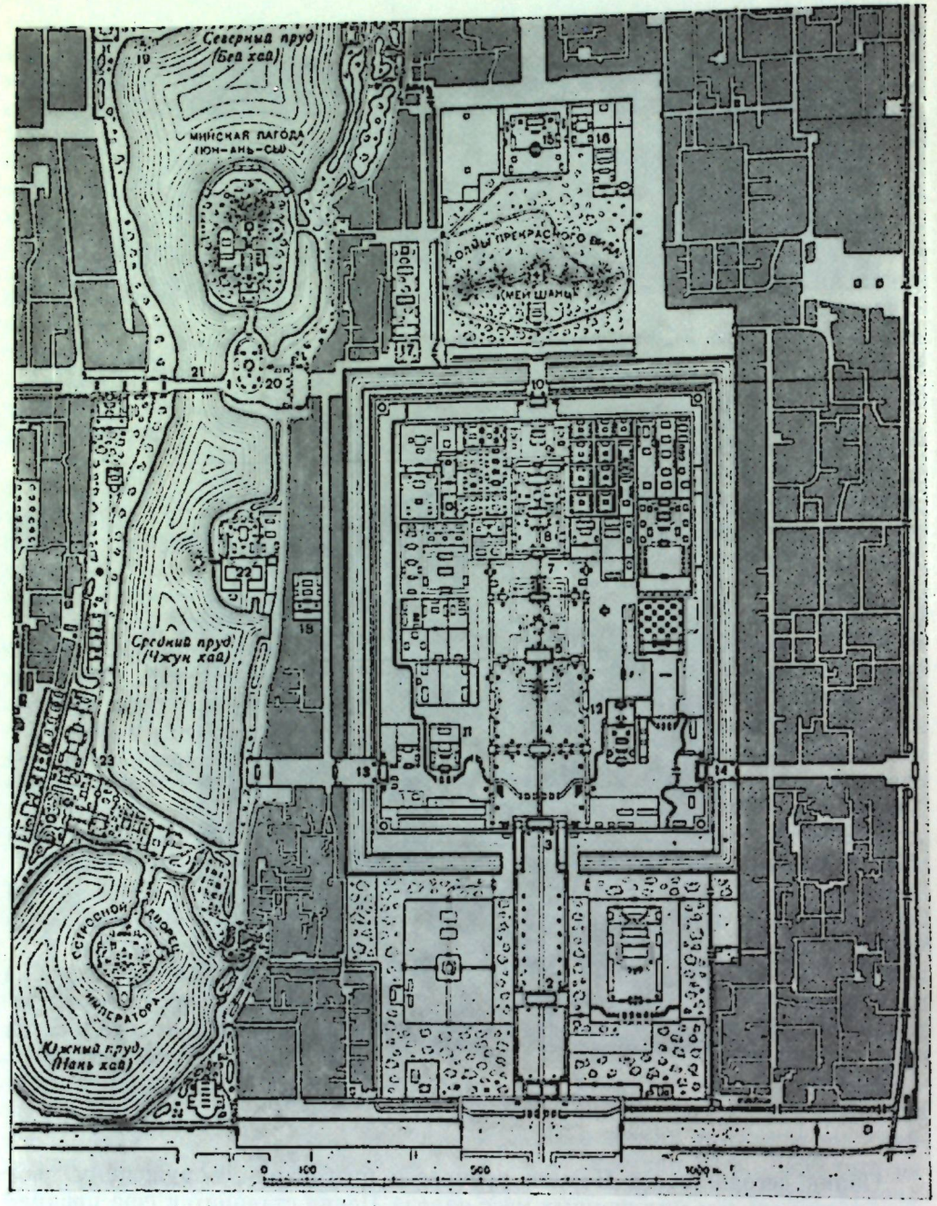


Рис. 7. План части старого Пекина.

1 — ворота Небесного мира; *2* — ворота Возвышенного духа; *3* — Южные ворота; *4* — ворота Согласия; *5*, *6* и *7* — тронные залы; *8* и *9* — императорские дворцы; *10* — Верхние северные ворота; *11* — библиотека; *12* — приемный зал; *13* и *14* — Западные и Восточные ворота цветов; *15* — храм Предков; *16* — усыпальница императора; *17* и *18* — дворцовые храмы; *19* — павильоны Дракона; *20* — храм Будды; *21* — Императорский мост; *22* — храм Будды; *23* и *24* — дворцы матери императора.

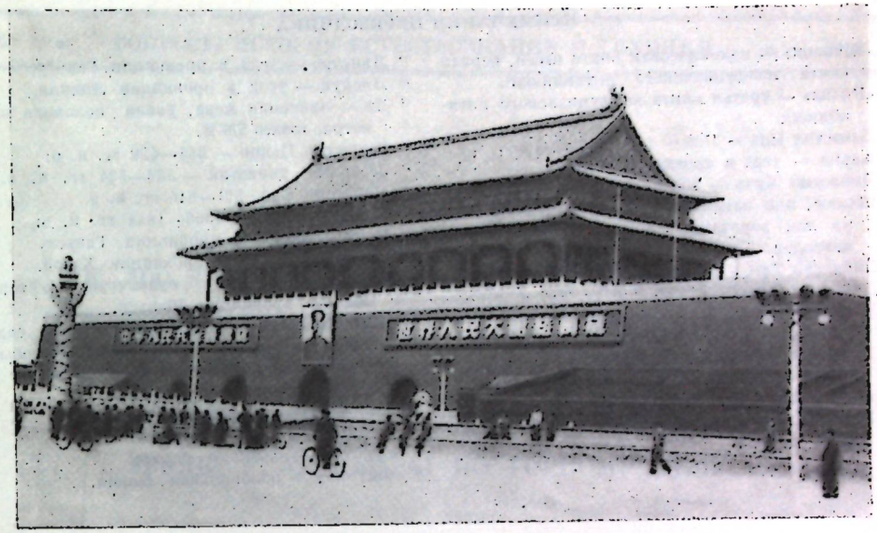


Рис. 8. Тяньаньмынь. Площадь у этого сооружения ныне — место проведения парадов и демонстраций и т. п.

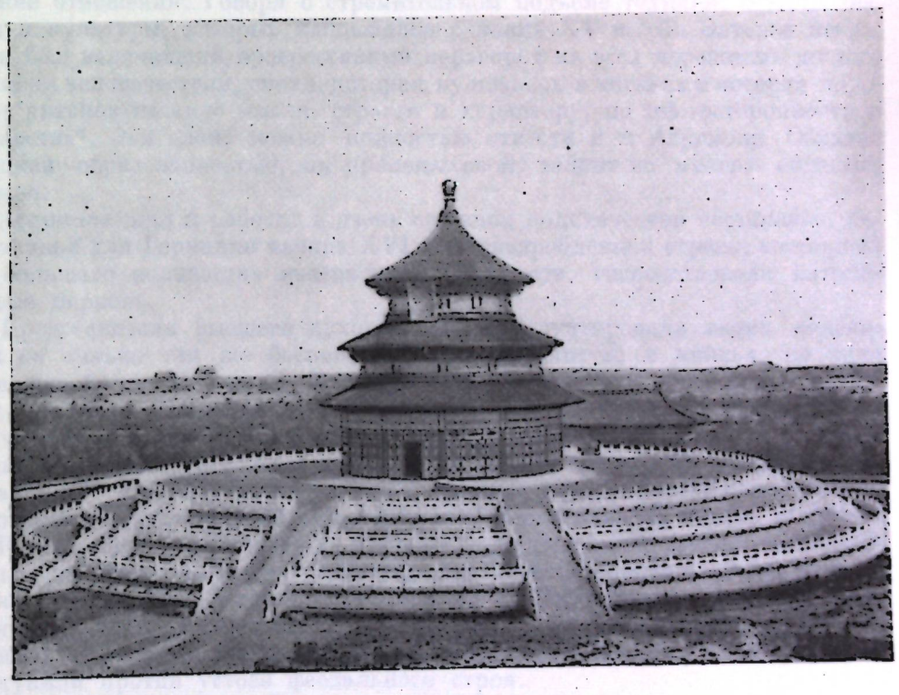


Рис. 9. Пекин, храм Неба.

ПРИМЕЧАНИЯ ПЕРЕВОДЧИКА

[1] «Шицзин» — каноническая книга песен, первая книга конфуцианского пятикнижия.
[2] «Ицзин» — третья книга конфуцианского пятикнижия.
[3] Династия Инь — 1766 — 1122 гг. до н. э.
[4] Аньян — уезд в провинции Хэнань.
[5] Династия Хань — 206 г. до н. э.— 220 г. н.э.
[6] Шицюе, или каменное «цюе»,— каменная башня над воротами города или памятник у мавзолея.
[7] Династия Тан — 618—906 гг. н. э.
[8] Династия Чжоу — 1122—249 гг. до. н. э.
[9] Династия Суи — 960—1279 гг. н. э.
[10] Фо-гуань — «Свет Будды».
[11] Гуань-ин — богиня милосердия.
[12] Судупо — индийская башенная стройка.
[13] Цы— общий дом одной семьи.
[14] Период воюющих государств — 403—221 гг. до н. э.
[15] Линьтао — уезд в провинции Ганьсу.
[16] Ляодун — уезд в провинции Ляонин.
[17] Ли — линейная мера, равна половине километра, точнее 576 м.
[18] Династия Цзинь — 265—420 гг. н. э.
[19] Северные династии — 386—534 гг. н. э.
[20] Династия Суй—581—616 гг. н. э.
[21] Династия Мин — 1368—1644 гг. н. э.
[22] Цзяюй-гуань — в провинции Ганьсу.
[23] Шаньхайгуань — в провинции Хэбэй.
[24] Чанъань — на месте существующего города Сиань в провинции Шэньси.
[25] Юаньминьюань — загородный дворец с садом. Были уничтожены в дни кровавых событий взятия Пекина объединенной армией 8 империалистических государств.
[26] Цяньмынь — передний подъезд.
[27] Хоумынь — задний подъезд.
[28] Гулоу — барабанная башня.
[29] Чжунлоу — колокольная башня.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1.

К 400-ЛЕТИЮ СО ДНЯ СМЕРТИ АГРИКОЛЫ

И. П. ЖАВОРОНКОВА, С. В. ШУХАРДИН

ТРУДЫ Г. АГРИКОЛЫ ПО ГОРНОМУ ДЕЛУ

Среди деятелей мировой науки и техники почетное место занимает выдающийся немецкий ученый XVI в. Г. Агрикола.

Годы жизни и деятельности Г. Агриколы относятся к эпохе Позднего Возрождения, когда в ряде стран Европы начали складываться капиталистические отношения. Говоря о стремительном подъеме техники, естествознания и культуры, который наблюдался с конца XV в., Ф. Энгельс писал: «Это был величайший прогрессивный переворот из всех пережитых до того времени человечеством, эпоха, которая нуждалась в титанах и которая породила титанов по силе мысли, страсти и характеру, по многосторонности и учености»*. Эти слова можно полностью отнести и к Агриколе. Обладая высокой образованностью, он проявил свой талант во многих областях знания.

Агрикола жил и работал в очень сложной политической обстановке, характерной для Германии начала XVI в. В раздробленной стране, состоящей из большого количества независимых княжеств, господствовала католическая церковь.

Представители высшего духовенства «эксплуатировали своих подданных не только так же беспощадно, как дворянство и князья, но вели себя еще более бесстыдно. Для того чтобы вырвать у подданных последний грош или увеличить долю наследства, завещаемую церкви, пускались в ход наряду с грубым насилием все ухищрения религии, наряду с ужасами пытки все ужасы анафемы и отказа в отпущении грехов, все интриги исповедальни»**. Поэтому одной из задач, стоящих перед немецким гуманизмом того времени, была борьба с католической церковью. Эта борьба вылилась в Реформацию — широкое и бурное социально-политическое движение самых различных классов средневекового общества против римско-католической церкви и ее союзников. В свою очередь Реформация привела к Крестьянской войне 1524—1525 гг. в Германии, когда крестьяне и городская беднота во главе с великим немецким революционером Томасом Мюнцером выступили против устоев феодального строя.

Жестокое подавление Крестьянской войны привело к тяжелым последствиям в экономическом и политическом развитии Германии. В результате

* Ф. Энгельс. Диалектика природы. Госполитиздат, 1955, стр. 4.
** Ф. Энгельс. Крестьянская война в Германии. Госполитиздат, 1953, стр. 25.

феодальная реакция еще больше усилилась, а власть князей укрепилась. Германия на долгое время осталась раздробленной и политически слабой.

Эти политические и экономические условия имели и не могли не иметь, огромное влияние на характер деятельности Агриколы.

Г. Агрикола* родился 24 марта 1494 г. в городке Глаухау в Саксонии. Сначала он посещал городскую начальную школу, а затем его отдали в латинскую школу в г. Цвиккау, где он учился пять лет. В 1514 г., после окончания школы, Агрикола отправился в Лейпциг и поступил в университет, в котором усиленно изучал филологию, теологию и философию.

Окончив университет, получив ученую степень бакалавра, он возвратился в Цвиккау, где стал преподавателем греческого и древнееврейского языков в городской школе. В это время он написал первый свой труд: «Книжка о первом и простом обучении грамматике» [1]. Вскоре Агрикола был избран ректором вновь открытой солдатской школы.

В 1522 г. Агрикола принял приглашение своего друга и учителя профессора П. Меселланы и возвратился в Лейпцигский университет. Стремясь расширить свои знания, он, наряду с преподаванием, стал изучать различные науки, в том числе и медицину.

После смерти П. Меселланы Агрикола в 1524 г. поехал учиться в Италию,— страну классического Возрождения. В этот период в Италии наблюдался значительный подъем науки и культуры. Здесь жили и работали крупнейшие ученые и художники — современники Агриколы — Леонардо да Винчи, Микеланджело Буонарроти и др. В Италии учился Николай Коперник и другие представители нового естествознания.

В Италии Агрикола имел возможность встречаться с многими выдающимися деятелями эпохи Позднего Возрождения. Он испытал их непосредственное влияние. Агрикола занимался в университетах Болоньи и Падуи — основных научных центрах страны, побывал в Венеции, Риме, Флоренции и других городах Италии.

Агрикола не только слушал лекции виднейших профессоров того времени, но и сам в подлинниках изучал труды Аристотеля, Архимеда, Плиния, Витрувия и других античных ученых. Его внимание привлекали и произведения ученых Востока. Он хорошо ознакомился с трудами выдающегося среднеазиатского ученого и философа Иби-Сины (Авиценны) и арабского ученого Джабира ибн-Хайяна (Гебера).

Следуя примеру выдающихся гуманистов эпохи Возрождения, Агрикола изучил и перевел, а затем и издал рукописный труд римского врача и естествоиспытателя Клавдия Галена [3].

Г. Агрикола получил самое высокое для того времени образование. Он был удостоен ученых степеней — доктора медицины и доктора философии. В конце своего пребывания в Италии он успешно читал лекции по философии в Болонском университете.

Видимо, уже в Италии Агрикола стал проявлять большой интерес к вопросам геологии и минералогии, горного дела и металлургии. В некоторых районах страны ему удалось познакомиться с добычей полезных ископаемых и выплавкой металлов.

В 1526 г. Агрикола вернулся в г. Цвиккау, а затем принял приглашение занять должность городского врача в г. Хемнице (ныне г. Карл-Маркс-штадт). Но интерес к горному делу и особенно к минералогии заставил его искать место работы непосредственно в горном районе. Вскоре он получил такую

* Его настоящее имя Георг Бауэр. Однако, следуя традициям эпохи Возрождения, он изменил свое имя на Георгиус Агрикола, под которым и вошел в историю науки и техники.



Г. Агрикола (1494—1555)

возможность и переехал в 1527 г. в г. Иоахимсталь (ныне г. Яхимов в Чехословакии), где занял должность городского врача.

В это время Яхимов был крупнейшим горнорудным центром Европы. Здесь разрабатывались богатые месторождения серебряных, кобальтовых, медных, свинцовых и других руд. Достаточно, например, указать, что серебряные рудники, принадлежавшие графам Шликам, давали в год прибыли около 109 тыс. талеров, что по тому времени составляло очень солидную сумму.

Поселившись в Яхимове, Г. Агрикола занимался не только врачебной практикой среди горняков, нуждавшихся в опытном и мужественном враче, но и изучал геологию, минералогию, горное дело и металлургию. Постоянное пребывание на рудниках и общение с опытными горняками помогли ему быстро ознакомиться со многими отраслями производства.

Богатая практика и широкое образование позволили Агриколе создать поистине классические труды, в которых он обобщил мировой опыт по разработке месторождений полезных ископаемых и металлургии, обогатив его своими наблюдениями и теоретическими выводами.

В Яхимове Агрикола написал свою первую книгу по горному делу «Бермануc, или о горном деле и металлургии», изданную в 1530 г. в Базеле [4]. Видимо, работа над этой рукописью побудила его приступить к созданию капитального руководства по горному делу и металлургии, в котором очень нуждалась развивающаяся горная промышленность, основанная на мануфактурной форме организации производства. Таким трудом явилось его основное сочинение «О горном деле и металлургии», на подготовку которого он затратил более 20 лет.

Созданию этой книги предшествовали его многочисленные поездки в Тюрингию, Моравию, Силезию и другие горные районы, изучение трудов

античных авторов, ученых Востока, сочинений средневековых алхимиков, рукописных руководств практиков-горняков. Он считал, что «никто не мог бы избежать справедливых нареканий в том случае, если бы он обманным образом обошел похвалой тех, чьими сочинениями, как бы их ни было мало, он пользовался»*. Прежде всего это были древнегреческие и древнеримские ученые Пифагор, Геродот, Аристотель, Теофраст, Страбон и другие, в трудах которых содержались некоторые геологические сведения и первые попытки классификации минеральных тел.

Большое влияние на Агриколу оказало мировоззрение Аристотеля и его учеников. Однако он не был слепым его последователем. Хотя Агрикола и разделял мнение Аристотеля о четырех элементах: земле, воде, воздухе и огне, но он критически относился к сообщаемым Аристотелем сведениям.

Античные авторы, как известно, не оставили цельного труда о горном деле и металлургии. Исключение составляет работа Кая Плиния Старшего «Естественная история в 37 книгах», в которой содержатся интересные сведения о методах и способах разработки полезных ископаемых и выплавке металлов, дается описание отдельных горных орудий и механизмов. Агрикола широко использовал труд Плиния, особенно в своих сочинениях, посвященных истории горного дела, но Плиний, как замечает он, «излагает лишь весьма немногие способы извлечения руд и устройства рудников».

Еще будучи в Италии, Агрикола познакомился с трудами ученых Востока, и, в частности, с произведениями Ибн-Сины, предложившего в XI в. свою классификацию минеральных тел, которой, как известно, широко пользовались вплоть до XVI в. Агрикола неоднократно ссылался на труды Ибн-Сины.

Агрикола скептически относился к исканиям алхимиков, которые по его словам «денно и нощно напрягают все свои силы, чтобы получить возможность накопить великие груды золота и серебра...» Наряду с этим в то время имелось большое число практиков-химиков, горняков, литейщиков, использовавших опыт и знания, передаваемые из поколения в поколение. Деятельность этих практиков и составленные ими рукописные руководства были одним из источников, откуда Агрикола черпал материал для своих трудов.

Говоря о предшественниках Г. Агриколы в области горного дела и металлургии, следует указать и на некоторые сочинения его современников. Так, Леонардо да Винчи принадлежит ряд конструкций насосов, гидравлических колес и других машин, применявшихся тогда в горном деле.

В 1505 г. была издана «Горная книжка», содержавшая интересные данные из практики разработки месторождений полезных ископаемых. Но она была написана на крайне низком научном уровне, в основном базируясь на представлениях Аристотеля и различных алхимиков и астрологов.

Наконец, следует отметить, что в 1540 г. был издан замечательный труд итальянского инженера и ученого Ванноччо Бирингуччио «О пиротехнике», посвященный описанию свойств серебряных, золотых, медных, железных и других руд, методам их добычи, пробирному анализу, способам выплавки металлов и т. п. Большое внимание он уделил вопросам приготовления пороха, изготовления мин и орудий. Агрикола высоко ценил эту книгу и, видимо, в известной мере ею пользовался. Труды Агриколы как бы дополняют сочинение В. Бирингуччио.

Таким образом, к началу XVI в. был накоплен большой фактический материал, разработаны некоторые вопросы геологии, горного дела и металлургии. Г. Агрикола был тем ученым, которому выпала честь обобщить весь

* В настоящей статье мы пользуемся русским переводом трудов Г. Агриколы, выполненным горным инженером В. А. Гальминасом и канд. истор. наук А. И. Дробинским.

имеющийся материал. Одновременно он внес в науку много новых наблюдений и сделал важные выводы.

Последний период жизни Г. Агриколы прошел в г. Хемнице, куда он переехал в 1533 г. Здесь им было написано 8 крупных научных работ и 2 политические статьи о войне с турками [4—13]. Свой основной труд о горном деле и металлургии «De re metallica» Г. Агрикола окончил в 1550 г. Он был издан лишь в 1556 г. после смерти автора.

Этот труд, являвшийся в течение более 200 лет основным руководством во многих странах, где развивалась горная промышленность, состоял из 12 книг или, вернее, глав. «*Первая* из них,— писал Г. Агрикола в предисловии,— содержит все то, что могут говорить против горного дела, против рудников и рудокопов, и все то, что ими может быть сказано в ответ. *Вторая* дает наставление рудокопам и переходит к тому, что им надлежит делать для нахождения руд. *Третья* рассказывает о рудных жилах, прожилках и их соединениях. *Четвертая* изъясняет способ обмера рудных жил, а также рассматривает горные обязанности. *Пятая* учит разработке жил и маркшейдерскому делу. *Шестая* описывает горные инструменты и машины. *Седьмая* говорит об опробовании руд. *Восьмая* наставляет искусству обжигания, размельчения, промывки и сушки руд. *Девятая* излагает способ выплавки руд. *Десятая* обучает посвящающих себя горному делу отделять серебро от золота, а также свинец от серебра. *Одиннадцатая* передает способ отделения серебра от меди. *Двенадцатая* дает наставления для добычи соли, натра, квасцов, медного купороса, серы, горной смолы, получения стекла»*.

Таким образом, в этом сочинении Агрикола осветил все вопросы, относящиеся к разработке месторождений полезных ископаемых и выплавке металлов.

Но не только наукой пришлось заниматься ему в г. Хемнице. Он принимал активное участие и в политической жизни города. Так, его неоднократно избирали членом городской управы и бургомистром (в 1546, 1547, 1551 и 1553 гг.). Будучи историографом Саксонского герцога Морица, он был вынужден выполнять ряд его дипломатических поручений, состоять членом Генерального штаба и участвовать в политической борьбе своего покровителя.

В это время, как известно, значительно обострилась борьба между католиками и протестантами, которую многочисленные князья и герцоги использовали в своем стремлении захватить власть.

Служба Агриколы, с одной стороны, герцогу, а с другой — гражданам города, между которыми существовала издавна вражда, создавала для него довольно сложное положение. Она обострялась еще и тем, что население г. Хемницы в основном было протестантским, а Мориц сначала стоял на стороне католицизма. Если в начале своей деятельности Агрикола сочувственно относился к лютеранству, то в последние годы он примкнул к католицизму.

Все это привело к тому, что в 1553 г. он был лишен всех занимаемых должностей, преследовался как папист и впал в нищету. 21 ноября 1555 г. во время горячего спора с протестантами он скоропостижно скончался. Протестантская церковь города не разрешила предать его тело земле. И только через некоторое время его друг, католический епископ, тайно вывез гроб с телом Г. Агриколы в г. Цейц, где в одной из городских церквей он и был похоронен.

* О значении этого труда говорят следующие данные: после первого латинского издания 1556 г. он был издан три раза на латинском языке (1561, 1621, 1657), один раз на итальянском (1563), три раза на немецком (1557, 1580, 1621). Кроме того, как историко-технический памятник XVI в. он был издан два раза на английском языке (1912, 1950), два раза на немецком (1928, 1953) и один раз на чешском (1933).

Какой же след в истории науки и техники оставил этот выдающийся немецкий ученый? Ниже мы остановимся только на некоторых вопросах горного дела и металлургии и не будем касаться других областей знания, в которых он не менее успешно работал.

* * *

Г. Агриколе пришлось выдержать упорную борьбу с противниками горного дела, доказывавшими якобы полную нецелесообразность добычи руд и выплавки из них металлов. Они утверждали, что горное дело не является доходным не только для тех, кто им занимается, но и вообще для всех людей. Кроме того, оно-де чрезвычайно опасно для жизни рудокопов. Они противопоставляли горному делу земледелие, считая последнее истинным и благородным занятием человека.

Агрикола со свойственной гуманистам эпохи Возрождения красочностью и образностью показал всю несостоятельность этих утверждений. Земледелие и горное дело, говорил он, одинаково полезны и необходимы человечеству. Без применения металлов не обходится ни одна область человеческой деятельности. Горное дело не будет опасным, если занимающийся им горняк освоит правила и методы ведения работ, т. е. будет хорошо знаком с горным искусством. По мнению Агриколы, горняк должен был также хорошо знать и другие «искусства и науки», а именно: философию, медицину, астрономию, измерительные науки, науку чисел, архитектуру, рисование и правовые науки.

В начале XVI в. горное дело стояло уже на довольно высоком уровне. В результате практической деятельности было накоплено много фактических сведений о минералах, рудах, окаменелостях, горных породах и строении земной коры.

Дальнейшее развитие горной промышленности настоятельно требовало обобщения имевшихся данных и правильного истолкования явлений и процессов, происходящих в природе. В этом отношении большой интерес представляют труды Г. Агриколы.

Если раньше считалось, что имеется всего лишь шесть металлов: золото, серебро, медь, железо, белый и черный свинец, то Агрикола причислил к ним еще ртуть и висмут. Он также совершенно правильно утверждал, что широко применявшийся в древности для изготовления драгоценных вещей электрон (электрум) есть только сплав (смесь) золота и серебра, а не самостоятельный металл. Однако он ошибался, когда говорил, что олово тоже является сплавом черного свинца и серебра.

Значение трудов Г. Агриколы состоит не только в том, что он подробно описал все известные в его время минеральные тела и классифицировал их. Великий ученый попытался также дать объяснение происхождения того или иного вещества и явления природы. При этом он критически пересмотрел все имевшиеся до него представления и смело противопоставил богословским утверждениям о «сотворении мира» и «всемирном потопе» свои стихийно-материалистические воззрения на природу.

В этом отношении большой интерес представляют его труды: «О происхождении и причинах того, что находится под землей» [9], «О природе того, что вытекает из земли» [10], «О природе ископаемых» [11] и некоторые главы из сочинения «О горном деле и металлургии» [15].

Он считал, что для того, чтобы приступить к эксплуатации месторождения, необходимо сначала детально его разведать при помощи канав, шурфов, штолен и шахтных стволов.

В трудах Агриколы мы находим описание возможного характера залегания руд, т. е., по современной терминологии, горногеологических условий

месторождения. В попытках провести определенную классификацию рудных тел сказывается его научный подход к рассмотрению явлений природы. Так, он все рудные тела делил по глубине залегания, мощности и длине. Кроме того, им также выделялись россыпи (по терминологии Агриколы — золото, оторвавшееся от жил и прожилков и осажденное в песках рек и ручьев).

Одним из важных факторов при разработке рудных месторождений является мощность рудных тел. Агрикола различал мощные и тонкие жилы. К мощным жилам тогда относили все рудные тела от 15 см до 1,7 м и выше. К тонким — от 4—5 см до 10—15 см*.

Агрикола все жилы и пласты делит по направлению падения. Так, рудные тела могут простираться с востока на запад, с запада на восток, с юга на север и с севера на юг. О направлении падения жил и пластов горняки судили по трещинам и слоям окружающих горных пород, а также по горному компасу, описание которого мы находим впервые в труде Агриколы «О горном деле и металлургии».

Не останавливаясь на других понятиях, имеющихся в трудах Агриколы, укажем только, что он различал рудные жилы как по нарушенности, так и по углу падения (прямые и изогнутые жилы, вертикальные, наклонные и горизонтальные жилы).

После того, как полезное ископаемое найдено и месторождение разведано, горняки того времени обычно выбирали место заложения рудника и приступали к подготовке всего или части месторождения к добыче руды, т. е. в современном понятии начинали вскрытие месторождения. Агрикола рекомендовал при выборе места заложения рудника принимать во внимание следующие семь условий: характер местности, растительный покров, наличие воды, состояние дорог, благоприятность климатических условий для здоровья горняков, а также кто владеет местностью и кто является соседом по разработке месторождения. От этих условий во многом зависела как себестоимость добытой руды, так и успех горного предприятия.

Агрикола описывает способы вскрытия месторождения: штольней, вертикальным шахтным стволом и наклонным шахтным стволом.

Труды Агриколы позволяют ясно представить размеры горных выработок, методы их крепления, а также способы ведения работ, которые были характерны для того периода. По сути дела, Агрикола впервые дал технические сведения по всем вопросам горного дела.

Собственно очистные работы велись при помощи ручных горных орудий (кайлы, кирки, молотка, лопаты и т. п.). В исключительно твердых породах разрешалось применять огневой метод, который считался опасным и вредным. Добытую руду и горную породу доставляли по горным выработкам в двух- или четырех колесных тачках. В случае необходимости подъема полезного ископаемого по вертикальному или наклонному шахтному стволу применяли различного вида вóроты (ручные, конные или с гидравлическим колесом).

Агрикола описывает и транспорт на поверхности, осуществляемый либо в тех же тачках, что и под землей, либо в специальных телегах, санях и мешках.

Среди горнотехнического комплекса рудника не последнее место занимают водоотлив и вентиляция, которые обеспечивают необходимые условия для ведения горных работ.

Можно сказать, что человеку под землей почти всегда приходилось бороться с водой, заливающей горные выработки. Проблема водоотлива во вре-

* Отметим, что такая классификация по мощности была довольно условной, так как в разных горных районах пользовались своим делением.

мена Агриколы приняла первостепенное значение. Поэтому не удивительно, что он так подробно рассмотрел все возможные средства для откачки воды из рудников.

В то время для этих целей широко применяли ящичные и ковшевые элеваторы, нории, простые и сложные поршневые насосы.

В начале XVI в. основным видом вентиляции все еще являлось естественное проветривание горных выработок. Правда, для его усиления использовались различные средства: ветровые заслоны, видоизмененные металлургические меха — прототипы вентиляторов. Обо всем этом Агрикола очень подробно говорит в своих трудах.

Следует подчеркнуть, что он впервые заметил изменение направления движения воздуха в горных выработках в зависимости от времени года. Однако он не смог объяснить это явление. Только в XVIII в. М. В. Ломоносов, рассмотрев данное явление, объяснил его и разработал теорию «вольного движения воздуха в рудниках», которая имела большое значение для практики горного дела.

Опыт добычи полезных ископаемых требовал создания определенных методов измерения горных выработок, т. е. выделения маркшейдерских работ в самостоятельную область горного дела. Такие методы ко времени Агриколы уже были разработаны и широко применялись в ряде стран. Все измерения в рудниках осуществлял маркшейдер, который, как пишет Агрикола, «производит измерение ещё не пройденного расстояния между устьем штольни и шахтным стволом, достигшим уровня штольни, или между устьем шахтного ствола и штольней, которая пройдена до места, расположенного под стволом, или между стволом и штольней, когда штольня ещё не доведена до ствола или ствол еще не настолько глубок, чтобы встретиться со штольней». И дальше: «маркшейдер определяет в штольнях и других выработках границы, точно соответствующие границам отвода (участка. — *И. Ж., С. Ш.*); установленным бергмейстером на поверхности».

Агрикола первым подробно описал маркшейдерские работы и наиболее простые методы решения важнейших задач по измерениям в рудниках, а также применявшиеся для этого маркшейдерские инструменты. Он не являлся автором этих методов, но сумел очень доходчиво их описать. Это имело большое значение. Его работа представляла собою первое руководство по данному вопросу. Недаром Ломоносов через 200 лет высоко оценил описание маркшейдерских работ, данное Агриколой, указав на его простоту и доступность.

Прежде чем начинать добычу полезных ископаемых, а также в процессе эксплуатации месторождения, горняку необходимо было знать количество металла, содержавшегося в рудах. В этих целях осуществлялось так называемое пробирование, составлявшее важную область горного дела и металлургии. Пробирование необходимо было также и для определения количества металла при их выплавке в полупродуктах, в слитках, монетах и т. п. Пробирный анализ в то время применялся преимущественно для определения количества золота и серебра. Но им иногда пользовались и для определения свинца, олова, никеля, сурьмы, висмута и меди. В связи с этим Агрикола уделил большое внимание описанию пробирного искусства. Он впервые очень четко определил задачи, стоящие перед пробирными мастерами, описал применявшиеся методы, которые в основном копировали производственные металлургические процессы, только в меньших размерах, рассмотрел все необходимые приборы и инструменты для пробирного анализа. Поскольку «...природа, — писал Г. Агрикола, — рождает металлы, по большей части не в чистом виде, а смешанные с землей, загустелыми соками и каменными породами, необходимо эти ископаемые материи по возможности отделить от металлических руд еще до их плавки». Здесь, как мы видим, он довольно правильно формулирует задачу, стоящую перед процессами обогащения. Правда, при Агриколе разрабатывали в основном только богатые месторождения, содержащие большой процент металла. Но и тогда уже без обогащения нельзя было подготовить потребного сырья для металлургии. Кроме того, необходимо иметь в виду, что золото из россыпей, а в известной мере и из коренных месторождений, получали путем промывки, т. е. одним из методов обогащения.

Потребность в металлах привела к тому, что уже в средние века методы обогащения получили исключительное развитие. Техника их не идет ни в какое сравнение с тем, что было достигнуто в этой области в предшествующую эпоху.

Хотя главные процессы обогащения: обжиг, дробление, сортировка, грохочение, размалывание, промывка и амальгамация — были известны и в древние времена, но при Агриколе они уже базировались на новой технической основе и приняли значительно большие размеры.

Длительная практика горного дела показала, что успешное разделение рудного сырья на концентраты, содержащие ценные компоненты и хвосты, представляющие отходы производства, может быть осуществлено лишь тогда, когда оно основано на индивидуальных свойствах минералов, составляющих исходную руду.

Как можно судить по приведенным Агриколой данным и по другим источникам, в конце XV и начале XVI в. широко применялись основанные на специфических свойствах минералов следующие методы обогащения: сортировка, породоотборка и рудоразборка (по цвету и блеску), обогащение по крупности, гравитационные методы (по удельному весу), амальгамирование (смачивание ртутью благородных металлов). Все эти методы нашли подробное описание в трудах Агриколы.

Со времени первой выплавки металла из руд и производства из него орудий труда и оружия металлургия начала занимать важнейшее место в жизни человеческого общества. Однако, как известно, металлы в самородном виде встречаются в природе довольно редко. Поэтому человек с самого зарождения металлургии вынужден был изобретать различные методы и способы для извлечения их из металлосодержащих руд.

Ко времени Агриколы металлургия уже стояла на довольно высоком уровне. Был известен и широко использовался ряд методов и способов выплавки драгоценных (золота и серебра) и цветных (меди, олова, свинца и висмута) металлов. Железо (кричное) получали не только сыродутным способом, но и начали применять двухступенчатый метод (чугун-кричное железо). Агрикола в своих трудах обобщил мировой опыт выплавки металлов и дал важные рекомендации в этой области.

Г. Агрикола был передовым человеком своей эпохи. Он прямо и открыто выступал против пороков не только феодального, но и нового, нарождающегося класса — буржуазии. Хотя он не понимал, и не мог понять, что в основе общественного строя его времени лежит угнетение человека человеком, но всей своей деятельностью стремился помочь простым людям — горнякам, среди которых он жил и работал. Как врач, Агрикола лечил рабочих, стараясь облегчить их страдания, от недугов и увечий, полученных в рудниках.

Как ученый, он искал путей облегчения тяжелого, изнуряющего труда под землей, стремясь сделать этот труд более безопасным для жизни рудокопов.

Г. Агрикола внес огромный вклад в то мировое культурное наследие, которое, по словам профессора Жолио-Кюри, «позволяет людям различных эпох узнавать друг друга, улавливать в настоящем связывающую их нить. Оно открывает перед ними перспективы всеобщего согласия и понимания».

ЛИТЕРАТУРА

(*Труды Г. Агриколы*)

1. Libellus de prima ac simplici institutione grammatica, Leipzig, 1520.
2. Zwei theologische Abhandlungen. 1522.
3. Galeni Librorum, Pars I, bis V, Venedig, 1525.
4. Bermannus, sive de re Metallica. Basel, 1530.
5. Per: anred und vermannug... von Kriegrüstung.. Widder den Türcken... Norinberk, 1531.
6. Oratio de bello adversur Turcam suscipiendo. Basel, 1538.
7. Libri guingue de mensuris et ponderibus. Basel, 1533.
8. Epistola ad Plateanum. Basel, 1534.
9. De ortu et causis subterraneorum. Basel, 1546.
10. De natura eorum guae effluunt ex terra. Basel, 1546.
11. De natura fossilium. Basel. 1546.
12. De Veteribus et novis metallis. Basel, 1546.
13. De Animantibus subterraneis. Basel, 1549.
14. De Peste. Basel, 1544.
15. De re Metallica, libri XII. Basel, 1556.

В. В. ТИХОМИРОВ, Ю. Я. СОЛОВЬЕВ

ГЕОЛОГИЯ В ТРУДАХ АГРИКОЛЫ

Агрикола был характерным представителем науки эпохи Возрождения. Это особенно проявилось в его работах по естествознанию и, в частности, в тех случаях, когда Агрикола пытался разрешить теоретические проблемы геологии. Находясь под влиянием натурфилософских работ Аристотеля и других ученых античного мира, Агрикола полагал, что всё существующее возникло в результате взаимодействия земли, огня, воды и воздуха.

В своих исследованиях и теоретических построениях он придавал большое значение опыту. «Вещи,— писал Агрикола,— которые мы видим нашими глазами и понимаем при помощи наших чувств, гораздо легче усваиваются и доказываются, чем если они познаются путем резонирования» [1]. Этого принципа Агрикола придерживался во всех своих трудах и уже в первом крупном произведении «Берманус» [2], критикуя теоретические высказывания древних авторов, он в подкрепление своих доводов ссылался на результаты собственных наблюдений и анализов. Значительное внимание уделял Агрикола вопросам, охватываемым динамической геологией (в современном понимании этого термина). Так, описывая деятельность текучих вод и ветра, он утверждал,что они являются весьма эффективными агентами, расчленяющими поверхность земли и транспортирующими обломочный материал с одних ее участков на другие.

«Обилие воды образует горы, так как стремительные потоки прежде всего размывают мягкую землю, уносят более твердую землю и затем скатывают скалы и таким образом, в течение нескольких лет, они разрывают равнины и склоны на значительную глубину; это могут заметить в горных районах даже неискушенные наблюдатели. Путем подобных вырываний на большую глубину в течение многих лет по обе стороны образуются громадные возвышения. Когда вырастает такая возвышенность, земля скатывается вниз, будучи высвобождена длительными дождями и отколота морозом, а обломки породы, если только они не чрезвычайно плотные, скатываются вниз в вырытые пространства» [1, стр. 595]. Агрикола подчеркивал, что наряду с временными потоками, являющимися следствием дождей и таяния снегов,

такое же преобразующее действие имеют реки и ручьи, прорезающие местность, по которой они текут. Важную роль он отводил и морской абразии: «Не существовали ранее также ни те углубленные места, которые теперь содержат моря, ни горы, которые преграждают и прерывают их наступление, но во многих местах существовала гладкая равнина, пока силы ветра не направили на нее бурного моря и срезающего прилива. Подобным же образом удар воды полностью разрушает и сглаживает горы и возвышенности» [1, стр. 595—596]. Агрикола верно подметил огромную разрушительную силу воды и ветра. Он даже преувеличил дееспособность этих агентов, считая, что они являются основными факторами в горообразовании. Но такое преувеличение было необходимым в борьбе с лженаучными библейскими утверждениями о полной стабильности и неизменяемости всего ныне существующего.

Очено важной была и мысль Агриколы о значении времени в геологических процессах. Он отмечал, что незаметные на первый взгляд преобразования могут, постепенно накапливаясь, дать существенные результаты: «Изменения местных условий, хотя и многочисленные и важные, не замечаются простыми людьми в то время, когда они происходят, так как, по своей древности времени, место и характер их начала относятся к периоду за пределами человеческой памяти» [1, стр. 596].

Согласно учению церкви, вся геологическая история нашей планеты должна была умещаться в отрезке времени, лишь несколько превышающем шесть тысяч лет. Намек Агриколы, указавшего, что для преобразования рельефа Земли требуется период значительно более длительный, чем тот, о котором знает человек, был прямым ударом по одной из основных церковных догм.

Агентам денудации, как упоминалось ранее, Агрикола приписывал не только разрушительную, но и созидательную роль. Эндогенные же процессы он считал главными факторами уничтожения.

«Подземный огонь», по утверждению Агриколы, вызывает явления вулканизма и землетрясения, которые уничтожают возвышенности на земной поверхности: «Землетрясение разрывает и разрушает часть горы или поглощает и пожирает всю гору в какой-нибудь страшной трещине» [1, стр. 596].

Причину землетрясений он видел в воздействии заключенного на глубине «воздуха», а также нагретого «пара» и «эманаций» на стенки вмещающих их пустот. При этом прорыв сжатых газов приводит, по мнению Агриколы, к разрушению более слабой стенки и вызывает колебания близлежащей местности: «Пар поднимается, когда внутреннее тепло земли или какой-то скрытый огонь встречается с большой силой пара, сгущенного и окруженного холодом со всех сторон, тогда пар, не находя выхода, старается вырваться через ближайшую преграду» [1, стр. 595].

Агрикола подметил существование различных типов землетрясений: в одних случаях толчки ощущаются в виде ударов, направленных вертикально снизу вверх, в других — наблюдается горизонтальное колебание почвы. Таким образом, представления Агриколы в области сейсмологии, наряду с их наивностью содержали и отдельные мысли, близкие к идеям, развиваемым в наши дни (об активности водяных паров при процессах вулканизма, о классификации сейсмических явлений и т. д.).

Подземный огонь Агрикола, как и его современники, объяснял горением различных битумов, к числу которых он относил и каменный уголь. Бедность некоторых областей горючими ископаемыми обусловливала, по его мнению, отсутствие вулканических и сейсмических явлений. Тепло в глубинных частях земной коры, как полагал Агрикола, может возникать от горения серы и от трения, производимого «подземными ветрами». Однако этим факторам он придавал второстепенное значение.

Среди отдельных проблем динамической геологии, интересовавших Агриколу, были и вопросы, связанные в современном понимании с гидрогеологией. Он считал, что движение подземных вод вызывает глубинную эрозию, приводящую к образованию пустот и каналов, являющихся путями, по которым циркулируют пары и минеральные растворы.

В вопросе о происхождении подземных вод Агрикола придерживался взгляда о том, что они имеют двойственную природу: они накопились как в результате просачивания дождевых и других поверхностных вод, так и вследствие конденсации влажных паров, поднимающихся в нагретом состоянии с больших глубин.

Классифицируя подземные воды, Агрикола выделял среди них «чистые» и «минералосодержащие». Последним он приписывал существенную роль в образовании рудных жил. Наряду с подземными водами существуют, по его мнению, и «соки», являющиеся продуктом взаимодействия «земли» воды. Как конкретно представлял он себе это взаимодействие, из его трудов не видно, однако можно думать, что он подразумевал растворение водой отдельных составных частей горных пород. «Соки» и раствор, проникающие в пустоты и «подземные каналы», постепенно «сгущаются» и в итоге образуют рудные жилы. Агрикола полагал, что некоторые воды несут в себе особое, «окаменевающее» вещество, благодаря которому тела, бывшие прежде мягкими, превращаются в камень. Эта мысль возникла у него, повидимому, после ознакомления с явлением быстрого осаждения углекислого кальция из воды известковых источников.

Хорошо сохранившиеся палеонтологические остатки, как, например, кости животных, отпечатки скелетов рыб в глинистых сланцах, листья, стволы деревьев и др., Агрикола верно относил к органическому миру, полагая, что они отвердели в результате воздействия «окаменевающих растворов». Основную же массу ископаемых раковин он считал своеобразно загустевшими «соками» земли. Изучению органических остатков Агрикола не придавал особого значения, описывал их вместе с минералами, которые считал загустевшими соками.

Характеризуя тот или иной минерал, Агрикола обычно приводил данные о его физических свойствах. Особенно удачно это было сделано в четвертой книге (главе) одного из наиболее фундаментальных его произведений: «О происхождении и причинах того, что находится под землей» [3]. Автор упоминает о цвете, прозрачности, блеске, весе, твердости, вкусе и спайности минералов.

Придавая большое значение внешней форме минералов, Агрикола обособлял из них те, которые дают четкую огранку. Он выделял «трехгранники», отмечая, что подобную форму имеют многие драгоценные камни, «четырехгранники» и «кубы», как, например, пирит.

В своих работах Агрикола пытался разделить различные ископаемые на отдельные группы.

В то время наибольшим распространением пользовалась четырехчленная классификация, предложенная еще в начале XI в. среднеазиатским ученым Абу-Али-ибн-Синой. В своих произведениях Агрикола стремился усовершенствовать систему Ибн-Сины, и в сочинении «О природе ископаемых» [4] он предложил выделять: 1 — земли, 2 — камни в строгом понимании, 3 — отвердевшие соки, 4 — металлы, 5 — соединения. В первую группу, т. е. к разряду «земель», Агрикола отнес охру, глину, мел и аналогичные породы. В группу «камней» вошли драгоценные, полудрагоценные и «необычайные камни», главным образом, минералы. К числу «отвердевших соков» Агрикола отнес соль, купорос, квасцы, селитру, реальгар, серу и др.

Среди металлов, кроме широко известных тогда золота, серебра, железа, меди, свинца, олова и ртути, он описал также висмут и сурьму, которые до него никто к металлам не причислял. Последняя, пятая, группа охватывала «однородные смеси» и простые вещества (пирит и т. п.). Агрикола и не давал, конечно, таких систематических описаний, которые приняты в современных работах о минералах, но среди текста он сообщал различные сведения, позволяющие без особого труда судить о том, какое именно ископаемое подразумевал ученый. В более ранней литературе упомянуто или кратко охарактеризовано около шестидесяти минералов. Агрикола добавил к ним еще двадцать, дав некоторым новые наименования. Он подчеркивал, что существует также множество других минералов, еще не изученных и не имеющих особых названий.

Большое внимание Агрикола уделял самородному золоту и серебру. Среди описанных им серебросодержащих минералов можно узнать: аргентит, пираргирит, прустит, стефанит и некоторые другие. Из минералов, в состав которых входит медь, находим: халькозин, халькопирит, азурит, малахит, хризоколла и др. Из свинцовых минералов: церуссит, массикот, миниум (сурик) и др. Мышьяковые минералы: аурипигмент, реальгар, арсенопирит и т. д. Из группы железа: магнетит, лимонит, гематит, пирит, марказит и мелантерит. Из кварцевых минералов: агат, халцедон, аметист и др. Кальцийсодержащие минералы: гипс, алебастр, кальцит и т. п.

Кроме того, Агрикола описал слюду, каолинит, барит и ряд других минералов.

Вследствие весьма ограниченного фактического материала и чрезвычайно примитивных методов исследований, свойственных XVI в., Агрикола допускал много ошибок и неточностей. Так, например, некоторые неодинаково окрашенные разновидности одних и тех же минералов были отнесены им к различным веществам.

Достоинством классификации Агриколы было то, что, в отличие от систем предшественников, в ней среди минеральных тел выделялись однородные (как, например, золото) и неоднородные (горные породы и руды), при этом жидкие и газообразные тела он также включил в свою классификацию, отделив их от твердых.

Большой интерес представляет латинско-немецкий словарь горных и минералогических терминов, напечатанный в 1546 г. в виде приложения к сборнику статей Агриколы.

Этот словарь дает довольно четкое представление о том, что́ именно Агрикола и его современники подразумевали под тем или иным названием. Список содержит около 500 наименований, многие из которых предложены самим Агриколой.

Как уже указывалось, во многих своих работах Агрикола упоминал минералы, руды и горные породы. Особенно много минералогических описаний дано им в произведении «О природе ископаемых» [4], в котором приведен также и большой перечень месторождений.

Такой подбор материала придает этой работе форму минералогического справочника, и ее с полным правом можно считать первым трудом подобного рода.

Исследования Агриколы носили целеустремленный практический характер. Это наложило свой отпечаток и на его классификацию рудных месторождений, которая показывает глубокое знакомство автора с типами залежей.

Он выделял трещинные жилы, пластовые залежи и оруденелые участки, образовавшиеся в результате замещения одних минералов другими (штоки). Эта, в общем, верная, хотя и далеко не полная, классификация была удобна для горняков-практиков. Она получила широкое распространение и сохранялась на протяжении двух последующих столетий.

Агрикола резко выступал против предрассудков, а подчас и просто мистических «таинств», которыми люди окружали в те времена поиски руд.

Он доказывал необходимость отказаться от использования так называемой «рудоискательной лозы» и описал ряд поисковых признаков, основанных на фактических данных, полученных в результате наблюдений в районах, где уже велась разработка месторождений.

В ряде своих сочинений Агрикола подчеркивал большое значение, которое имеет «пробирный» (химический) анализ при всякого рода поисково-разведочных работах. Особенно детально искусство анализа руд он описал в седьмой книге одного из наиболее крупных трудов: «De re Metallica» [5].

Агрикола неоднократно указывал, что прежде, чем начинать разработку месторождения, необходимо выяснить содержание металла в руде. Поэтому методику «пробирного анализа», применявшуюся в то время главным образом для количественного определения золота и серебра, он предлагал распространить на изучение руд никеля, олова, сурьмы, висмута и других металлов.

Важной положительной стороной трудов Агриколы было его увлечение генетическими проблемами. Различия в минералогическом составе он объяснял происхождением их из разных «соков». Часто его рассуждения и теоретические построения были весьма сложными и фантастическими. Так, нефть является, по его мнению, одним из «соков земли». При ее загустении под действием окаменевающих сил образуется ископаемый уголь. Однако далеко не все его высказывания по теоретическим проблемам были так мало обоснованными. В частности, по вопросу о генезисе рудных жил Агрикола смог придти к верному заключению о том, что они образовались позже вмещающих пород и что руды отлагались из растворов, циркулировавших в пустотах.

Большой точностью отличались и приводимые им описания фактического материала. Его данные о физических свойствах минералов (кристаллическая форма, спайность, твердость, вес, цвет, блеск и т. д.) на протяжении нескольких столетий оставались образцом для всех описаний подобного рода.

Труды Агриколы, являющиеся фундаментальной сводкой по геологии, металлургии и горному делу, отчетливо характеризуют состояние этих отраслей знания в Центральной Европе XVI в. То новое, что было внесено Агриколой в науку, обеспечило ему почетное место среди выдающихся немецких ученых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Agricola. De re Metallica. Translated from the first Latin edition of 1556. London, 1912.
2. Agricola. Bermannus, sive de re Metallica. Basel u. Leipzig, 1530.
3. Agricola. De ortu et causis subterraneorum. Basel, 1546.
4. Agricola. De natura fossilium. Basel, 1556.
5. Agricola. De re Metallica. 1556

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

Н. Н. СТОСКОВА

ЛИТЬЕ СПОСОБОМ «НАВЫПЛЕСК» В ДРЕВНЕЙ РУСИ

В настоящее время в литейном производстве для создания тонких, полых изделий применяется способ литья «навыплеск». Сущность этого приема заключается в следующем: в литейную форму через верхний воронкообразный литник наливается расплавленный металл, небольшая часть которого застывает тонким слоем при соприкосновении со стенками формы, а остальной выплескивается через нижний широкий литник наружу. Возникновение этого сложного приема литья, как установлено, относится еще к периоду Киевской Руси, точнее к началу XIII в., и связано с появлением так называемых имитационных литейных форм.

Литье, как один из древнейших приемов обработки цветных металлов, существовало на Руси в тесной связи с целым рядом других приемов; при этом некоторые из них служили дополнением к литью, украшая или улучшая качество и внешний вид литого предмета. Создание имитационных форм исключало последующую обработку.

Остановимся кратко на описании самих имитационных литейных форм и на истории вопроса, связанного с их появлением.

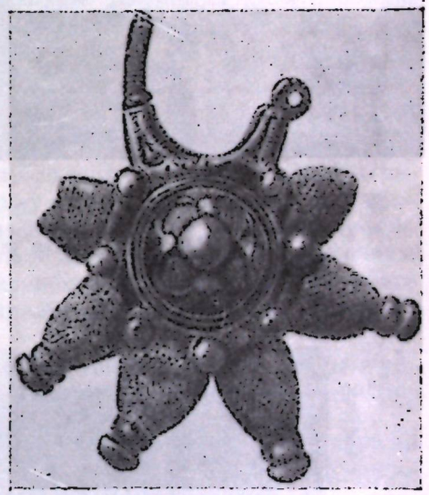
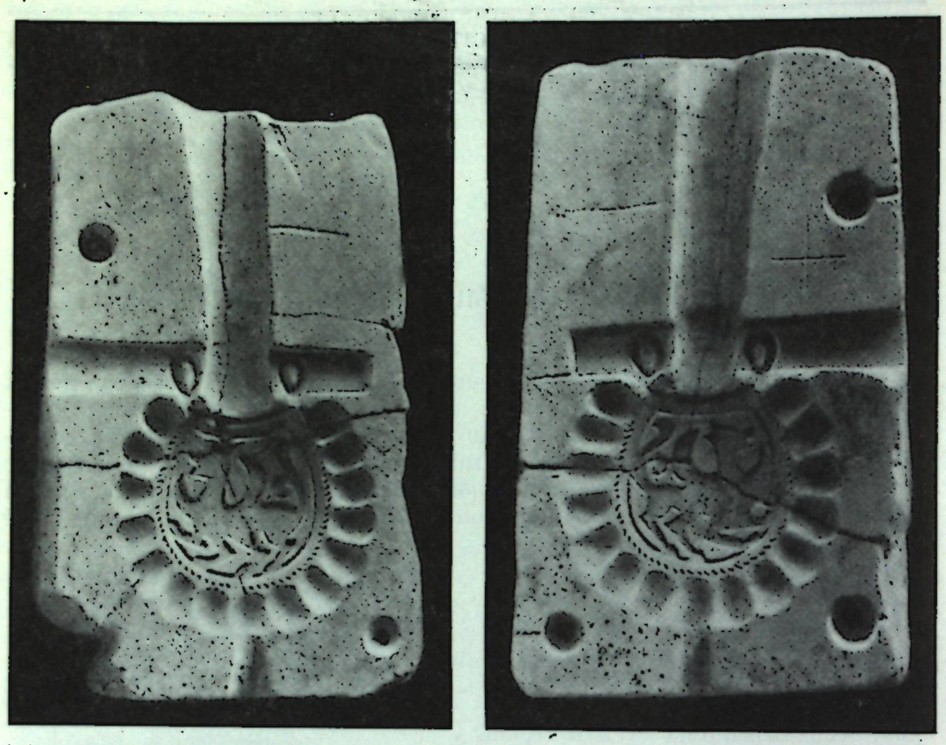


Рис. 1. Колт, изготовленный тиснением.

В каменных формах отливались изделия, которые до мельчайших подробностей имитировали дорогие, нелитые сканные украшения (типа рис. 1). Отсюда они и получили свое название.

Имитационные литейные формы были найдены в следующих населенных пунктах: Киеве, Вышгороде, Княжьей Горе, Колодяжине, Райках, Новгороде и Увеке (Свердловская обл.). Эти формы вырезаны из мягких пород сланца. Они представляют собой двадцать четыре формы для отливки колтов (типа рис. 2,*а* и *б*), двадцать две формы для отливки трехбусинных или двухбусинных височных колец и две формы (рис. 3) для отливки браслета-наруча.

При ознакомлении с имитационными формами прежде всего поражает тщательность их отделки, тонкость резьбы. На формах вырезывался не только общий контур предмета, но резьбой в камне имитировались сканная



а) б)

Рис. 2. Каменная форма для отливки колтов.



Рис. 3. Каменная форма для отливки браслета-наруча.

проволока и мельчайшая зернь. На некоторых нелитых украшениях зернь напаивалась иногда в количестве до полутора тысяч.

До появления имитационных литейных форм отливались односторонние и невыпуклые изделия. На имитационных формах рисунок вырезался на двух, а для височных колец на трех створках, что позволило отливать объемные изделия, которые раньше отливались сложным дорогостоящим приемом при помощи восковой модели.

Для того чтобы рисунок на одной створке при литье точно совпадал с рисунком на другой, на одной створке вырезались специальные отверстия для скрепления, на другой — шипы, которые во время литья вставлялись в отверстия и тем самым давали неподвижное скрепление двух или трех створок.

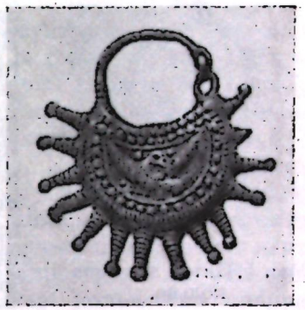


Рис. 4. Колт, изготовленный литьем.

Имитационные литейные формы впервые были найдены И. А. Хойновским, затем В. В. Хвойко в 90-х годах прошлого века при археологических раскопках на территории Киева. Эти раскопки вызвали большой интерес. Описывая их, Н. П. Кондаков отметил, во-первых, большое подражание сканным и черневым украшениям великокняжеского убора и, во-вторых, отсутствие литой продукции в этих формах [1]. В последующие годы количество находок имитационных литейных форм намного увеличилось, а литая продукция оставалась неизвестной. Прошло много лет, а вопрос еще оставался не выясненным. Отмечая этот факт, Б. А. Рыбаков пишет: «...налицо инструменты литейщика, а сделанные при помощи этих литейных форм колты и браслеты не найдены», и далее, объясняя причину отсутствия находок литой продукции, автор отмечает, что археологические раскопки велись в Кремле города, где жили князь и лица, принадлежащие к наиболее зажиточным слоям общества, которые не носили литых украшений. Районы же, населенные простыми людьми, носившими литые украшения, раскопкам не подвергались [2].

Очень грубые литые трехбусинные височные кольца, найденные на Райковецком городище, В. К. Гончаров неосновательно считает литой продукцией имитационных литейных форм [3].

Специальному рассмотрению литейных форм «киевского типа» посвящена статья Г. Ф. Корзухиной «Киевские ювелиры накануне монгольского завоевания»[4]. В этой статье приводятся находки нескольких литых предметов, напоминающих дорогие украшения, но тождества с изделиями, отлитыми в имитационных литейных формах, они не имеют. Кроме этих, известны три небольших литых полых колта, подобные тем, которые описаны Г. Ф. Корзухиной, из раскопок А. В. Арциховского в Новгороде в 1953 г. Четвертый колт, найденный при тех же раскопках, мог быть отлит только в рассматриваемых имитационных литейных формах (рис. 4).

Применение метода металлографического анализа для определения технологии изготовления целого ряда древнерусских изделий из цветных металлов[5] помогло нам обнаружить в коллекциях Государственного исторического музея среди находок из курганов, раскопанных А. С. Уваровым в бывшей Владимирской губернии, литое трехбусинное височное кольцо (рис. 5). На этом кольце сохранились лишь две бусины, которые могли быть отлиты только в имитационных литейных формах, состоящих из трех створок, т. е. формованных не на 180°, как обычные формы, а на 120°. Это кольцо более массивное, чем известные нам нелитые кольца «киевского типа», но по сравнению

с целым рядом других литых украшений оно довольно легкое. Легкость достигнута тем, что бусины полые, с очень тонкими ажурными стенками. В сохранившемся виде бусины с дужкой скреплены подвижно, хотя есть основание предполагать, что они были отлиты в один прием. Бусина состоит из трех отлитых вместе полушарий; при нанесении шлифа для металлографического анализа одна бусина раскололась на три части, соответственно этим трем полушариям. Это говорит, во-первых, о том, что кольцо отливалось в трехсоставной форме, и, во-вторых, что во время литья отдельные створки формы не имели достаточно плотного скрепления между собой, что сказалось на качестве отливки*.

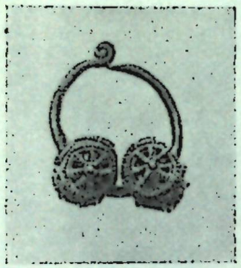


Рис. 5. Литое височное кольцо.

Появление имитационных литейных форм тесно связано с вопросом о времени их бытования [4]. Большинство исследователей датируют имитационные литейные формы XII—XIII вв.

На основании стилистического анализа А. С. Гущин считает, что имитационные формы появились «не позднее первой половины XII в.». По его мнению, после разгрома Киева в 1169 г. Андреем Боголюбским столица Киевской Руси перестала играть роль крупного экономического центра, и поэтому «расцвет массового производства и серебряных изделий может быть отнесен только к XI в.» [7].

Б. А. Рыбаков эти формы датирует концом XII — началом XIII в. (до 1240 г.) [2].

Более точную датировку устанавливает Г. Ф. Корзухина. За основание датировки Корзухина взяла изменение княжеского головного убора с X по первую половину XIII в. Ей удалось установить, что со второй половины XII в. появляется новый головной убор. Вместо золота украшения стали выполнять в серебре, вместо эмали, господствующей в первую половину XII в., стали употреблять чернь. Этот головной убор существовал до монгольского завоевания. Корзухина отмечает, что отдельные типы деталей головных уборов датируются только первой половиной XIII в. Украшения, вырезанные на литейных формах, имеют много общего с теми видами изделий, которые датируются первой половиной XIII в. «Все эти данные,— пишет Корзухина,— приводят нас к датировке имитационных формочек довольно узкой датой — началом XIII в. (до 1240 г.)» [4, стр. 227—228].

Нам представляется, что выводы Корзухиной по вопросу о времени появления имитационных литейных форм достаточно обоснованы. Однако ограничить существование имитационных форм 1240 г. не представляется возможным.

Судя по находке имитационной литейной формы в Новгороде, а также по найденным при тех же новгородских раскопках колтам в слоях XIII—XIV вв., мы должны отодвинуть вторую границу до XIV в. включительно. Новгород, не подвергшийся разорительному татарскому нашествию, продолжал жить полнокровной жизнью. Для нас ясно, что имитационные литейные формы относятся к периоду феодальной раздробленности. Почему же в этот период наблюдается стремление расширить производство украшений путем облегчения приемов их изготовления и тем самым удешевления их?

* Подобное (по форме, размеру и характеру расположения зерни) трехбусинное височное кольцо описывается в статье А. А. Спицына «Владимирские курганы» [6]. У нас нет оснований утверждать, что височное кольцо, описанное Спицыным, литое. В Государственном историческом музее, где хранится коллекция находок из Владимирских курганов, данное кольцо не обнаружено. При описании рисунка Спицын указывает только на то, что это кольцо «киевского типа» и что аналогичные кольца найдены при раскопках московских курганов.

Причина заключается в том, что в это время усиливается роль горожан. И если для верхушки феодального общества продолжали изготовлять скань-ные нелитые, дорогостоящие украшения (о чем свидетельствуют клады, зарытые перед нашествием татар), то для удовлетворения спроса рядовых граждан стали искать новые приемы, которые удешевили бы производство подобных украшений.

Отсутствие литой продукции объясняется в литературе, во-первых, тем, что производство украшений началось незадолго до монгольского завоевания и поэтому они не имели еще широкого распространения, и, во-вторых, тем, что княжеско-боярская знать не носила подобного рода украшений, а территория города, населенная рядовыми горожанами, еще недостаточно хорошо изучена в археологическом отношении.

Безусловно, имитационные литейные формы существовали очень короткий промежуток времени, но этот период ограничивался не годом, а тремя-четырьмя десятками лет. Иначе бы новый прием изготовления украшений, возникший в среде киевских ремесленников, не мог быстро распространиться на другие города. А нам известны находки имитационных литейных форм в таких отдаленных от Киева городах, как Гродно, Новгород. Больше того, они найдены также в таких небольших по тому времени ремесленных городках, как Райки и Колодяжин. Наличие имитационных литейных форм далеко за пределами Киева в менее развитых в экономическом отношении центрах опровергает утверждение о их небольшом распространении. В этих формах отливалось, вероятно, достаточно большое количество продукции, иначе не были бы оправданы затраты на трудоемкое изготовление самих форм и их применение ограничивалось бы только Киевом.

Нельзя объяснить отсутствие литой продукции и только тем, что в городах недостаточно хорошо в археологическом отношении изучены районы, которые заселялись горожанами. Ведь городище Райки раскопано полностью, а литой продукции почти не найдено.

Конечно, обе изложенные выше причины отсутствия литой продукции могут иметь место, но необходимо учитывать прежде всего то, что цветные металлы были довольно ценным сырьем на Руси, и поэтому, если литые украшения изнашивались (а на их изготовление шло больше металла, чем на кованые), они шли на переплавку.

Высокая техника изготовления самих литейных форм свидетельствует о том, что, удешевляя производство украшений, древние ювелиры-литейщики стремились к возможно большему их тождеству с изделиями скаными. Создание таких форм могло произойти только при наличии широкого, гарантированного круга заказчиков и рынка сбыта [2].

Исследователи, изучая имитационные литейные формы, отмечали некоторые особенности, не присущие обыкновенным каменным литейным формам, существовавшим одновременно с имитационными. А именно: тщательность обработки, двусторонность или трехсторонность (т. е. формы состоят из двух или трех створок), наличие отверстий на одной стороне и шипов, обычно свинцовых, на другой стороне для тщательного скрепления створок формы во время процесса литья.

Однако, обратив внимание на эти особенности, исследователи не пытались объяснить, как же происходил процесс литья в этих формах? Никто не обратил внимания на обязательное наличие двух литников, на характер расположения рисунка.

Как правило, рисунок на имитационных формах вырезан не в центре плитки, а во второй половине ее; через всю верхнюю половину проходит длинный воронкообразный литник, подходящий одним или двумя каналами к верхнему краю предмета, от нижнего края которого отходит очень небольшой по длине литник.

Такое расположение рисунка характерно для всех имитационных литейных форм независимо от того, предназначались ли они для отливки колтов или трехбусинных височных колец, и, следовательно, оно не является случайным явлением, а связано с процессом литья.

Выше уже отмечалось, что рисунок на формах до мельчайших подробностей имитировал дорогие тисненные украшения. Но одного этого было недостаточно. Необходимо чтобы отлитая в имитационных формах вещь копировала не только внешний вид нелитых сканных и зерненых изделий, но и была достаточно легкой, тонкой. Тонкость и легкость изделия при литье в обыкновенных формах обычно достигалась тем, что в каменной плитке вырезался для предметов рисунок очень неглубокими линиями, иной раз в виде контурных линий при очень небольшом углублении фона. Для выпуклых предметов, в силу вынужденного углубления фона рисунка, тонкость отливки достигалась тем, что на второй каменной плитке оставалась выпуклость, соответствующая углубленному фону рисунка предмета в первой плитке. Во время литья пустое пространство, соответствующее по форме отливаемой продукции, заполняется расплавленным металлом. Для получения изделий с возможно более тонкими стенками мастер должен был лишь уменьшить промежуток между двумя плитками формы. Но этим приемом достигалась тонкость только для односторонне выпуклых изделий, для двусторонне выпуклых изделий этот прием непригоден.

Для того чтобы отлить изделия, имитирующие нелитые сканные и зерненые украшения, необходимо было применить другой способ. Анализируя имитационные литейные формы, мы приходим к выводу, что древнерусскими литейщиками был применен способ литья «навыплеск».

Процесс литья «навыплеск» в имитационных литейных формах заключался в следующем:

1) Сначала каменную литейную форму нагревали до определенной температуры с тем, чтобы форма не треснула при литье металла (на некоторых формах видны следы опаленности).

2) Расплавленная масса металла выливалась через верхний воронкообразный литник и заполняла все пустое пространство в форме. Затем, не давая большей части металла застыть, его через нижний литник выплескивали наружу. В форме оставалась лишь та часть металла, которая застывала тонким слоем при соприкосновении с каменными стенками формы, внутри же формы оставалась пустота.

Процесс литья должен продолжаться очень недолго, в противном случае металл, заполнив форму, может застыть, и отлитая вещь будет неполой, массивной.

Какие условия необходимы для качественной отливки? Во-первых, в форме должны быть вырезаны каналы для двух литников: один — для поступления металла, другой — для выплескивания его наружу. На всех имитационных литейных формах мы видим по два литника. Во-вторых, чтобы часть металла, поступившего в форму, при соприкосновении с камнем застыла тонким слоем, необходима несколько понижепная температура сплава. Понижение температуры в имитационных формах достигается путем прохождения металла сначала по длинному воронкообразному литнику, который в большинстве случаев проходит через всю верхнюю половину или две трети плитки, а рисунок отливаемого предмета вырезался в последней трети формы. Длина второго литника не должна быть большая; через него незастывшая часть металла свободно выплескивалась наружу. Вырезая длинный литник для вливания металла, древнерусские мастера могли преследовать еще одну цель: чтобы шлак, который всегда в каком-то количестве остается в расплавленном металле, задерживался в длинном канале литника. В форму металл попадал уже очищенный от шлака, что повышало качество отливки.

Таким образом, уже в период, предшествующий монголо-татарскому завоеванию, существовал сложный прием литья «навыплеск» для массового производства тонких ажурных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. П. Кондаков. Русские клады. Исследование древностей великокняжеского периода, т. I. СПб, 1896.
2. Б. А. Рыбаков. Ремесло древней Руси. М., 1948, стр. 273.
3. В. К. Гончаров. Райковецкое городище. Киев, 1950.
4. Г. Ф. Корзухина. Киевские ювелиры накануне монгольского завоевания. «Советская археология», 1950, XIV.
5. Н. Н. Стоскова. Металлографические исследования древнерусских изделий. «Труды по истории техники», вып. IV. М., Изд-во АН СССР, 1954.
6. А. А. Спицын. Владимирские курганы, «Изв. археологич. комиссии», вып. 15, 1905, стр. 140, рис. 149.
7. А. С. Гущин. К вопросу о славянском земледельческом искусстве. Сб. «Изобразительное искусство», ЛГПИИ, Л., 1923.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1.

Ю. Н. СОРОКИН

ГЕНРИ БЕССЕМЕР

(к 100-летию изобретения бессемеровского процесса)

Сто лет тому назад, 17 октября 1855 г. и 12 февраля 1856 г., в Англии были выданы патенты на новый способ получения стали, ставший широко известным во всех странах по имени его изобретателя Бессемера.

Генри Бессемер родился 19 января 1813 г. в деревне Чарлтон, расположенной в 50 км от Лондона в Гертфордширском графстве [1].

Его дед и отец были французскими протестантами, покинувшими родную страну из-за религиозных преследований. Отец Бессемера приобрел в Гертфордширском графстве известность как талантливый гравер, ювелир и механик, изобретавший различные механизмы. Позже он стал владельцем словолитни в пригороде Лондона, снабжавшей лондонские типографии самыми прочными шрифтами.

Генри с увлечением наблюдал за всеми работами в словолитне, за действием водяного колеса, приводившего в движение механизмы небольшой мастерской. Желание работать в мастерской, попробовать все сделать своими руками было настолько велико, что он, ограничившись начальным образованием, стал учиться у отца слесарному и токарному делу.

В 1830 г. семья Бессемера переезжает в Лондон. Огромный город ошеломил Генри своей лихорадочной деятельностью. В то время капитализм переживал период бурного расцвета. Завершалась промышленная революция. На смену мануфактурной, ручной технике приходила капиталистическая, машинная индустрия. Каждое изобретение, позволявшее с выгодой для капиталистов заменить ручной, малопроизводительный труд, являлось предметом безудержной наживы, спекуляций и самого беззастенчивого ограбления изобретателей. Лишь немногим из них, обладавшим большой предприимчивостью, удалось воспользоваться плодами своих изобретений. Именно к таким «счастливцам», ставшим крупными дельцами — капиталистами, принадлежал Генри Бессемер. Свой талант он подчинил одной цели — «... достичь имении и богатства».

У него нет постоянного интереса к какой-то одной отрасли техники. Все внимание приковано к тому производству, где замена ручного труда машиной могла быстро дать хороший доход. Эта основная идея промышленной революции была им прочно усвоена. Он решил изобрести машину для изготовления бронзового порошка. Два года кропотливого труда не прошли даром. На рынке появился дешевый бронзовый порошок. Около двадцати лет машина работала безотказно, и никто не знал о ее существовании, кроме родных Бессемера. Конкуренция, таким образом, была исключена, и Бессемер стал довольно обеспеченным человеком. Это помогло ему еще шире развернуть свой талант.

Только за десятилетие с 1843 по 1853 г. Бессемер получил 27 патентов на изобретения в самых различных отраслях техники. Среди них — типографская машина, машина для производства стекла, аппарат для сахароварения, тормоза для железнодорожного транспорта и т. д. Далеко не все запатентованные в этот период изобретения были применены в производстве, а те, которые и были внедрены в практику, не создали Бессемеру известности.

Тем не менее первое десятилетие его творчества интересно для нас в том отношении, что оно показывает, насколько изобретатель пристально следил за развитием техники в различных отраслях производства. Не вдаваясь глубоко в технологические тонкости, он старался выявить узкое место той или иной отрасли производства, ее основную проблему, разрешение которой двинуло бы производство далеко вперед.

Одна из таких проблем развития техники остро выявилась в период англо-французской войны против России (1853—1856 гг.). Война показала обеим воюющим сторонам слабость артиллерии, вооруженной медными, бронзовыми и чугунными гладкоствольными пушками, в борьбе против сильных фортификационных сооружений, против бронированных кораблей, только что появившихся на театре военных действий.

Артиллерия должна быть мощной и дальнобойной — таков был основной вывод, сделанный в первые же месяцы военных действий. Эта острая проблема стала усиленно обсуждаться в периодической и специальной литературе. Сотни изобретателей осаждали военные ведомства предложениями по усилению артиллерии.

Горячка захватила и Бессемера. Он предложил построить тяжелый снаряд, вращающийся силой пороховых газов. Однако в Англии предложение Бессемера не оценили. Последнему пришлось обратиться к французскому правительству. Более дальновидное французское военное ведомство оказало финансовую поддержку изобретателю. Бессемер приступил к работе.

Однако первые же расчеты показали, что для тяжелого снаряда требовалось резко повысить мощность орудия ввиду увеличения порохового заряда и, соответственно, давления пороховых газов, а предел прочности чугуна был уже исчерпан. Следовательно, для создания мощных орудий необходим был и более прочный металл, причем в огромном количестве.

Могла ли металлургия удовлетворить возникшее требование? С выяснения этого вопроса фактически и началось первое знакомство Генри Бессемера с производством черных металлов. «Мои сведения,— пишет изобретатель в автобиографии,— в области металлургии железа были в тот момент очень ограничены..., но для меня это обстоятельство даже принесло пользу. Мне ничего не надо было переучивать. Мой ум был открыт и восприимчив ко всяким новым представлениям. Не надо было вести борьбу с предрассудками, которые неизбежно вырабатываются в большей или меньшей степени от многолетней рутинной работы» [1]. Далее мы увидим, сколько лишних хлопот доставило изобретателю его поверхностное знакомство с металлургией.

Ознакомившись в общих чертах с производством черных металлов, Бессемер понял, что металлургия была не в состоянии дать в необходимом количестве нужный артиллерии металл.

Пудлинговый способ передела чугуна на железо и сталь в отражательных печах, особенно широко применявшийся в Англии в эпоху промышленной революции, стал узким местом металлургического производства как в отношении количества, так и качества выпускаемого металла.

Выплавка чугуна в домнах в результате применения горячего дутья во много раз обогнала его передел, так как все попытки механизировать пудлинговый процесс и таким образом увеличить его производительность к успеху не привели. Для передела избыточного чугуна пришлось строить много новых пудлинговых цехов, но такой путь был лишь временным решением вопроса. С точки зрения повышения качества металла пудлинговый процесс также оказался бесперспективным.

Если техника конца XVIII и первой четверти XIX в. не предъявляла особых требований к металлу, то уже к половине XIX в. положение резко изменилось. Развитие машинной индустрии, химического машиностроения, железнодорожного транспорта, кораблестроения и других отраслей техники в отдельных случаях стало задерживаться из-за недостаточно высокой прочности и низких физико-механических качеств металла. В то же время пудлинговый процесс, при котором металл не доводился до жидкого состояния и вследствие этого содержал шлаковые включения, не позволял рассчитывать на существенное повышение качества железа и стали.

Помимо этого, литую сталь получали выплавкой ее в тиглях. Последний процесс был менее распространен, нежели пудлинговый, но именно с литым однородным металлом передовые деятели техники связывали будущее высококачественной металлургии. Однако невысокая производительность тигельного способа и трудность получения одинаковой по составу стали во многих тиглях (при больших отливках) являлись столь существенными недостатками, что не приходилось рассчитывать на замену пудлингования тигельным процессом.

Клюшка пудлинговщика и связанный с ней тяжелый ручной труд, тормозившие производство металла, должны быть исключены из процесса передела чугуна. Таково было заключение наблюдательного Бессемера, разобравшегося в существе возникшей перед металлургией проблемы.

Задача была ясна. Что касается ее решения, то, возможно, оно кроется в литом металле. Ведь выплавка жидкой стали в тиглях не требовала тяжелых манипуляций по перемешиванию тестообразной массы и накатки криц. Следовало только попытаться расширить очень узкие масштабы плавки, заменив тигель, например, отражательной печью, применявшейся при пудлинговании.

Первые опыты Бессемера, относящиеся к концу декабря 1854 г., говорят о том, что он вначале решил повторить эксперименты своих предшественников, в частности известного металлурга Уильяма Ферберна [2]. Ферберн пытался получить литую сталь сплавлением чугуна с железным или стальным ломом в вагранке, но безуспешно. Все вредные примеси, особенно сера, полностью переходили из топлива в металл, в результате соприкосновения последних в процессе плавки.

В отличие от Ферберна, Бессемер для сплавления чугуна и стали использовал отражательную печь емкостью около 150 кг. Здесь уже не было вредного влияния горючего, но возникло другое, не менее сложное затруднение: по мере уменьшения в жидком чугуне углерода, вследствие добавления кусков стали, температура плавления металла повышалась и он переходил из жидкого состояния в тестообразную массу. Следовательно, температура в печи была недостаточной, чтобы получить расплавленную сталь.

Различные конструктивные изменения печи не дали повышения температуры. Тогда Бессемер решил увеличить с помощью вентилятора приток воздуха, чтобы сгорание газов в печи стало более полным.

Задача и в этом случае не была решена, но неуспех искупался чрезвычайно важным для Бессемера наблюдением, заставившим его совершенно изменить ход экспериментов.

Расплавленный чугун сильно обезуглероживался под воздействием проходящих над его поверхностью струй воздуха, нагнетаемого в печь вентилятором. Это явление было знакомо каждому металлургу и с давних пор широко использовалось при рафинировании чугуна и переделе его на железо и сталь в кричных, каталонских и тому подобных горнах.

Но в том-то и заключается талант изобретателя, что он в общеизвестных, ставших обыденными, явлениях находит неиспользованные возможности, дающие неожиданно высокий технический эффект в новом конструктивном оформлении.

Так случилось и с Бессемером. Впервые столкнувшись с выгоранием углерода чугуна под воздействием воздуха, он быстро понял, что в этом процессе крылось решение проблемы.

Воздух, окисляющий углерод, поможет устранить тяжелый труд при переделе чугуна. Но для этого нужно было значительно увеличить поверхность соприкосновения воздуха с жидким металлом, чтобы ускорить реакцию выгорания углерода. Придя к этой мысли, Бессемер попытался решить возникшую идею конструктивно.



Генри Бессемер.

Первая установка представляла собой тигель, заполненный кусками чугуна, между которыми вставлялась воздухоподводящая трубка. Тигель помещался в печь и подогревался до расплавления чугуна, после чего через трубку подавался воздух. Так обеспечивалось резкое увеличение поверхности соприкосновения воздуха и металла и ускорение реакции выгорания углерода. В последующих опытах трубка вставлялась непосредственно в жидкий металл.

Восемь месяцев, с февраля по октябрь 1855 г., продолжались эксперименты с тиглем. Мы не знаем их результатов. Но, очевидно, некоторые из них были относительно удачны, так как 17 октября того же года Бессемер получил первый патент, следующим образом описывающий существо процесса:

«Струи воздуха или пара, лучше в сильно нагретом состоянии, должны пропускаться между частицами расплавленного чугуна или рафинированного чугуна до тех пор, пока металл, оставаясь еще в жидком состоянии, не примет свойств стали» [3].

Упоминание о жидком состоянии металла следует особо отметить для подтверждения самостоятельности творческого пути Бессемера. Дело в том, что еще при жизни изобретателя имели место попытки оспорить его авторство. При этом обычно ссылались на патент Джемса Нэсмита.

Бессемер категорически отвергал все посягательства на его права изобретателя и имел на то, по нашему мнению, полное основание.

Действительно, 4 мая 1854 г. английскому металлургу, изобретателю парового молота Джемсу Нэсмиту был выдан патент на новый способ пудлингования. Нэсмит предлагал сделать пудлинговую клюшку пустотелой и через нее пропускать пар, который бы перемешивал тестообразную массу металла и, разлагаясь на составные части, выжигал бы одновременно углерод.

Это предложение, однако, не нашло практического применения, так как использование пара могло лишь несколько облегчить, но не устранить тяжелый ручной труд пудлинговщика, особенно при накатывании металла в крицы.

Иной, более прогрессивной была техническая мысль Бессемера. Уже его первые опыты с отражательной печью, как говорилось выше, преследовали цель получения готового продукта не в тестообразном, а в жидком виде, ибо на механизацию процесса передела чугуна можно было рассчитывать только при выплавке литого металла.

Дальнейшие работы Бессемера, позволившие открыть явление самонагревания металлической ванны при продувке через нее воздуха, не оставляют сомнения в полной самостоятельности его творческого пути.

Но вернемся к октябрю 1855 г. Получив патент, Бессемер, естественно, задумался о реализации изобретенного способа. Понадобились более широкие эксперименты, так как без разрешения ряда сложных вопросов способ не мог вызвать интереса промышленников. Например, непонятно было, по какой причине металл часто застывал в тигле до окончания процесса обезуглероживания. Возможно, недостаточна температура печи? Но при такой же температуре находились и другие тигли, и тем не менее в них получалась жидкая сталь. Что-то нужно было предпринимать, чтобы уменьшить огромное выгорание самого металла. Трудно было найти и оптимальную силу дутья. По этой причине металл часто выплескивался из тигля.

После безуспешных попыток решить эти вопросы Бессемер вынужден был отказаться от тигля.

Мысль изобретателя настойчиво ищет выхода. Об этом свидетельствуют многочисленные конструкции металлургических агрегатов, разработанные им в этот период. Некоторые из них оригинальны, другие поражают своей наивностью, но их общей чертой попрежнему является идея взаимодействия жидкого чугуна и струи воздуха, нашедшая наиболее полное раскрытие в патенте от 12 февраля 1856 г., зафиксировавшего замечательное открытие Бессемера:

«...если атмосферный воздух или кислород,— записано в патенте,— вводится в металл в достаточном количестве, то он вызывает сильное сгорание частиц жидкого металла и поддерживает или повышает температуру до такой степени, что металл остается в жидком состоянии во время перехода его из состояния чугуна до состояния стали или ковкого железа без применения топлива» [4].

Открытие возможности самонагревания жидкой ванны металла позволило изобретателю по-новому взглянуть на конструкцию агрегата. Отпала необходимость в громоздких приспособлениях для подогрева жидкого чугуна. Упростилось устройство воздухоподводящей системы.

Бессемер строит в своей лондонской мастерской на Бакстер-стрит первый конвертор. Конвертор был неподвижным и при небольших размерах (высота 5 футов, диаметр 3 фута) вмещал всего 10—20 фунтов металла. Футеровка была сделана из кислых огнеупоров.

В мае 1856 г. конвертор был пущен. Продувка чугуна прошла благополучно. Полученная литая сталь имела вполне удовлетворительные свойства. Последующие продувки были также успешны. Цель была достигнута. Продувка механизировала процесс передела чугуна. На смену мануфактурной пришла машинная техника производства стали. Клюшка пудлинговщика и его тяжелый ручной труд были устранены. Перед металлургией стали открылись новые перспективы. Об этом и рассказал Бессемер научно-технической общественности в своем выступлении 13 августа 1856 г. на заседании механической секции «Британской Ассоциации» в Челтенгеме [5].

Имя Бессемера стало известно не только в Англии, но и за ее пределами. В технической литературе появились многочисленные статьи о сущности и перспективах нового способа. Владельцы металлургических предприятий также с большим вниманием отнеслись к изобретению Бессемера, но внедрять

его не спешили. Слишком велик был на их взгляд риск. В многочисленные пудлинговые цеха были ведь вложены огромные капиталы. К тому же изобретатель не захотел продавать патента, а стал предлагать лишь лицензии, т. е. право производства по изобретенному способу с условием выплаты ему по 1 фунту стерлингов за каждую тонну стали.

При таких условиях только исключительные преимущества нового процесса могли бы способствовать его широкому практическому внедрению.

Высокая производительность передела чугуна на сталь в конверторе не вызывала сомнений. В этом все признавали огромную заслугу Бессемера как конструктора-механизатора. Но другая, не менее важная часть проблемы — получение качественного металла — оставалась пока не решенной. На сей раз дилетантство, которым так любил щегольнуть Бессемер, стало серьезным препятствием.

Неглубокие знания существа металлургических процессов были причиной того, что изобретатель не смог без помощи других разработать методы, обеспечивающие качество конверторной стали, которая в большинстве случаев получалась негодной. Сталь оказалась красноломкой. И это должно было неизбежно случиться, так как Бессемер не уделял внимания химической стороне процесса.

Изобретатель проделал огромную работу по выбору наилучшей конструкции агрегата, системы дутья и т. д., но не догадался сделать химического анализа металла и шлака, без которого он не мог иметь ясного представления о характере реакций в конверторе.

Об этом, в частности, свидетельствует ранее упомянутое описание к патенту 1856 г., в котором Бессемер совершенно не упомянул реакции окисления кремния, марганца, играющих основную роль в разогревании продуваемого чугуна.

Но нужно отдать должное Бессемеру. Его огромное трудолюбие, творческий энтузиазм в какой-то мере компенсировали недостаток специальных познаний.

Неудачи не обескуражили изобретателя, глубоко уверовавшего в справедливость выношенной им идеи.

Бессемер энергично добивается внедрения своего способа. Самое главное— доказать промышленникам, что встретившиеся трудности являются лишь временными и вполне могут быть устранены. Для этой цели он организует фирму «Генри Бессемер и К° Лимитет» и в 1858 г. строит сталелитейный завод в Шеффильде.

На заводе ставится серия экспериментов. Производится, наконец, химический анализ получаемого металла и шлака. Анализ позволил выявить существенный недостаток нового способа: самые нежелательные примеси, сера и фосфор, не удалялись в конверторе и почти полностью переходили в сталь. Так, наряду с красноломкостью, возникла новая проблема. Острота положения усугублялась тем, что, как показал химический анализ, все английские чугуны были высокофосфористы. Чего только не предпринимал Бессемер, чтобы избавиться от фосфора и серы, но все оказывалось бесполезным.

Пришлось воспользоваться советом шведского инженера Герансона, который у себя на родине успешно внедрил бессемеровский процесс и получил хорошую литую сталь, использовав местные малофосфористые чугуны.

К этой мысли — использовать малофосфористые чугуны — Бессемер мог придти и сам, если бы во время своих первых опытов производил химический анализ чугунов. Успех его майских опытов в 1856 г. определялся тем, что продувался малофосфористый чугун, случайно оказавшийся в мастерской.

Выплавка малофосфористых, или так называемых «бессемеровских», чугунов специально для передела в конверторах была тяжелой задачей, особенно для металлургии Англии. С этим, однако, пришлось смириться, так как иного выхода из создавшегося положения в то время никто не видел.

Опять со стороны пришла Бессемеру помощь и в решении вопроса о красноломкости стали, доставившего ему столько хлопот.

Небольшая добавка зеркального чугуна в конвертор позволила известному английскому металлургу Роберту Мюшету устранить это последнее серьезное препятствие, стоявшее на пути бессемеровского процесса. Марганец зеркального чугуна освободил сталь от красноломкости.

Интересно отметить, что Мюшет и его современники не поняли роли марганца как раскислителя, отнимающего кислород у закиси железа — главной виновницы красноломкости. Ошибочно считая марганец неотъемлемой частью стали, они видели в его отсутствии причину дурных качеств металла.

Применение зеркального чугуна имело, однако, некоторые отрицательные стороны, так как сталь в момент раскисления вновь отчасти науглероживалась.

Поэтому Бессемер отказался от него и поручил химику Гендерсону разработать другой сплав, не изменяющий состава раскисляемого металла. Такой сплав, содержащий 20—25% марганца, так называемый ферроманган, был разработан и широко внедрен в практику.

Наряду с решением узловых проблем, Бессемеру пришлось столкнуться с многими другими вопросами, в том числе с низкой стойкостью огнеупоров, определением оптимального количества сопел, определением конца операции, устранением выплеска металла и т. д.

Все это лишний раз подчеркивает, с какими огромными трудностями рождался новый метод. Но идея высокой производительности, лежавшая в его основе, наиболее полно отвечала требованиям техники того времени и потому победила все препятствия.

Бессемеровский металл вышел на широкий рынок. Его стоимость была в три раза ниже стоимости тигельной стали.

В 1860 г. Бессемер запатентовал наиболее совершенный вращающийся конвертор с подачей воздуха через днище и цапфы, конструкция которого в основном сохранилась до настоящего времени без изменений.

К 70-м годам XIX в. все крупнейшие страны имели бессемеровские установки. Особенно большое распространение бессемерование получило в Америке и Швеции, богатых малофосфористыми рудами. В 1880 г. в США бессемеровским способом выплавлялось уже около 86% всей литой стали.

В каждой стране, в зависимости от местных условий, выработались свои особенности бессемерования. Наибольшую известность получили процессы английский, немецкий и русский. Последний значительно отклоняется от прямого (английского) процесса, и на этом следует остановиться.

Русские металлурги, всегда внимательно следившие за новинками металлургической техники, вскоре после опубликования патента Бессемера повторили его опыты. Уже в 1856—1857 гг. на ряде Уральских заводов — Кушвинском, Нижне-Исетском, Сысертском, Всеволодо-Вильвенском и др.— появились бессемеровские реторты [6]. Однако внедрение прямого способа бессемерования затянулось на несколько лет и не давало положительных результатов. Процесс часто шел холодно, и металл застывал в реторте. Большинство металлургов видело причину этого в малокремнистости уральского древесноугольного чугуна.

Выход из создавшегося затруднения был найден в 1876 г. управителем Нижне-Салдинского завода К. П. Поленовым. Он обратил внимание на одну успешно прошедшую операцию бессемерования, чугун для которой случайно оказался сильно перегретым в отражательной печи.

Результат операции натолкнул Поленова на мысль, что многолетние трудности были вызваны не тем, что использовались малокремнистые чугуны, а пренебрежением к первоначальной температуре чугуна. Так возник русский процесс бессемерования, в котором, в отличие от прямого бессемерования, чугун перед заливкой в конвертор значительно перегревался в отражательной печи.

Далее сложилось довольно странное положение. Нижне-Салдинский завод, а за ним ряд других заводов Урала в течение многих лет выпускали хороший дешевый бессемеровский металл и убедительно доказали целесообразность нового способа, введенного К. П. Поленовым. Однако нашлись противники, которые выступили против русского бессемерования, считая, что этот метод противоречил общераспространенной теории бессемерования, что дополнительный подогрев чугуна вызывает нежелательное выгорание кремния, столь важного для нормального хода процесса и т. д. Это столкновение теоретиков и практиков явно говорило о наличии серьезных пробелов в теории.

Полную ясность в этот вопрос внес выдающийся русский металлург В. Е. Грум-Гржимайло. На основе глубоких исследований он дал четкое физико-химическое толкование бессемеровского процесса. «Вот в кратких словах вся теория бессемерования, — писал Грум-Гржимайло, — вся она построена на перефразированном принципе Ле-Шателье — Вант-Гоффа: ванна холодная нуждается в тепле — идут реакции, выделяющие тепло; ванна перегрета — идут реакции с наименьшим тепловым эффектом» [7].

Грум-Гржимайло впервые пояснил физико-химическую сущность русского бессемерования и, вопреки критике, доказал его несомненные преимущества перед другими вариантами бессемерования.

В английском, прямом процессе продувался чугун, имеющий температуру точки плавления. Поэтому вторичные реакции выгорания примесей начинались с наиболее экзотермической реакции горения кремния. И только после разогрева ванны за счет тепла, выделяемого при этой реакции, начиналось горение углерода.

В русском процессе, благодаря промежуточному нагреву в отражательной печи, температура жидкого чугуна значительно выше точки его плавления. Поэтому сперва выгорает примесь, имеющая эндотермическую реакцию, т. е. углерод, а горение кремния, вследствие высокой температуры ванны, сдерживается и сдвигается на конец операции.

Таким образом, первоначальная температура чугуна, а не содержание в нем кремния, как считали до исследований Грум-Гржимайло, оказалась важнейшим фактором, определяющим характер реакции при бессемеровании.

Иной порядок реакций русского процесса, в отличие от английского, обеспечивал горячий конец бессемерования и благотворно влиял на качество металла за счет горячей, спокойной разливки стали.

Наиболее существенным преимуществом русского процесса, по заключению Грум-Гржимайло, ставящим его вне конкуренции, была возможность перерабатывать огромное количество металлического лома и, в частности, рельсовых отходов.

Эта возможность возникла в результате применения отражательной печи, которая, кроме того, выполняла роль «идеального регулятора» бессемерования, позволяя легко доводить любой чугун до состава, наиболее удовлетворяющего требованиям лучшего хода процесса и качества конечного продукта, т. е. стали.

Работы Грум-Гржимайло, наряду с исследованиями Снелюса и Тамма, внесли огромный вклад в теорию бессемеровского процесса и содействовали распространению его русского варианта не только в России, но и в Западной Европе.

Дешевизна бессемеровской малоуглеродистой стали и ее ценные технологические свойства (хорошая свариваемость и легкость обработки в холодном состоянии) создали ей популярность поделочного металла. Другое весьма важное ее свойство—высокое сопротивление износу в сочетании с твердостью и упругостью — явилось причиной широкого использования бессемеровской стали для производства рельсов.

Патент Томаса от 5 октября 1878 г., предложившего доломитовую футеровку реторты, решил вопрос о переделе высокофосфористых и высокосернистых чугунов.

Последнее препятствие, тормозившее много лет повсеместное распространение бессемерования, было устранено.

Возникают новые видоизменения процесса, например, малое бессемерование, позволившее, благодаря применению бокового дутья, получать сильно перегретый металл, особенно необходимый в цехах стального фасонного литья.

В 1882 г. на Витковецком заводе в Чехословакии впервые был применен так называемый дуплекс-процесс, представлявший собой сочетание бессемеровского конвертора и основной мартеновской печи.

Разделение процессов обезуглероживания и удаления примесей фосфора серы при дуплекс-процессе существенно сокращало время мартеновской плавки.

Генри Бессемер добился своей цели. К нему пришли и богатство и слава. Теперь его уже больше не волновали острые проблемы техники. Мысль изобретателя обращается на второстепенные вопросы.

Бессемер дожил до глубокой старости и скончался в 1898 г., не приумножив своей славы изобретателя нового металлургического процесса каким-либо другим крупным изобретением.

Конец XIX в. был вершиной расцвета бессемеровского процесса. В последующие годы наблюдается его явный упадок. Новые параметры техники XX в. — повышенные скорости, давления, температуры — потребовали и более прочного металла. Эта задача, как показала практика, могла быть решена только с помощью мартеновского процесса, который почти полностью вытеснил бессемерование. Доля последнего в общей сумме выплавки стали резко сократилась. Так, в США она составила 5—6%, в Англии — 2—3%, во Франции менее — 1% и еще менее того в Германии. В нашей стране бессемерование используется, в основном, для продувки ванадиевых чугунов с целью получения ванадиевых шлаков и последующей переработки их в феррованадий.

Огромная потребность в металле заставила металлургию вновь обратить внимание на бессемеровский процесс, как наиболее производительный, а также на его сочетание с другими процессами. Об этом, в частности, свидетельствует опыт американской металлургии, которая в период 1939—1945 гг. получала дуплекс-процессом до 18% общего производства стали.

Широкое использование кислорода при производстве мартеновской стали существенно повысило производительность печей. Однако дальнейший прогресс в этом направлении сдерживается большим расходом времени на завалку шихты и ее разогрев. Выходом из затруднения является выплавка стали из одного жидкого чугуна с предварительной продувкой его в заливочных ковшах или конверторах. Таким образом, бессемеровская реторта вновь оказывается большим подспорьем в увеличении выпуска стали.

Но то же кислородное дутье выводит бессемеровский процесс и на самостоятельную широкую дорогу.

Применение кислорода [8], о котором было упомянуто еще в патенте Бессемера, существенно снижает содержание азота и водорода в стали, что значительно повышает ее свойства. Использование же синтетических железоизвестковых шлаков позволяет с достаточной полнотой удалять фосфор из стали. Все это, наряду с другими усовершенствованиями, постепенно приводит к значительному повышению роли бессемерования в черной металлургии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sir Henry Bessemer. An Autobiography. London, 1905.
2. W. Kelly Boucher. A true history of the Bessemer Process. 1924.
3. Английский патент Бессемера № 2321 от 17 октября 1855 г. Всесоюзная патентная библиотека.
4. Английский патент Бессемера № 356 от 12 февраля 1856 г. Всесоюзная патентная библиотека.
5. Доклад Бессемера 13 августа 1856 г. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Birmingham. 1861.
6. Описание опытов обращения чугуна в железо по способу Бессемера во Всеволодо-Вильвенском заводе г. Всеволожского. «Горный журнал», 1858, кн. 1; Н. А. Иосса. Отчет по опытам над выделкой стали и железа по способу Бессемера, произведенным на Воткинском заводе в 1866 и 1867 гг. «Горный журнал», 1870, № 8 и 9.
7. В. Е. Грум-Гржимайло. Собрание трудов. Изд-во АН СССР, 1949, стр. 109.
8. Опыт выплавки стали на кислородном дутье в бессемеровском конверторе на Кузнецком металлургическом комбинате им. Сталина. «Изв. АН СССР. Отд. технич. наук», 1946, № 10.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

Д. М. БЕРКОВИЧ, А. А. ЗВОРЫКИН

НЕКОТОРЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Развитие технологии современного машиностроения характеризуется переходом к массовому поточному производству, что обусловливает быстрое развитие ряда технологических процессов в машиностроении, появление новых процессов и новых машин.

В настоящей статье рассматриваются в этой связи некоторые тенденции в развитии технологии современного машиностроения преимущественно по отношению к процессам обработки резанием. В следующем выпуске авторы намерены продолжить освещение этого вопроса применительно к кузнечно-штамповочному, литейному, сварочному и некоторым другим отраслям машиностроения.

МАССОВОЕ И ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО — ХАРАКТЕРНАЯ ЧЕРТА МАШИНОСТРОЕНИЯ В XX ВЕКЕ

В первой половине XX в. шло исключительно быстрое развитие электромашиностроения, автомобилестроения, тракторостроения, приборостроения, авиации, двигателей внутреннего сгорания и других отраслей машиностроения.

Развитие новых отраслей машиностроения вызвало к жизни новые технологические процессы и новое оборудование, и как следствие, рост производительности труда. Все это потребовало значительно большей точности в изготовлении машин. Машиностроители начали обрабатывать гораздо более широкую номенклатуру металлов и сплавов, начиная с легких сплавов и кончая специальными сталями с высокими механическими качествами.

Машиностроение получило от новых отраслей техники не только заказ на изготовление более совершенных машин, но и широкие возможности для развития технологии производства. Электротехника, например, позволила создать электрифицированные металлорежущие станки с гибким управлением, а также электрифицировать ряд технологических процессов. Большую роль в машиностроении начала играть электроника, без которой немыслима широкая автоматизация машиностроения и т. д.

Но наиболее важным моментом, определившим характер современного машиностроения, явился, несомненно, переход к массовому специализированному производству, связанному с выпуском однотипной стандартной продукции. Необходимо отметить, что массовое специализированное производство известно давно. Уже в 60-х годах XVIII в. на Тульском оружейном заводе стали изготовлять взаимозаменяемые детали. Развитие принципа специализации и взаимозаменяемости позволило организовать производство ружей на заводе в больших масштабах. В дальнейшем этот принцип нашел широкое применение и в других производствах [1].

Американский фабрикант Эли Уитни в 1793 г. организовал массовое производство мушкетов, используя применение взаимозаменяемых деталей. Большую роль в налаживании массового производства сыграло изобретение в 1841 г. англичанином Д. Витвортом профиля винтовой нарезки, которая создала взаимозаменяемость резьбовых деталей и в дальнейшем вызвала к жизни первые станки — автоматы и полуавтоматы.

Однако широкое внедрение массового производства, под знаком которого развивается современное машиностроение, возникло только в конце XIX и в начале XX в. С этого времени массовое производство начало охватывать самые разнообразные отрасли техники. В конце XIX в. в Бельгии и в Германии впервые были унифицированы размеры прокатных профилей и установлены мощные прокатные станы, что позволило организовать в массовом масштабе выпуск проката, снизить себестоимость изделий, а это, в свою очередь, привело к постепенному вытеснению с мирового рынка продукции английской металлургической промышленности.

Поточное производство — это метод организации производства, при котором изготовление и сборка деталей осуществляются в поточных линиях, представляющих собой совокупность рабочих машин и рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса изготовления изделий. За каждой машиной или рабочим местом поточной линии закрепляется одна или несколько операций обработки одного или нескольких изделий, изготовляемых одновременно или попеременно, что требует специализации оборудования и создания оснастки, обеспечивающих высокую производительность труда и высокое качество работы.

Развитое поточное производство характеризуется передачей обрабатываемых изделий на следующую операцию немедленно после выполнения предыдущей, при помощи специальных межоперационных транспортных устройств (рольгангов, склизов, конвейеров и т. д.). Это обеспечивает равномерный ход производства, ритмичный запуск и выпуск продукции, высокую производительность и снижение себестоимости изготовляемого изделия. Высшей стадией развития такого производства является непрерывность всего технологического процесса, предполагающая полную автоматизацию его.

Возникновение современного поточного производства обычно связывают с деятельностью американского предпринимателя Генри Форда. Вот как характеризует Форд первые шаги в этом направлении: «Автомобиль Форда состоит приблизительно из 5000 частей, включая сюда винты, гайки и т. п. При постройке нами первых автомобилей мы собирали автомобиль, начиная с любой части, на земле, и рабочие приносили требующиеся для этого части, по порядку, на место сборки. Первый успех в сборке состоял в том, что мы стали доставлять работу к рабочим, а не наоборот. Мы следовали двум общим принципам при всяких работах — заставлять рабочего, по возможности, не делать никогда больше одного шага и никогда не допускать, чтобы ему приходилось при работе наклоняться вперед или в стороны» [2].

На этом Форд не остановился и в дальнейшем перешел к осуществлению сборки с применением специального «сборочного пути». 1 апреля 1913 г. был произведен первый опыт такой поточной сборки магнето, который дал положительные результаты. Дальнейшее усовершенствование принципа потока привело к значительному росту производительности труда. Так, при индивидуальной сборке один рабочий тратил около 30 мин. на сборку одного магнето. Позднее, когда работа была разложена на 29 различных операций, время сборки сократилось до 13 мин. 10 сек. Сборка двигателя

автомобиля, которая раньше производилась одним рабочим, была расчленена на 48 отдельных операций. В результате этого производительность выросла втрое. То же самое проведено и в отношении сборки шасси. Наивысшая производительность была достигнута именно при сборке шасси. В первоначальной стадии шасси тянули посредством ворота и каната на расстояние около 76 м. Шесть сборщиков двигались вместе с шасси и собирали приготовленные на пути части. Даже этот несовершенный способ сократил время сборки шасси с 12 ч. 18 мин. до 5 ч. 50 мин. Затем сборочный путь подняли выше и ввели другие усовершенствования, что наряду с дальнейшей интенсификацией труда рабочих привело к сокращению рабочего времени на сборку шасси до 1 ч. 30 мин.

Так, шаг за шагом, вырабатывались принципы поточной сборки, которые в капиталистических условиях сочетали действительные научные достижения в области организации производственного процесса и повышения производительности труда с беспощадной эксплуатацией рабочих. Это сказочно обогатило инициатора поточного производства — Форда.

Принципы поточного производства распространились с автомобильных на другие машиностроительные заводы. На первой стадии развития поточное производство характеризовалось расчленением процесса изготовления изделий на большое количество простых операций и выполнением этих операций на универсальном оборудовании или вручную. Позже появились специализированное и специальное оборудование для выполнения отдельных операций, высокопроизводительные многооперационные машины, автоматические поточные линии, о которых будет сказано ниже.

Широкое применение в поточном производстве высокопроизводительного специализированного и специального оборудования и оснастки, специализация рабочих на выполнении одних и тех же операций, механическая передача обрабатываемой детали с одной операции на другую создают выгодные условия для работы, сокращают трудоемкость изготовления деталей и сборки машин по сравнению с непоточным производством в десятки раз, а себестоимость изготовления продукции — в несколько раз.

Опытом развития производства установлено, что после перевода изготовления деталей и сборки машин с непоточного производства на поточное, при использовании того же оборудования и оснастки и при том же количестве рабочих, выпуск продукции и производительность труда увеличиваются в среднем на 30—50%. Перевод производства автомобилей на поточный метод на Автомобильном заводе имени И. В. Сталина (Москва) обеспечил увеличение выпуска на том же оборудовании в 3,5 раза и сократил цикл производства автомобиля с пяти до двух месяцев*. Трудоемкость механической обработки комплекта деталей автомобиля непоточным способом составляла 600—1000 нормочасов, а поточным — только 60—75 нормочасов.

В настоящее время в поточные линии, наряду с металлорежущими станками, включают термические печи, кузнечно-штамповочное оборудование, литейные агрегаты, оборудование для гидравлических испытаний и лакокрасочных покрытий, моечные машины и др. Для этого создаются специальные конструкции машин, производительность которых можно синхронизировать с производительностью других машин данной линии. Таким образом, поточный метод производства предъявляет высокие технические требования к оборудованию. Металлорежущие станки и другое оборудование стало конструироваться применительно к использованию его в условиях поточного производства, и чем дальше, тем в большей степени.

* Циклом в автомобилестроительной промышленности считается время от момента получения материала до момента схода готового автомобиля с конвейера.

РАЗВИТИЕ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Парк металлорежущих станков, безусловно, характеризует возможности машиностроения. Численно он быстро растет. В 1952 г. в США находилось в эксплуатации около 1 800 000 металлообрабатывающих станков. Если говорить о принципиальных направлениях в развитии металлорежущих станков при массовом поточном производстве, то решающим здесь является переход к автоматам и полуавтоматам, к специальным, в особенности агрегатным, станкам и на базе их — к автоматическим поточным линиям [3].

Впервые массовое производство в металлообработке получило распространение для производства болтов, винтов, штифтов, гаек, шайб и т. д. Оно было связано с появлением первых автоматов и полуавтоматов. Одним из первых токарных автоматов для производства крепежных деталей был автомат Спенсера (США), сконструированный еще в 60-х годах XIX в. Первый полуавтомат для прутковых работ американской фирмы Патер Джонсон, предназначенный для изготовления крепежных деталей, демонстрировался на международной Парижской выставке в 1900 г. В дальнейшем одношпиндельные прутковые автоматы нашли широкое распространение для изготовления внутризаводских нормалей машиностроения. Основными потребителями их сделались велосипедная и электротехническая промышленность и сельскохозяйственное машиностроение.

Обработка длинных деталей, требующих продольной обточки (особенно ступенчатой) на большой длине, производилась продольно-фасонными автоматами. Для изготовления деталей, подвергающихся минимальной продольной обточке, созданы фасонно-отрезные автоматы. Технологический процесс их заключается в следующем: подача прутка до упора, фасонная обточка, нарезка и отрезка. Вслед за этим были выпущены более производительные многошпиндельные автоматы.

В массовом, крупносерийном и отчасти серийном производствах большое распространение получили токарные полуавтоматы. Они предназначаются преимущественно для тяжелых и сложных работ, где автоматические снятие и установка деталей значительно усложнили бы станки. Появление токарных полуавтоматов связано с внедрением массового производства в автотракторостроение, а также в сельскохозяйственное машиностроение и др. Таким образом, токарный полуавтомат явился дальнейшим шагом в развитии автоматических станков. На полуавтомате весь процесс обработки, включая подвод и отвод инструмента, производится автоматически. Единственным неавтоматизированным ходом является установка и закрепление заготовок [4].

Токарный полуавтомат, в свою очередь, развивался от одношпиндельного к многошпиндельному. Применительно к различным формам заготовки полуавтоматы создавались для центровых и патронных работ. Полуавтоматы для сложных работ выполняются с большим количеством инструментов — для сверления, растачивания, развертывания и т. д.

Повышение производительности металлорежущих станков в связи с переходом к автоматам может быть охарактеризовано следующими данными, которые приведены в книге, посвященной столетию Общества американских инженеров: 40 лет назад при обработке плоскостей в головках цилиндров автомобильного двигателя 162 станка выпускали 108 деталей в час. Несколько лет назад эту же работу производили уже только 6 станков, а в 1952 г. один протяжной автоматический станок давал в час 137 деталей.

Важнейшими факторами, определяющими производительность обработки металлов резанием, являются: скорость резания, нагрузка на режущий

инструмент, длина контакта режущего инструмента с изделием, степень непрерывности процесса резания и количество операций, необходимых для обеспечения требуемой конфигурации деталей и качества обработки.

Скорость резания за последние годы увеличилась в несколько раз. В этом отношении больших достижений добились токари-новаторы — Н. Бушуев, П. Быков и др. Они в производственных условиях обрабатывают детали со скоростью до 4000 м/мин.

Обычные токарные резцы позволяли осуществлять чистовую обработку с подачами 0,2—0,5 мм на оборот. Токарь-новатор В. Колесов, разработав новую геометрию резца, получил возможность обрабатывать детали с высокой чистотой поверхности при подачах до 3 мм и больше на один оборот изделия. Подхватив этот почин, некоторые новаторы уже добились работы с еще более крупными подачами (до 8—12 мм). Таким образом, производительность станка увеличивается не только путем повышения скорости резания, но и путем увеличения скорости подач, т. е. нагрузки на резец [5].

Большое влияние на производительность резания имеет длина контакта режущего инструмента с изделием.

Предположим, что требуется обработать плоскость изделия длиной в 1000 мм. Это можно сделать и фрезой и протяжкой. В первом случае при высоких режимах (скорость фрезерования, например, 500 м/мин и подача 400 мм/мин) поверхность может быть обработана за 2,5 мин. Если же применить протягивание со скоростью резания только 10 м/мин и при обычной подаче, то эту же плоскость можно обработать за 0,2 мин. Хотя скорости резания при протягивании взяты намного (в 50 раз) ниже, чем при фрезеровании, но благодаря тому, что длина режущих кромок протяжки, находящихся одновременно в контакте с обрабатываемыми изделиями, в сотни раз больше, чем суммарная длина контакта режущих зубьев фрезы с изделием, время резания при протягивании, по сравнению с фрезерованием, сокращается в 12,5 раза [6].

На шлифовальных станках широко применяется метод врезания, при котором одновременно работает вся ширина круга, достигающая 600 мм (а иногда и больше). Большая длина контакта этого инструмента способствует высокой производительности работы шлифовальных станков.

Применение многоинструментных и многопозиционных станков дает сокращение числа операций. Сокращение вспомогательного времени достигается в первую очередь автоматизацией станков, что является главным направлением в повышении их производительности.

Повышение скорости резания выдвинуло ряд новых проблем. При высоких скоростях перемещений резко увеличиваются потери на трение. В некоторых первых моделях быстроходных станков потери мощности в приводе (на передачах) доходили до 80—90% от мощности электродвигателя, и на полезную работу запаса мощности почти не оставалось. Это заставило пересмотреть методы конструирования быстроходных станков, что привело к повышению энергетических показателей.

В новых станках движение от электродвигателя к шпинделю передается через минимальное количество звеньев. Станки конструируются таким образом, чтобы все звенья кинематической цепи, кроме шпинделя, вращались сравнительно медленно, а скачок скорости осуществлялся в последнем кинематическом звене. Вместо подшипников скольжения шпиндели новых станков вращаются в шариковых и роликовых подшипниках, выполненных с большой точностью.

По новому решаются вопросы регулирования скоростей. Наряду с механическим и гидравлическим средствами плавного регулирования все

более широкое распространение получают электрические приводы. Электроприводы новой конструкции позволяют регулировать скорости при постоянном крутящем моменте в пределах 1 : 100.

Большие перспективы развития получают амплидин-генераторы, асинхронные муфты и другие электротехнические средства плавного регулирования скоростей. Для станков, где нет необходимости в бесступенчатом регулировании, обычные коробки скоростей заменяются многоскоростными электродвигателями специальной конструкции.

Одним из важнейших требований, предъявляемых к металлорежущим станкам, является высокая точность обработки. Высокие скорости и давления, применяемые в современных машинах — двигателях, компрессорах, насосах и т. п.— заставляют изготовлять детали этих машин с высокой степенью точности. Современные станки обрабатывают детали с точностью, измеряемой долями микрона. Это обусловило появление и развитие прецизионных станков. Для характеристики требований, предъявляемых к этим станкам, достаточно сказать, что даже незначительное изменение температур (на 2—3°) в производственном помещении приводит к браку, так как нарушается точность настройки из-за неравномерного линейного расширения станка и обрабатываемой детали. Поэтому для таких станков оборудуются особые помещения, где поддерживается все время одинаковая температура. При измерении особо точных обрабатываемых деталей к ним стараются даже не прикасаться, так как то незначительное количество тепла, которое при этом передается изделию, может привести к искажению результатов. Измерение таких деталей производится в особых помещениях с постоянной температурой, поддерживаемой с точностью до десятых долей градуса (термоконстантных камерах).

Требования в измерительной технике весьма повысились. Человек уже не может осуществлять массовое измерение, массовую сортировку изготовляемых с такой точностью деталей.

Для этой цели создаются специальные измерительные автоматы. Один человек может проверить вручную около 700 деталей в час, а автомат, обслуживаемый одним рабочим, проверяет в час 5000 деталей. Контрольные автоматы основаны главным образом на использовании электрических датчиков, подающих, в соответствии с изменениями контролируемых размеров, электрические импульсы исполнительным органам автомата. Они обеспечивают точность измерений до 0,0005 мм.

Все большее распространение получают средства активного контроля, позволяющие без выключения станка контролировать размеры обрабатываемых деталей, непосредственно в процессе обработки. Такие методы контроля существенно повышают производительность труда.

Для контроля производства начинает применяться телевидение — пока что в процессах, не требующих большой точности. Телевизоры используются для проверки маркировки сходящей с конвейера продукции, для наблюдения за ходом испытания машин и т. п. Область промышленного телевидения, несомненно, будет расширена [7—16].

Растущие потребности крупного энергетического машиностроения вызвали к жизни тяжелое станкостроение. Детали крупных гидравлических и паровых турбин, гребные валы, винты и т. п. требуют соответствующих станков для обработки. Одной из основных тенденций машиностроения является повышение мощности машины в одном агрегате, тенденцией же развития станкостроения является повышение габаритов станков. Краматорский завод тяжелого станкостроения освоил производство токарного станка, на котором можно обрабатывать детали диаметром до 3 м и длиной свыше 30 м. Вес такой детали около 170 т. Мощность электродвигателей станка равна 260 кв. Число оборотов шпинделя этого станка в минуту,

равное около 60, кажется недостаточно высоким, но при точении крупных деталей можно осуществлять резание со скоростями до 500 м/мин, что позволяет достаточно эффективно использовать режущие свойства современных твердосплавных инструментов.

На Коломенском заводе тяжелого станкостроения пущен в производство карусельный станок для токарной обработки деталей диаметром до 13 м. Площадь рабочего стола станка около 100 м². Осваивается производство карусельных станков, на которых можно обрабатывать детали диаметром около 22 м. На Горьковском заводе фрезерных станков продольно-фрезерный станок одновременно четырьмя фрезами обрабатывает детали шириной до 2 и длиной до 6 м.

Современные высокопроизводительные металлорежущие станки, построенные на широком использовании принципов многоинструментности и многопозиционности, часто предназначаются для выполнения определенной операции. На автомобильных заводах количество специальных станков достигает 60—70%. Опыт Ленинградского металлического завода имени И. В. Сталина в создании мощных гидравлических турбин свидетельствует о технической и экономической целесообразности использования специализированных станков даже в крупном индивидуальном производстве. Однако развитие специализации станков, связанное с требованиями массового поточного производства, имеет определенные недостатки. Специальные станки узко целевого назначения трудно переключить на другие работы, когда меняется объект производства. Стремление устранить указанный недостаток привело к созданию специальных агрегатных станков, конструируемых из набора различных нормализованных укрупненных узлов-агрегатов.

История агрегатных станков, которые приобрели сейчас весьма важное значение, уходит в далекое прошлое, к зарождению Тульского оружейного завода, описание которого дал И. Гамель в 1826 г. В начале XVIII в. прототип агрегатных станков был изготовлен тульским мастером Марком Красильниковым и его помощником Сергеем Шалашниковым. Станки, действующие от водяного колеса, составлялись из одинаковых сверлильных головок с приставными станинами, по которым двигались рамки с зажатыми в них ружейными стволами. В 1715 г. на том же заводе Яков Батищев развил дальше принцип агрегатирования многошпиндельных и многопозиционных станков, построив новые оригинальные сверлильные, обтирочные (наружнопротяжные) и шустовальные (внутрипротяжные) станки для чистовой отделки ружейных стволов. Затем эти идеи развивались механиком тульского завода Павлом Захавым, построившим в 1810—1825 гг. разнообразные типы операционных станков для обработки ружейных деталей [17].

В современном виде агрегатные станки появились в первой четверти XX в. в Германии для производства швейных машин, а потом в США в автомобильной промышленности.

Советскими конструкторами был разработан ряд агрегатных станков. В 1935 г. на Второй станкостроительной выставке в Москве был показан 24-шпиндельный двухсторонний гидравлический сверлильный агрегатный станок конструкции Экспериментального научного института металлорежущих станков (ЭНИМС) для сверления отверстий во фланцах корпуса заднего моста автомобиля. В 1936 г. этот же институт спроектировал более 60 специальных агрегатных станков 42 типов (сверлильных, расточных, нарезных и плоскопротяжных). Ряд проектов осуществлен опытным заводом «Станкоконструкции». Затем производство агрегатных станков было поставлено и на других заводах [18].

ПЕРЕХОД К АВТОМАТИЧЕСКИМ СТАНОЧНЫМ ЛИНИЯМ

Агрегатные станки приобрели особое значение в связи с появлением и развитием автоматических станочных линий. Впервые такая линия была создана в 1939—1940 гг. по инициативе рабочего Сталинградского тракторного завода И. П. Иночкина. Она состояла из 5 станков и предназначалась для обработки деталей трактора. В 1945 г. Иночкин разработал новую оригинальную схему автоматической станочной линии для обработки деталей модернизированного трактора. Новая линия включала, как и первая, 5 станков. В ее основе лежал электро-механический принцип управления; ввод ее в эксплуатацию высвободил 10 токарных станков и 12 рабочих.

Во время второй мировой войны, а особенно в послевоенные годы автоматические станочные линии из агрегатных станков были установлены на ряде советских заводов. На станкостроительном заводе имени С. Орджоникидзе изготовлена автоматическая линия для обработки блока цилиндров двигателя грузового автомобиля «ЗИС-150». Линия состоит из 4 вертикальных, 6 горизонтальных и 6 наклонных сверлильно-расточных и резьбонарезных станков. Все эти 16 станков, а также транспортные устройства между ними, приводятся в движение 20 электродвигателями общей мощностью в 85 квт. Управление автоматической линией производится с центрального пульта, снабженного световыми сигнальными лампочками.

Об экономическом эффекте применения автоматических линий можно судить по следующим данным. По ранее разработанному технологическому процессу все операции обработки блока двигателя были разбиты между 56 специальными станками, которые занимали около 500 м² производственной площади. Машинное время составляло 195 мин. Для выполнения программы завода участок должен был работать в 3 смены, обслуживался 180 рабочими и мастерами. Станочная автоматическая линия занимала менее 200 м² производственной площади, работала в одну смену, полностью удовлетворяя потребность в блоках, обслуживалась 3 рабочими.

Существуют аналогичные автоматические линии и большей производительности. На Горьковском автомобильном заводе имени В. М. Молотова автоматическая линия обработки выпускает в час 50 штук блоков двигателей. Американская фирма «Паккард» для производства модели 1955 г. построила новый цех, где установлена автоматическая линия обработки блоков производительностью 70 штук в час [19].

Станочные автоматические линии применяются не только в автомобильной, но и в других отраслях промышленности. Имеется целый ряд аналогичных линий, в частности на Первом подшипниковом заводе имени Л. М. Кагановича в Москве установлена автоматическая поточная линия станков по обработке колец подшипников. Линия состоит из 40 станков, оснащена подъемно-транспортными и распределительными механизмами автоматического действия, исключающими все ручные операции при обработке колец [20].

В 1950 г. в СССР в эксплуатации было 39 поточных автоматических линий станков. В годы пятой пятилетки создано много новых автоматических поточных линий и автоматических цехов для производства деталей машин, лемехов и отвалов для плугов, шариковых и роликовых подшипников, а также изделий широкого потребления.

Первые автоматические поточные линии предназначались лишь для механической обработки металла. Сейчас они производят также термическую и термохимическую обработку, обработку давлением, сварку, сборку и др. Дальнейшее развитие технологии пойдет от автоматических поточных линий к полностью автоматизированным цехам и заводам.

В 1949 г. в СССР был построен завод-автомат, производящий алюминиевые поршни к цилиндрам автомобильных двигателей. На заводе автоматизированы все процессы производства. Это повышает производительность труда в девять раз, снижает себестоимость изделия втрое и во столько же раз уменьшает необходимую производственную площадь.

При суточной производительности в 3500 поршней завод обслуживается 5 работниками в смену. Завод-автомат — большое достижение в области создания поточного автоматизированного производства; особенность его состоит в том, что он включает не только механическую обработку, но и различные другие технологические процессы.

Советские машиностроители создали автоматизированный цех для обработки поршневых пальцев тракторных двигателей. Все производственные операции в этом цехе — от нарезки заготовок до упаковки готовых изделий — осуществляют механизмы. Автоматы работают с большой точностью: отклонения в размерах не превышают 3 мк. В этом цехе 15 агрегатов неразрывно связаны между собой в едином технологическом процессе. Время полной обработки пальца — 6 сек. Автоматический цех выдает 600 поршневых пальцев в час.

На I ГПЗ в 1956 г. сдан в эксплуатацию автоматический цех по производству шариковых и роликовых подшипников. Все технологические процессы, включая контроль, мойку и упаковку, автоматизированы. Площадь автоматического цеха около 3000 м²; общее количество оборудования — 635 объектов и 700 электродвигателей, общей мощностью примерно 200 квт; количество электроприборов — около 10 000; длина электропроводки 200 км. Проектная мощность цеха 1 500 000 подшипников в год. Производственный цикл сокращен в 9 раз.

На Московском автомобильном заводе имени И. В. Сталина запроектирована автоматическая линия станков для изготовления автомобильных рессор. Длина линии — 36 м. Полосы стали подаются загрузочным автоматом в машину для нарезки листов нужного размера. Каждые три секунды нарезанные пластины поступают на конвейер, который движется не постоянно, а с перерывами. Сложное механическое устройство обеспечивает полностью автоматизированное изготовление рессор [21]. Таким образом, автоматизация стала генеральным направлением развития технологии машиностроения [22—25].

В последнее время наметилось новое направление в автоматизации металлорежущих станков — программное регулирование их.

Массачусетский технологический институт (США) разработал для военно-воздушных сил и в 1952 г. установил систему автоматического управления станками при помощи перфорированных карт с нанесенными «программами» рабочего процесса, заданными в виде определенной математической зависимости [26]. Сущность этой системы состоит в следующем. За единицу измерения принимают определенную величину подачи, например 0,01 мм. Если стол станка должен передвинуться на 100 мм по оси X и на 80 мм по оси Y, то это перемещение выражается соответственно цифрами 10 000 и 8000.

На карте можно сделать соответствующее число отверстий. При перемещении перфорированной карты в приборе управления над рядами отверстий скользят электрические контакты, которые замыкаются при прохождении через отверстие и размыкаются в промежутках. Последовательные замыкания и размыкания контактов создают серию электрических импульсов управления.

При надлежащей синхронизации движений вдоль осей X и Y и при непрерывном программном управлении могут быть автоматически получены кривые любой формы, лежащие в одной плоскости. Сочетание движений, направленных по осям X, Y и Z, может дать пространственные кривые и криволинейные поверхности.

Важнейшей частью системы является пульт управления («электродиректор»), включающий, применительно к фрезерному станку, 250 электронных ламп, 125 реле и 280 световых искателей. Здесь перфорированная карта пропускается через «читающий» прибор с электрическими контактами, замыкающими и размыкающими электрическую цепь в соответствии с расположением отверстий. Отсюда сигналы направляются к регистрирующим приборам, управляющим каждым движением станка (перемещение стола, бабки, фрезерной головки). Рабочие органы станка управляются сервомеханизмами, получающими команду от регистрирующих приборов. Вся система целиком основана на применении электронных устройств.

Такая система делает возможным: автоматизацию универсального оборудования; быструю переналадку; обеспечение высокой точности обработки; одновременное дистанционное управление рядом станков; повышение коэффициента использования оборудования; изготовление однотипной стандартной продукции различными предприятиями, находящимися в различных районах страны и даже в разных странах. При системе программного регулирования подготовка производства может быть осуществлена вне данного предприятия, как угодно далеко от него.

Подобная система не составляет исключения. В 1950 г. американская фирма «Армо корпорейшн» разработала аналогичную систему управления металлорежущими станками. Фирма «Бэлл телефон» применила систему программного регулирования копировально-фрезерным станком. Национальное Бюро стандартов (США) разработало проект программного автоматического управления производством узлов электронного оборудования («проект тинкертой»). На заводе Форда в Кливленде для обработки блока цилиндров длиной 515 м, с 42 станками создана автоматическая поточная линия, управляемая по заданной программе. Производительность линии — 4600 шестицилиндровых блоков в день. На английском автомобильном заводе «Остин» также применяется программное оборудование. Ряд других фирм разрабатывает новые способы автоматизации.

Во всех этих новых способах управления станками используется запись программы работы на перфорированных картах, лентах, на кинолентах, магнитных лентах и др. Когда координаты отдельных точек обрабатываемых поверхностей определяются математическими расчетами, применяются вычислительные машины [27—36].

Интересные работы в этой области проводят советские ученые. С 1949 г. в Институте физики Академии наук УССР ведутся исследования записи электрических процессов на магнитной ленте. Разработан, построен и исследован в сочетании с токарными станками «командо-аппарат». В 1952 г. построен агрегатированный токарно-револьверный полуавтомат, управляемый командо-аппаратом при помощи магнитной ленты [37].

Следует подчеркнуть, что процессы автоматизации в области машиностроения развиваются как в СССР, так и в капиталистических странах примерно в одном направлении, однако социальные последствия этих процессов в корне различны. В то время как в социалистическом обществе автоматизация развивается беспрепятственно и создает перспективы для роста благосостояния трудящихся, в капиталистических странах автоматизация неизбежно приводит к росту безработицы, к обострению противоречий капитализма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. А. Анарин и И. Е. Городецкий. Допуски и технические измерения. М., Машгиз, 1950.
2. Генри Форд. Моя жизнь, мои достижения. «Время», Л., 1927.
3. Достижения советского станкостроения. М., Машгиз, 1954.
4. Г. А. Шаумян. Автоматы. М., Машгиз, 1954.
5. Передовой опыт новаторов машиностроения. М., Изд-во АН СССР, 1954.
6. А. Е. Прокопович. Успехи отечественного станкостроения. М., Изд-во, «Знание», 1954.
7. «Electrical Engineering», 1953, N 2.
8. «Journal of Television Society», 1954, N 7.
9. «Power Equipment», 1954, N 3.
10. «Wire and Radio Communications», 1954, N 12.
11. «Steel», 1955, N 25.
12. «Electronics and Communications», 1954, N 5.
13. «Mechanical Handling», 1954, N 8.
14. «Electrical Times», 1955, N 3300.
15. «British Journal of Photography», 1955, N 4941.
16. «Electrical Journal», 1954, N 20.
17. И. Гамель. Описание тульского оружейного завода в историческом и техническом отношении. СПб., 1826.
18. В. И. Дикушин. Агрегатные станки. БСЭ, 2-е изд., т. 1.
19. «Machinery», N. Y. 1954. N 4.
20. С. О. Ягнятинский и М. М. Мусин. Автоматические линии для шлифования деталей подшипников. М.—Свердловск, Машгиз, 1954.
21. А. П. Ерохин. Автоматизация рессорного производства, «Вестник машиностроения», 1954, № 10.
22. «Machinist», 1953, N 8, 28 и 41.
23. «Iron Age», 1953, N 7 и 17.
24. «Machinery», 1953, N 2096, 2129, 2134 и 2136.
25. «Machinist», 1954, N 1, 4 и 31.
26. «Machinist», 1954, N 50 и 51.
27. «Radio-Electronic Engineering», 1954, N 2.
28. «Air Force Times», 1954, N 18.
29. «Plant Administration», 1954, N 5.
30. «N. B. S. Technical News Bulletin», 1954, N 9.
31. «Engineer», 1954, N 5155.
32. «Radio and Television News», 1954 N 3.
33. «Aviation Week», 1954, N 14.
34. «The Engineers Digest», 1954, N 3.
35. «Mechanical Engineering», 1954, N 3.
36. «The Electrical Journal», 1954, N 2.
37. Автоматизация в машиностроении. М.— Киев. Машгиз, 1955.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

И. Н. ПЛАКСИН

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИСТОРИИ МЕТАЛЛУРГИИ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

Добыча золота относится к весьма отдаленному, доисторическому времени — к концу каменного века; поиски и добыча камня, а также связанное с этим начало горных работ, привели к добыче золота.

Золото является одним из немногих металлов, встречаемых в природе в самородном состоянии. Его крупные зерна, а иногда и самородки, вес которых достигает десятков килограммов, привлекали своим блеском и цветом внимание человека, еще не умевшего пользоваться металлами. Это предположение подтверждается найденными при археологических раскопках каменными ножами, украшенными золотой отделкой.

Уже в древние века золото в большом количестве добывалось и обрабатывалось многими народами, например, ассирийцами, вавилонянами, египтянами, китайцами, греками, римлянами, скифами, славянами.

Добыча золота при рабовладельческом способе производства основывалась исключительно на применении физического труда. В эту эпоху добыча металлов представляла одну из отраслей хозяйства, в которой для выполнения несложных, но трудоемких производственных операций использовалось громадное количество рабов (промывка золотоносных песков, толчение и истирание золотых руд с последующей их промывкой).

Особенное развитие добыча золота и серебра получила в античном обществе. Горные работы того времени велись в большом масштабе, на некоторых рудниках работали десятки тысяч рабов, труд их был крайне тяжелым и опасным.

Наличие дешевой, почти даровой рабочей силы не могло побуждать в условиях рабовладельческого хозяйства к сколько-нибудь значительным техническим усовершенствованиям в добыче золота. Известно, что в древности производили примитивное дробление и толчение золотых руд с последующим истиранием их между жерновами из твердых горных пород. Так, например, греческий историк Диодор Сикулус дал детальное описание методов извлечения золота из кварцевой руды, применявшихся в Верхнем Египте за 100 лет до н. э. По этому способу руда грубо измельчалась в ступах, а затем тонко истиралась в ручных мельницах и подвергалась промывке. Контроль измельчения руды и грохочение песков производились египтянами на ситах. Получаемое золото плавили и из него уже отливали изделия.

Из технических достижений этого периода, дошедших до нашего времени, можно отметить купелирование свинцового сплава, служащее для выделения из него золота и серебра. Тогда же было открыто избирательное всасывание окислов свинца (при окислительной плавке чернового свинца на поверхности сосуда из костяной золы). В гробницах египетских фараонов были найдены золотые корольки, полученные, повидимому, в результате

купелирования. Кроме того, в Древнем Египте был известен способ разделения сплавов золота и серебра действием кислот.

В Древней Индии за несколько веков до нашей эры добывали золото, серебро, ртуть, медь, свинец, олово и считали, что все металлы происходят из ртути и серы.

Начало применения ртути для извлечения золота точно неизвестно. Сведения о самой ртути встречаются уже у Аристотеля. Имеются серьезные основания считать, что амальгамация была известна более 2000 лет назад. Возможно, что вначале ртуть применяли для приготовления амальгам, а не для извлечения золота из руд. Следует заметить, что широкая добыча ртути, а следовательно, и ее применение для различных целей имели место у народов юго-востока нашей родины. В этих районах в IX—XII вв. разрабатывались, наряду с месторождениями других металлов, также месторождения ртути, золота и серебра; особенно усиленно эта разработка велась в районах современных гг. Ташкента, Чимкента, Ленинабада и Ферганы. Ртуть добывалась в огромных для того времени количествах. Некоторые из этих месторождений не потеряли своего значения и до настоящего времени.

Извлечение золота промывкой россыпей на Памире, на реке Бахту, притоке Дейхуне, известно по описанию географа Абдул-Касим Убайжеллах ибн Хордобек, относящемуся к 885 г.

Точными сведениями о размерах добычи золота в древности мы не располагаем, но, повидимому, они были довольно велики. Так, известно, что размер дани золотом, взимавшейся с побежденных государств, доходил до шести тонн и больше.

Основными центрами добычи золота в древности, кроме вышеуказанных, были: Африка (Верхний Египет, Нубия), Испания (римские рудники), Кавказ (Колхида), территории Венгрии, Румынии, Чехии и Галицийской Руси; кроме того, имеются сведения о добыче золота в Китае и Америке.

В древности были известны способы извлечения золота, основанные на его избирательном прилипании не только к ртути, но и к жировой поверхности. По свидетельству Геродота (V в. до н. э.), финикияне и греки для извлечения золота из песков россыпных месторождений применяли гусиные перья, смазанные жиром.

История сохранила упоминания о различных видах применения благородных металлов, например, серебра как дезинфицирующего средства. При врачевании открытых ран их покрывали пластинками серебра.

Падение Римской империи способствовало последующему развитию феодальных отношений, что отразилось на состоянии горного дела как в Европе, так и в Средней Азии и Закавказье.

В X—XII вв. в результате развития Хорезмийской культуры значительно пополнились сведения о химических свойствах золота.

В этом отношении большое значение имели труды ученых Хорезма и Бухары. Среди них особое место занимает блестящий представитель культуры народов Средней Азии Абу-Али-ибн-Сина (латинизированное имя — Авиценна).

Значительное развитие добычи руд и их обработки было достигнуто на территории современной Чехословакии. Чехия в VI—XIV вв. была центром горнорудной промышленности Западной Европы. Описание горнометаллургической техники конца XV — начала XVI в. в Чехии, а также в Саксонии и других странах Европы, приводятся в книге Г. Агриколы * «De re Metallica libri XII». В этой книге имеется детальное описание ряда процессов извлечения золота, серебра, олова и других цветных ме-

* Латинизированное имя Георга Бауэра (1494—1555) — немецкого врача, горняка, металлурга и минералога, прожившего 6 лет в г. Яхимове (Чехия).

таллов. Большим достижением в обработке золотых руд явилось введение в XV—XVI вв. толчей, причем за мокрым дроблением руды в толчее следовали измельчение, промывка и окончательное извлечение золота амальгамацией (с последующей отжимкой избытка ртути). По его описанию, в Чехии (Моравии) для извлечения россыпного золота применялась промывка на шлюзе. В тот же период совершенствовалось дробильно-измельчительное оборудование с применением к нему привода от водяного колеса или от конного ворота. В технику обработки руд вводились первые, еще примитивные, отсадочные машины. Следует заметить, что некоторые способы металлургии золота, описанные в книге Агриколы, использовались в ремесленной технике России XVI в., например, отделение золота от серебра применением «вострой вотки» (азотной кислоты).

В ту же эпоху в России проявлялся большой интерес к получению золота. Так, в летописи 1596 г. записано: «Лета 7104-го явился некий человек в граде Твери: перепускаше руду золотую и серебряную. И известиша царю и великому князу Феодору Ивановичю всея Руси. И послаша по него, приведоша его на Москву. И сташа плавити. Едино сотвори добро и что злато» [3, стр. 443]. Более систематические исследования по благородным металлам и организация пробирных лабораторий в России относится к началу XVIII века.

В мануфактурный период, после открытия Америки, основная добыча золота и серебра сосредоточивается на ее территории. Значительный рост добычи благородных металлов наблюдается с 1681 по 1760 г., когда были найдены богатейшие россыпи в Бразилии.

Особенно сильное развитие металлургии благородных металлов относится ко второй четверти XIX в. С ростом торгового капитала и началом развития промышленности растет спрос на валютные (драгоценные) металлы: золото, серебро и частично платину.

* * *

К этому времени значительно усиливается добыча золота в России. Еще в 1732 г. в Олонецком крае близ деревни Воицы было открыто золото. В 1745 г. золото было найдено Ерофеем Марковым, жителем деревни Шарташ, под Екатеринбургом (ныне Свердловск) *; этим было положено начало разработке богатейшего березовского месторождения рудного золота, которая продолжается и до настоящего времени.

Открытие золота в России привлекло к себе внимание М. В. Ломоносова, придававшего большое значение русской золотопромышленности и помогавшего в поисках этих месторождений своими указаниями геологического характера.

Труд Ломоносова «Первые основания металлургии или рудных дел», опубликованный Академией наук в 1763 г., заложил научные основы ряда геологических, горных и металлургических дисциплин в России [4]. В этом труде, давая широкие обобщения, Ломоносов сумел в то же время чутко подойти к запросам практики. Он уделил большое внимание металлургии благородных металлов. Весьма важна идея Ломоносова классифицировать гидрометаллические и другие процессы обработки золотых и серебряных руд в зависимости от вещественного состава последних и от расхода реагентов **. Говоря об извлечении золота, Ломоносов ставил задачи

* О добыче золота на Урале до этого мало данных, но несомненно, что она ранее также производилась. Упоминание о золотоносности на Урале относится к 1669 г.

** Эти мысли Ломоносова получили свое полное и последовательное развитие в трудах советских ученых в области обогащения руд и металлургии. Для изучения структуры руд и вида минералов, заключенных в измельченной руде, Ломоносов первый применил микроскопический метод исследования.

изучения структуры руды и связывал методы извлечения золота с особенностями его нахождения в руде. Ломоносов с полным правом может быть назван основоположником гидрометаллургических методов. Он был поборником прогрессивного направления в области обогащения руд, только зарождавшегося в те времена и сыгравшего впоследствии значительную роль в добыче благородных металлов.

Современники Ломоносова — Иван Иванович Ползунов и Козьма Дмитриевич Фролов — много сделали для развития обработки золотых и серебряных руд. Наряду с их величайшими заслугами — первого в области теплотехники, а второго — в области гидротехники,— необходимо отметить, что они занимались обработкой золотых и серебряных руд на Урале и на Алтае; там они строили толчейные и промывальные фабрики с аппаратами оригинальной конструкции для обработки золотых руд. Фролов провел на Алтае большое строительство фабрик по обработке серебряных и золотых руд, причем изобретенная им промывальная машина намного уменьшила потребное количество рабочих, одновременно повысив производительность труда. Фролов разработал и применил механизацию производственных процессов по добыче и обработке руд на Змеиногорском руднике и Корбалихинском заводе. Ему принадлежит идея механизации и автоматизации производственных процессов с использованием для этого водной энергии. Эту идею он осуществил на практике, что имело весьма большое значение для развития золотой, а затем платиновой промышленности.

Важной вехой в истории металлургии является предложение замечательного русского изобретателя — металлурга Федора Бакунина, разработавшего и внедрившего в 1767 г. плавку серебряных руд с применением шлаков в качестве флюсов. При этом он вдвое повысил концентрацию серебра в штейнах, а также использовал тепло отходящих газов для обжига бедных штейнов. Этот способ плавки нашел в то время применение на русских заводах.

Большое значение имело открытие на Урале в 1814 г. штейгером Л. И. Брусницыным россыпных месторождений золота [5]. Это открытие привело к большому росту добычи золота в России, тем более что добыча золота из россыпей в то время обходилась раза в четыре дешевле, чем из коренных месторождений *. Кроме того, золотые россыпи были найдены на Алтае и в Сибири, в частности в Енисейской губернии и за Байкалом.

Изучению золотоносных месторождений во многом способствовали русские путешественники-географы, исследовавшие природные ресурсы не только своей родины, но и других стран. В частности, они изучили Аляску, а также отчасти и Калифорнию, подготовив дальнейшее развитие в них золотой промышленности и добычи серебра. Особенно следует отметить деятельность замечательного мореплавателя члена-корреспондента Академии наук В. М. Головнина, лейтенанта Л. А. Загоскина, горного инженера Дорошина и др. Живой интерес к исследованию природных ресурсов Аляски и Калифорнии проявили многие декабристы, среди них К. Ф. Рылеев и Д. И. Завалишин **.

Открытие и разработка россыпных месторождений золота на Урале привели к открытию россыпей платины (1819 г.) и алмазов (1829 г.).

Техника извлечения металлов и их спутников из россыпей была в то время за границей на низком уровне. Русские новаторы первые проделали весьма большую работу по изобретению и конструированию аппаратуры для промывки песков россыпных месторождений. Их достижения были

* По данным Горного департамента, до 1813 г. в России было добыто около 20 т золота (в среднем около 320 кг в год). Начиная с 20-х годов, размеры добычи резко возрастают.

** Кроме них, следует отметить И. Пущина, Г. Батенькова и В. Штейнгеля.

признаны и получили распространение не только у нас, но и в других странах. Так, способ амальгамации золота, предложенный И. И. Варвинским, получил в 1836 г. на съезде в г. Иене оценку как самый совершенный. Русские инженеры в 30—40-х годах XIX в. обучали золотому делу приезжих инженеров из Египта и выезжали на Балканы и в Египет сами для оказания технической помощи.

Большое внимание технике золотодобычи уделил великий русский металлург П. И. Аносов. Он дал глубокий анализ состояния промывки золота, изобрел новую машину для промывки золотосодержащих песков и предложил новый способ извлечения золота плавкой на золотистый чугун с последующим растворением чугуна в серной кислоте [6].

Платина хотя и была известна человеку с глубокой древности, но до второй половины XVIII в. не находила себе применения. Самородки платины встречаются вместе с золотом. Поэтому ее называли «белым золотом» (Египет, Испания, Абиссиния), «лягушачьим золотом» (о. Борнео), «свинцом» (Восточная Сибирь).

В Колумбии в 1735 г. (год начала добычи там платины) был издан декрет, предписывающий уничтожать всю платину, добываемую с золотом из россыпей, чтобы предупредить возможность «порчи» ею золотых и серебряных изделий и монеты. Добыча платины стала развиваться только после установления методов ее очистки и обработки. Последняя весьма затруднялась высокой температурой плавления платины (1773,5°).

Работы, ставшие основой развития методов аффинажа и обработки платиновых металлов, являются итогом исследований, проведенных в течение конца XVIII и первой половины XIX в. плеядой выдающихся ученых и инженеров: А. А. Мусиным-Пушкиным, П. Г. Соболевским и В. В. Любарским. Для развития металлургии платиновых металлов имели значение работы П. И. Варвинского.

Первые работы по изучению платины были начаты Мусиным-Пушкиным в 1797 г., т. е. еще задолго до первых открытий (1819 г.) россыпей платины на восточном и западном склонах Уральского хребта. Методы аффинажа и обработки платины, введенные и разработанные им, были не только оригинальны, но и подготовили путь для развития технологии получения платины.

Исключительные потенциальные возможности для развития добычи платиновых металлов в России были вскрыты не сразу. В 1819 г. в Верх-Исетском и в Невьянском округах впервые были найдены образцы осмистого иридия, принадлежащего к платиновым металлам. К этому времени мировая добыча платины составляла всего 500 кг в год.

В районе Баранчинского завода по течению р. Уралихи были открыты исключительно богатые россыпи, содержавшие на тонну около 20 г золотистой платины, а местами даже до 60 г. Затем были открыты россыпи на р. Ис в Гороблагодатском округе и в Тагильском округе на речке Сухой Висим. В 1834 г. в России уже было добыто 1,667 т платины, и по методу П. Г. Соболевского изготовлены первые платиновые изделия. В 40-х годах прошлого века годовая добыча платины в России составляла уже 3,5 т.

Чтобы правильно оценить историческое значение работ отечественных ученых, необходимо представить себе состояние аффинажа и обработки платины в то время. На уральских предприятиях пользовались лишь самым примитивным способом очистки платины, предложенным А. Н. Архиповым. Заграничные аффинеры платины (в Париже — Ж. Р. Бреан и Л. Н. Вокелен, в Лондоне — У. Х. Волластон) держали в секрете свои методы.

Схема аффинажа платиновых металлов, предложенная и разработанная русскими учеными, основывалась на растворении сырой (шлиховой) платины в «царской водке» и на последовательном осаждении из раствора

нашатырем сначала платины, а затем иридия, который осаждали после упаривания фильтрата и первых промывных вод.

П. Г. Соболевский и В. В. Любарский впервые установили новый метод изготовления платиновых изделий, называемый в настоящее время металлокерамическим. Очищенную губчатую платину набивали в форму и сдавливали прессом. Спрессованный продукт нагревали до белого каления и опять обрабатывали под давлением в прессе, получая ковкий металл. Из него делали проволоку, чаши, тигли, медали, жетоны и другие изделия. Вся эта продукция была продемонстрирована Соболевским 21 марта 1827 г. во время доклада о разработанном им методе обработки металла. Можно считать, что с этого времени возникла новая отрасль техники — порошковая металлургия, получившая широкое распространение в настоящее время и применяемая к ряду металлов. Этот метод тогда представлял решение серьезной проблемы, так как плавить платину научились только после 1860 г., когда Сент-Клер-Девиль и Дебре * предложили способ плавки платины в кислородно-водородном пламени известковой печи.

Другим крупным достижением в науке, определившим дальнейшее развитие аффинажа платины, явились начатые в 1840 г. работы казанского профессора К. К. Клауса, в которых было уделено внимание преимущественно химии и аффинажу иридия, родия, осмия и рутения. Как известно, последний из них был открыт Клаусом и назван в честь России (Ruthenia — латинское название Руси). Задача аффинажа этих металлов представляла наибольшие трудности [7].

Несмотря на столь блестящий период развития платиновой промышленности, общее расстройство экономики и крах государственной политики Николая I привели к прекращению производства платины в 50-х годах прошлого столетия. Весьма значительное количество платины в виде шлихового металла и изделий было продано по ничтожной цене английской фирме «Джонсон, Маттей и К°».

Вслед за разработкой богатых россыпных месторождений Урала и Сибири в 20—40-х годах XIX в. последовало открытие богатейших россыпей и затем рудных месторождений Калифорнии (1848 г.), Австралии (1851 г.) и Аляски (1898 г.). Это вызвало беспрецедентное в истории золотопромышленности повышение добычи золота. Рост капиталистического хозяйства в первой половине XIX в., развитие путей сообщения, широкое введение паровых двигателей в промышленности и на транспорте вызвали оживление торговых отношений и большой спрос на драгоценные металлы вообще и на золото особенно.

Свойства золота, рассеянность его в природе, значительная трудоемкость добычи (вследствие чего в небольших количествах сосредоточивается значительная стоимость), красивый блеск, химическая и коррозионная устойчивость, возможность разделения его на любые количества без потери ценности, однородность, устойчивость стоимости и другие факторы обусловили превращение золота во всеобщую меру стоимости, особенно в сфере международного обращения. Вследствие развития обмена золото и серебро выделились из остальных товаров. Они сделались всеобщим эквивалентом для выражения стоимости других товаров. При товарном производстве в условиях капитализма золото представляет деньги, т. е. всеобщий эквивалент.

Кроме золота, вторым валютным металлом было серебро**. В прежнее время серебро широко применялось не только для производства предметов

* Работы Сент-Клер-Девиля, Дебре, Стаса и других французских ученых были проведены ими по инициативе петербургского академика Б. С. Якоби, передавшего им поручение русского правительства.

** Одно время, в 30—40-х годах XIX в., в России изготовлялись монеты также из платины.

домашнего обихода и украшения, но и в денежном обращении. До золота функцию мировых денег выполняло серебро. Еще в XVI в. оно играло главную роль в денежном обращении. В эпоху господства системы двух металлов, биметаллизма, оно применялось в качестве второго монетного металла. К началу XX в. потребление серебра как валютного металла сильно сократилось вследствие перехода большинства стран на золотую валюту.

Отношение стоимостей серебра и золота отражает состояние техники их производства. В древности крупные самородки золота получали легче, чем серебро. Поэтому в Древней Аравии золото стоило дешевле серебра. В странах Азии в древности соотношение стоимостей серебра и золота составляло 1 : 6; в середине XIX в.—1 : 15.

Вытеснение серебра золотом из денежного обращения произошло в период капитализма (в XVIII в.— в Англии, в 70-х г. XIX в.— в Германии и в Скандинавских странах, в конце XIX в.—в России, США и Японии).

Победа золота над серебром в этой области произошла в значительной степени вследствие развития денежного обращения. Большую роль в снижении цены серебра сыграл также и рост производительности труда в его добыче, особенно при попутной выплавке со свинцом.

После быстрого подъема золотой промышленности в середине XIX в. наступила временная депрессия. В результате выработки богатых россыпей (после 1860 г.) золотодобыча снижается, золота не хватает, наступают опасения «золотого голода».

В этот период начинают широко вводиться многие технические усовершенствования. Механизация добычи и промывки россыпного золота, развитая впервые в России, позволяет включить в эксплуатацию бедные россыпи, считавшиеся ранее непромышленными. Строятся механизированные толчейные (амальгамационные) фабрики для обработки золотых руд. Сульфидные руды и концентраты, не поддающиеся амальгамации, подвергаются обжигу, и затем золото извлекается хлорнацией. К некоторым сульфидным рудам применяется плавка на бедный штейн с последующим извлечением из него золота. Крупнейшее событие в развитии металлургии золота было подготовлено открытием русского ученого П. Р. Багратиона, племянника героя Отечественной войны 1812 г. Это открытие, о котором в 1843 г. Багратион опубликовал специальное сообщение в «Бюллетене» Петербургской Академии наук, разъяснило условия растворения золота и серебра в цианистом процессе, представляющем основу современной гидрометаллургии золота [8].

Указание на переход золота в раствор при действии цианистых соединений имеется в работе Шееле (1772 г.). В 1805 г. К. Г. Хаген наблюдал растворение металлического золота в растворе цианистого калия при доступе воздуха.

П. Р. Багратион первый достаточно ясно показал, что металлическое золото, серебро и медь хорошо растворяются в водных растворах щелочных цианидов и в значительно меньшей степени — в растворах железистосинеродистой соли.

При этом он указал на весьма важное обстоятельство, которое состоит в значительном ускорении реакции в слое раствора, соприкасающемся с воздухом. По этому поводу в его работе говорится, что наиболее энергично растворялась верхняя часть золотой пластинки, где она находилась в соприкосновении с раствором на границе его раздела с воздухом.

Кроме того, П. Р. Багратион отметил ускоряющее воздействие на растворение золота повышения температуры раствора и влияния других факторов, а также установил и способы осаждения золота из раствора вытеснением другими металлами.

Одновременно с работой П. Р. Багратиона в том же томе «Бюллетеней» Академии наук опубликована работа П. Евреинова о золотосинеродистой соли калия и о синеродистом золоте. В этой работе Евреинов правильно определил состав этой соли, новой для того времени. Таким образом, исходные положения химизма цианистого процесса впервые с полной ясностью были установлены в России. В дальнейшем изучением растворения золота при действии цианистой соли занимались многие ученые, среди них Л. Эльснер (1846), М. Фарадей (1856), Г. Бодлендер (1896) и многие металлурги-практики. Однако основных положений, установленных еще П. Р. Багратионом, они не изменили.

Практическая реализация цианистого процесса произошла почти на полвека позднее работы П. Р. Багратиона, но после внедрения в промышленность этот процесс сразу получил большое значение для дальнейшего развития гидрометаллургии золота и серебра. Его значение сказалось не только в том, что большая часть золота за последние 50 лет добыта предприятиями, применяющими этот процесс, но и в том, что современное состояние гидрометаллургии в значительной степени определяется принципами и аппаратурой, выработанными в результате развития методов цианирования. Последнее оказало заметное влияние и на смежные области технологии (на обогащение полезных ископаемых и химическую промышленность).

Практическое осуществление цианистого процесса было сделано в Южной Африке. Правда, первые попытки применения этого процесса в 70-е и начале 80-х г. XIX в. не имели значительного успеха. В 1887 г. и в 1888 г. Мак-Артуром и братьями Форрест были взяты патенты на извлечение золота из руд обработкой последних разбавленными щелочными цианистыми растворами и на осаждение золота из этих растворов металлическим цинком. Установленные ими на опытном заводе показатели нового процесса были весьма благоприятны, и в конце 1890 г. был построен первый цианистый завод для промышленной добычи золота.

В России цианистый процесс впервые был введен в 1897—1898 гг. на Березовском и Кочкарском предприятиях (Урал). Затем этот процесс начали применять на сибирских золотых промыслах. В начале XX в. в Америке работали также большие предприятия, основанные на применении цианирования. Вскоре цианистый процесс был применен к извлечению серебра из руд.

Исключительно быстрое развитие золотой промышленности и развитие цианистого процесса (с 1890 г.) наступило после открытия весьма мощных по своим запасам, но небогатых по содержанию золотоносных конгломератов Южной Африки (Трансвааль), которые начали давать более 50% мировой добычи золота. Одновременно с этим были открыты хотя и меньшие по запасам, но все же значительные месторождения золота в Индии (1888 г.), на Аляске (1890 г.) и на северо-западе Канады в бассейне р. Клондайк (1896 г.).

Месторождения золота на Аляске были известны еще до продажи ее в 1867 г. за бесценок русским правительством США *, но в то время внимание золотопромышленников было привлечено более доступными для промышленной эксплуатации месторождениями р. Колорадо и Калифорнии **.

* Еще задолго до 1862 г., когда началась добыча золота во владениях Российско-Американской компании, замечательный русский мореплаватель В. М. Головнин, посетивший по поручению русского правительства Аляску (1807—1808 гг. и в 1817—1819 гг.) в печатном отчете сообщил о том, что «на Кенайском берегу положительно доказано присутствие золота» [9]. Русская газета «Голос» писала, что продажа Русской Америки совершается тогда, когда в ее недрах «открыты весьма многообещающие признаки золота».

** Добыча золота на Аляске широко развернулась в 90-е годы XIX в. Так, в 1897 г. с Аляски только в Сиэтл доставили золота на 1 млн. долл., а в Сан-Франциско — на 2 млн. долл. В 1898 г. Клондайк дал золота на 10 млн. долл. В те годы в тундре Анвиль-Крика из одной тонны песков намывали 720 г. С этим любопытно сопоставить, что в 1867 г. вся Аляска была продана за 7,2 млн. долл.

Открытие грандиозных запасов рудного золота в результате упорных разведок, вызванных спросом на этот металл, потребовало разработки новых, более совершенных методов извлечения золота из руд. Для характеристики быстрого развития цианистого процесса извлечения золота из руд можно указать, что в 1889 г. было произведено не более 50 т употребляемого для этого процесса цианида, а в 1905 г. производство цианидов достигло 10 000 т в год. Из этого количества на один лишь Трансвааль приходилось не менее третьей части. Получив достаточно постоянные и значительные по запасам сырьевые ресурсы в виде коренных месторождений золота и усовершенствованные способы извлечения его, золотая промышленность начала неуклонно развиваться. Так, если за 60 лет, с 1836 г. по 1896 г. мировое производство золота удвоилось, то такое же удвоение произошло с 1896 г. по 1906 г., т. е. всего только за 10 лет. Это в значительной степени объясняется введением новых металлургических процессов, среди которых наибольшее значение имело цианирование.

Добыча золота в капиталистических странах определяется тем, что в условиях капитализма оно в основном используется как валютный металл. Промышленное значение золота весьма ограничено. В сплаве с платиной оно употребляется для изготовления химической посуды, отчасти применяется в медицине в качестве химических препаратов. Но основная часть его идет для ювелирных изделий. На промышленные цели расходуется около 20% добываемого золота. Мировая добыча золота с 1492 г. (время открытия Америки) по 1939 г. составляла примерно 383 тыс. т.

Неуклонное развитие * добычи золота вплоть до первой мировой войны все же не могло удовлетворить капиталистическое хозяйство по количеству валютного металла. Вследствие этого, несмотря на потрясения, испытанные золотой промышленностью в военные годы (1914—1918 гг.) и упадок, вызванный послевоенной экономической депрессией (товары вздорожали на 20—30%, а золото осталось в той же цене), добыча золота, начиная с 1922 г., стала опять увеличиваться. Следует отметить, что максимальная добыча золота (708 т в год) перед снижением, вызванным войной, была достигнута в 1915 г. Это указывает на то, что не непосредственно военные действия снизили добычу золота, а отток капиталов с 1916 г. в более выгодные для капиталистов военные отрасли промышленности.

Наибольший удельный вес в мировой добыче золота занимает Африка, особенно Трансвааль, где все золото добывается из коренных месторождений. По сравнению с 1913 г. добыча в Трансваале в 1939 г. увеличилась на 45%. Однако мировая добыча за этот же период возросла на 63%, поэтому удельный вес Трансвааля снизился с 41,7% в 1913 г. до 37,42% в 1939 г.

Значительно повысилась за эти годы добыча золота в других районах Африки — Конго, Мадагаскаре, например, а также в Канаде (в 6,3 раза).

Особого развития в капиталистических странах золотая промышленность достигла в годы экономических кризисов, когда она оказалась единственной отраслью промышленности, кроме военной, не только не испытавшей ударов кризиса, а, наоборот, развивавшейся вследствие притока капиталов из других отраслей. В результате этого в 1932 г. суммарная годовая добыча (без СССР) составила 680 т. После 1932 г. она увеличивалась до 1941 г. и достигла 1101 т, т. е. оказалась наибольшей за всю свою историю.

Общий кризис капитализма, обострение его противоречий приводит к краху золотого стандарта. Золото уходит из обращения в сокровище, это

* Некоторая задержка увеличения добычи золота в начале XX в. совпадает по времени с англо-бурской войной на территории Трансвааля.

является результатом того, что оно остается деньгами. Возникает ожесточенная борьба за обладание золотом. Буржуазные экономисты маскируют сущность этой борьбы и утверждают, что якобы золото перестало быть денежным металлом.

Мировая добыча серебра из руд с 1492 г. по 1939 г. составила 528 127 т. Серебро добывается преимущественно в США и Мексике, притом в качестве побочного продукта при рафинировании свинца и меди. На долю извлечения цианированием и флотацией из чисто серебряных руд падает около 25% всей добычи. Кроме того, серебро в значительных количествах добывается в Канаде, Перу, Австралии и в Испании. В настоящее время серебро стало достаточно широко применяться в промышленности.

Мировая добыча платины до 1915 г. на 95% базировалась на извлечении ее из песков россыпных месторождений. Остальное количество получалось при электролитическом рафинировании меди и золота. Россыпные месторождения (кроме СССР) платиновых металлов сосредоточены, главным образом, в Колумбии, Абиссинии и на Аляске. Начиная с 1932 г. значительное количество платиновых металлов получается попутно с никелем и медью из руд канадского месторождения в Седбери, где платина и палладий содержатся приблизительно в равных количествах. Значительная часть платины и палладия в этих рудах входит в состав сульфидов и арсенидов. На каждую тонну никеля, получаемого из этих руд, извлекают 53 г платины и 43 г палладия. До 1940 г. Канада дала из этих руд около 26 т платины. Платиновые шламы из Канады и концентраты из Южной Африки поступают на центральный аффинажный завод в Актоне (предместье Лондона), имевший перед последней мировой войной годовую производительность 8 т чистых платиновых металлов.

В Трансваале из коренных месторождений в 1938 г. добывалось 1325 кг платины со спутниками и 466 кг осмистого иридия. Извлечение платиновых металлов производится там на специальных фабриках, где дунитовые руды обрабатываются гравитационным обогащением и амальгамацией, а норитовые (сульфидосодержащие) — флотацией и хлорирующим обжигом в атмосфере хлора. Осмистый иридий извлекается попутно на золотоизвлекательных фабриках при обработке золотых руд. Платиновые металлы получили широкое и достаточно разнообразное применение в современной технике.

Несмотря на то, что по своим запасам золота Россия занимала первое место в мире, добыча его в 1913 г. составляла только 10% от мировой, и поэтому Россия стояла на четвертом месте среди других стран. Добыча золота в России носила кустарный, нередко хищнический характер: золото получалось преимущественно из россыпей. Для добычи россыпного золота применяли главным образом ручной способ. Добыча рудного золота имела подчиненное значение.

Методы обработки золотых руд были крайне несовершенными. Крупные фабрики и заводы с законченным циклом обработки руд насчитывались единицами (так, например, в Кочкаре, на центральном руднике Мариинской тайги). Добываемая золотая руда обрабатывалась преимущественно в бегунных мельницах («чашах») амальгамацией. Даже летние эфельные и иловые цианистые заводы были далеко не на всех предприятиях. Многие предприятия находились в кабале у иностранного капитала (французского, английского, бельгийского, американского). Хозяева этих предприятий стремились проводить колониальную политику, выкачивая примитивными средствами драгоценные металлы из богатых участков месторождений.

После полной ликвидации платиновой промышленности правительством Николая I ее подъем на Урале наблюдается лишь в 80-х годах XIX в. В 1901 г. в Исовском округе появились две первые драги, работавшие последовательно: первая на вскрыше (семифутовая) и вторая на добыче и промывке (пятифутовая). Несмотря на то, что до 1915 г. 90% мировой добычи платины приходилось на долю России *, платиновая промышленность находилась в зависимости от иностранного капитала. Вся продукция шлихового металла для аффинажа вывозилась за границу и поступала в руки иностранных капиталистов, производивших аффинаж и изготовление продукции. Только во время мировой войны в 1916—1917 гг. Н. Н. Барабошкиным (впоследствии профессором Уральского политехнического института) был построен в Екатеринбурге платиновый аффинажный завод, на котором был начат аффинаж платиновых металлов по видоизмененному методу Клауса (метод Клауса — Барабошкина). Работы отдельных русских ученых опередили свое время, но вследствие экономической отсталости страны и косности правящих кругов не могли быть использованы в достаточной степени.

Только после Великой Октябрьской социалистической революции были созданы все необходимые условия для расцвета научной мысли и внедрения ее достижений в промышленность. В СССР отношение к золоту принципиально иное, чем в капиталистических странах. Лучше всего это охарактеризовано В. И. Лениным**.

Преимущество советской социалистической системы для развития золотой и платиновой промышленности ярко проявилось в том, что полукустарный, частично хищнический до революции, промысел превратился в первоклассную промышленность с высоко механизированными предприятиями, с широко применяемой химизацией процессов.

В период империалистической войны и затем в годы гражданской войны и интервенции добыча золота и платины в России резко упала. С 1921 г., после окончания гражданской войны и изгнания интервентов, начинается подъем всего народного хозяйства, а также и золотой промышленности. Особенно больших успехов золото-платиновая промышленность добилась в годы первых пятилеток.

Как известно, в нашей стране имеется значительное количество золотоносных районов, которые начали интенсивно разрабатывать. К 1934 г. продукция золотопромышленности СССР в 2 раза превышала продукцию, полученную 1913 г., и составляла 100 млн. руб. Для того, чтобы в короткое время удвоить получение золота, необходимо было построить и внедрить драги и машины на приисках. Золото-платиновая промышленность, характеризующаяся всесторонней механизацией и высокой производительностью труда, и развивалась в этом направлении.

За годы первых довоенных пятилеток разведаны и сданы в эксплуатацию крупнейшие месторождения, имеющие мировое значение (Балей, Алдан, Аллах-Юнь, Майкаин, Дарасун и ряд других). Многие предприятия радикально реконструированы и расширены (Минуса, Коммунар, Березовск, Джетыгара и др.).

Построено много цианистых заводов с законченным циклом обработки и флотационных фабрик, большое число амальгамационно-концентрационных фабрик, песковых и иловых цианистых заводов, электрических и паровых драг, оснащенных современным обогатительным оборудованием. Золото-платиновая промышленность из полукустарного промысла, каким она была в последние полвека в царской России, превращена в одну из наиболее технически оснащенных отраслей тяжелой промышленности.

Анализ работы предприятий позволяет заметить, что продукция советской промышленности благородных металлов растет главным образом за

* Из числа остальных 10% в Колумбии добывалось 6—7% и в остальных странах 3—4% от мировой добычи платиновых металлов.

** В. И. Ленин. О значении золота теперь и после полной победы социализма. Соч., т. 27, стр. 79.

счет повышения производительности труда и внедрения новой техники.

В социалистическом хозяйстве золото требуется для внешних финансовых, экономических отношений с другими странами и способствует укреплению советской валюты. Советская валюта в основном обеспечивается товарами, находящимися в руках государства и выпускаемыми в товарооборот по устойчивым ценам. Правительство СССР, приняв Постановление «О переводе курса рубля на золотую базу и о повышении курса рубля в отношении иностранных валют», установило с 1 марта 1950 г. золотое содержание рубля в 0,222168 г чистого золота. Этому соответствует покупная цена одного грамма чистого золота, равная 4 р. 45 к. Благодаря этому советская валюта является весьма устойчивой.

Наиболее полное использование всех полезных компонентов руд является важной задачей развития сырьевой базы советской промышленности и с каждой новой пятилеткой все больше и больше претворяется в жизнь. Это возможно лишь при социалистической кооперации предприятий, при широком применении всех новейших достижений науки и техники.

Золотые и платиновые руды и россыпи — комплексный источник разнообразных компонентов: редких и цветных металлов, селена, мышьяка, теллура, серы, алмазов и других ценных ископаемых. Наряду с этим полиметаллические и медные руды, кроме цветных металлов, содержат много золота, в некоторых из них оно стоит дороже, чем другие, основные компоненты. Медно-никелевые руды — носители еще больших запасов платиновых металлов, весьма важных для многих отраслей техники и некоторых областей потребления. Советские ученые много сделали для разработки теории процессов извлечения и аффинажа благородных металлов.

Такой процесс, как амальгамация, получил научно обоснованную теорию только в советское время [10]. Общепризнанным фактом является создание советскими исследователями теории амальгамации золота и платины. Работы по изучению амальгам платины, начатые Мусиным-Пушкиным, были развиты в новых направлениях и являются единственными во всей современной научной литературе [11].

Ценными являются исследования проф. В. Я. Мостовича, его сотрудников и учеников по изучению месторождений золотых руд в СССР с целью применения к ним процесса цианирования. Ими впервые детально разработана методика технологических испытаний золотых руд [12]. Изучение формы нахождения золота и платины в рудах и технологический анализ их разработаны рядом советских ученых *. Идеи Ломоносова о влиянии вещественного состава руд на выбор метода их обработки привели к разработке обогатительной (технологической) минералогии, позволяющей — на основании усовершенствованных способов изучения состава и структуры руд, а также на основании исследования кристаллической структуры минералов — делать выводы об их поведении при обогащении и о гидрометаллургической обработке.

В течение последних 20 лет работы по изучению физико-химических основ цианистого процесса привели советских исследователей к установлению возможности значительно интенсифицировать цианистый процесс путем применения цианирования под давлением воздуха или при продувке кислорода [13, 14]. Наряду с этими исследованиями в области теории и технологии цианистого процесса, в последнее время начаты работы [15] по изысканию новых растворителей благородных металлов (например, для золота и серебра — тиомочевина), которые не имели бы значительной токсичности, отличающей обычные реагенты металлургии благородных металлов (цианистые соли, ртуть, хлор).

* В этой области следует отметить исследования В. Г. Агеенкова, В. В. Доливо-Добровольского, И. Н. Масленицкого, И. Н. Плаксина с сотрудниками (К. Ф. Барышева, С. К. Шабарина) и ряда других.

Важнейшими исследованиями по платиновым металлам являются работы академика Н. С. Курнакова и его учеников по изучению сплавов и проф. Л. А. Чугаева и его учеников по химии и аффинажу, а также исследования академика И. И. Черняева, членов-корреспондентов АН СССР Л. А. Гринберга и В. В. Лебединского, профессоров Н. К. Пшеницына и А. М. Рубинштейна. Методы аффинажа, введенные П. Г. Соболевским, В. В. Любарским, К. К. Клаусом и Н. Н. Барабошкиным, во многом развиты и усовершенствованы И. И. Черняевым, В. В. Лебединским, О. Е. Звягинцевым, А. М. Рубинштейном в творческом содружестве с работниками производства — Ю. Н. Головановым, Н. С. Селиверстовым, Н. Е. Кужелем и др. Ряд работ в области геохимии платины проведен О. Е. Звягинцевым.

В советское время разработана теория гидрометаллургических процессов [16], которая имеет наиболее широкое применение как в чистом виде, так и в сочетании с процессами обогащения, именно в металлургии благородных металлов.

Большое значение в развитии металлургии благородных металлов имеет выдающаяся работа новаторов производства. Чтобы составить представление об их многочисленных достижениях, следует указать на внедрение новых методов гравитационного обогащения, флотации, переработки шламов, в частности — цианистых (с применением аммониевых солей). На ряде предприятий внедрены и дают эффективные результаты отсадочные машины. То же следует сказать о внедрении селективной флотации и об усовершенствовании флотации. Ярким примером творческого содружества ученых с производственниками является разработка методов аффинажа платиновых металлов, в результате чего успешно разрешена задача получения металлов платиновой группы из медно-никелевых руд.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. И. Авдиев. История древнего Востока. 2-е изд. М., 1953.
2. Б. А. Рыбаков. Ремесло Древней Руси. М., Изд-во АН СССР, 1948.
3. О. А. Яковлева. Любопытное известие о московском рудознатце конца XVI века. В кн.: «Труды института истории естеств. АН СССР», т. IV, Изд-во АН СССР, 1952.
4. М. В. Ломоносов. Первые основания металлургии или рудных дел. СПб. 1763.
5. Л. И. Брусницын. Повод к открытию первой золотопесчаной россыпи на Урале. «Горный журнал», 1864, № 5.
6. П. П. Аносов. Собр. соч. М., Изд-во АН СССР, 1954.
7. К. К. Клаус. О добывании чистой платины и ее руд. «Горный журнал», 1844, ч. 2, кн. 5.
8. Bagration, Prince P. Sur la propriété que possèdent les cyanures potassique et ferroso—potassique de dissoudre les métaux. Bull. de classe physicomathématique de l'Académie impériale des sci. de St.-Pétersbourg. T. 2. 1844, 136—138.
9. В. М. Головнин. Соч. М.—Л., 1949.
10. И. Н. Плаксин. Взаимодействие сплавов и самородного золота со ртутью и цианистым раствором. М., 1937.
11. И. Н. Плаксин и Н. А. Суворовская. Система платина—ртуть. «Прикл. химия», 1940, № 5.
12. В. Я. Мостович. Сборник трудов, ч. 1, М., 1936.
13. И. Н. Плаксин. Роль кислорода в процессах цианирования. «Цветные металлы», 1944, № 6.
14. И. Н. Плаксин. Использование кислорода при обработке золотых руд. «Кислород», 1945, № 3.
15. И. Н. Плаксин и М. А. Кожухова. О растворении золота и серебра в тиомочевине. «Докл. АН СССР», 1941, № 7.
16. И. Н. Плаксин и Д. М. Юхтанов. Гидрометаллургия. Металлургиздат, М., 1949.
17. Portevin. A.— Les métaux de la mine de platine. Revue de Métallurgie. 52, N 3, 1955.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

Б. Н. РЖОНСНИЦКИЙ

ВЫДАЮЩИЙСЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИК НИКОЛА ТЕСЛА (1856—1943)

Ни одна отрасль техники не развивалась так стремительно, как электротехника. Едва зародившись в 70-х годах XIX в., она к началу XX в. проникла в самые разнообразные отрасли народного хозяйства промышленно развитых стран, коренным образом изменяя условия их дальнейшего развития. Из электротехники, первоначально объединявшей все применения электричества для практических целей, в конце XIX в. выделился ряд самостоятельных отраслей ее: электросвязь (телеграфия и телефония), радиотехника, а в XX в. электроника, электроавтоматика, телемеханика и др. Каждая из них, развиваясь в свою очередь, оказывала влияние на развитие различных отраслей народного хозяйства.

Такое развитие электротехники явилось результатом трудов многочисленных ученых и изобретателей разных стран мира. Они внесли свой вклад в разрешение самых разнообразных задач, выдвинутых в процессе проникновения электричества в различные отрасли техники. Среди этих ученых видное место занимает выдающийся экспериментатор и неутомимый изобретатель, югославский ученый электротехник Никола Тесла.

С именем этого ученого связано возникновение особой отрасли электротехники, получившей наименование высокочастотной. Его работы не только непосредственно предшествовали гениальному изобретению А. С. Попова, но и во многом дополнили работы русского ученого. Не меньшее значение имеют работы Н. Тесла и в создании современной техники трехфазного переменного тока. Построенные им электрогенераторы двухфазного тока были одними из первых источников переменного тока большой мощности. Разнообразные изобретения Тесла в других областях электротехники и энергетики несомненно свидетельствуют о его замечательном изобретательском таланте.

Горячий патриот, он немало способствовал освобождению Югославии от фашистских захватчиков. Его глубокая вера в силы своего народа сочеталась с большим уважением к народам Советского Союза, призванного, по его словам, спасти свободу и цивилизацию во всем мире.

Никола Тесла родился 10 июля 1856 г. в местечке Смеляны в горной части Югославии, недалеко от побережья Адриатического моря. Отец его, священник Милутин Тесла, происходил из старинного сербского рода и был глубоко образованным и одаренным человеком. Он интересовался не столько богословием, сколько естественными науками. Мать Николы Тесла, Джука, происходившая также из старинного сербского рода Мандичей, была женщиной просвещенной и оказала большое влияние на сына.

Родители с детства привили сыну глубокий интерес к природе и любовь к литературе. Еще в детстве будущий ученый познакомился с великими творениями классиков — Гете, Шекспира, Данте, Пушкина, произведениями отечественных поэтов и проникся идеалами гуманизма.

Начальное образование Никола Тесла получил в с. Госпиче, где в 1870 г. окончил реальное училище. Затем три года он провел в Высшем реальном училище в Карловаце. Уже здесь у него проявились большие способности к точным наукам, склонность к философским обобщениям и страстная любовь к чтению.

Блестяще окончив училище, Н. Тесла в 1875 г. поступил в Высшее техническое училище в Граце (Штирия). В училище он усиленно занимался опытами по электричеству, изготовив модель машины Грамма. В эту модель он внес немало усовершенствований, и, самое главное, проводя эксперименты, пришел к ряду оригинальных выводов. Тесла был убежден, что, несмотря на повсеместное распространение постоянного тока, необходимо экспериментировать и в области применения переменных токов.

Уже тогда самостоятельность и оригинальность мысли Тесла ценил очень высоко. Это убеждение в необходимости самостоятельного мышления чрезвычайно характерно для всего его научного творчества. Самостоятельность Тесла проявилась во внимательном изучении переменных токов. Мысль о необходимости работать в этой области не покидала Тесла во все годы учения в Высшем техническом училище. И, когда в 1878 г., окончив училище, Тесла начал работать помощником инженера, он продолжал свои изыскания по созданию электрогенераторов и электродвигателей переменного тока. Не удовлетворившись знаниями, полученными в Высшем техническом училище, он в 1880 г. бросил работу и поступил на философский факультет Пражского университета. Здесь, наряду с изучением философии, он продолжал размышлять о возможности разнообразного применения переменных токов [1 и 2].

Семья не могла помогать Н. Тесла материально. В 1881 г. пришлось бросить занятия в университете и поступить на работу. Переселившись в Будапешт, Тесла начал работать на правительственном телеграфе в качестве инженера-электрика. Вскоре он предложил существенное усовершенствование в аппаратуре телефонов и изобрел особую конструкцию звукоусилителя для них. Но наряду с этими изобретениями Тесла не прекращал работы над изучением переменных токов. Служба на телеграфе не давала возможности целиком отдаться разработке возникших у Тесла идей, и он в 1883 г. принял предложенное ему место инженера на строительстве тепловой электростанции с генераторами постоянного тока в г. Страсбурге. Здесь он построил первую модель электродвигателя переменного тока своей конструкции и предложил оборудовать строящуюся станцию генераторами переменного тока. Это предложение было отвергнуто. Не желая оставаться простым исполнителем чужих проектов, он в 1884 г. переехал в Соединенные Штаты Америки.

Вскоре ему удалось поступить в лабораторию Эдисона, на которого произвели впечатление не столько идеи Тесла, сколько его действительно исключительная работоспособность — рабочий день Тесла в лаборатории Эдисона продолжался по 16—18 часов в сутки.

Однако и здесь Тесла не удалось осуществить своих замыслов. Вскоре между Эдисоном и Тесла появились разногласия, вызванные резко различным направлением интересов обоих изобретателей: Эдисон интересовался главным образом разработкой изобретений, обещавших быструю реализацию их, и не понимал стремления Тесла к глубокому научному исследованию. «Философствующий», как говорил о нем Эдисон, Тесла занимался главным образом поисками реальной возможности применить переменные токи для промышленного использования. Эта идея Тесла не была встречена Эдисоном одобрительно, памятна борьба, предпринятая Эдисоном против применения переменного тока, его стремление, как известно, доказать опасность этого тока. Эдисон вложил большие капиталы в сооружение

первых электростанций на постоянном токе, поэтому он стремился избавиться от опасной конкуренции переменных токов. Но идеи Тесла вооружали будущих конкурентов Эдисона, и это привело изобретателей к окончательному разрыву.

К этому времени у Тесла уже были запатентованы различные изобретения, из которых основными надо считать создание особой дуговой лампы для освещения улиц и больших площадей (1885 г.) и коммутатора для динамомашин постоянного тока с третьей щеткой. Испытания этих изобретений показали их практическую применимость и вскоре патенты на них были приобретены известной фирмой Д. Вестингауза. В 1886 г. эта фирма пригласила Н. Тесла на работу и предоставила ему возможность для исследований в области создания электродвигателей и генераторов многофазных переменных токов.

Чтобы правильно оценить значение работ Тесла в этой области, необходимо напомнить о том положении, в каком находилась практическая электротехника в 80-х годах прошлого столетия. Основной проблемой, от успешного разрешения которой зависело все будущее электротехники, была проблема передачи электроэнергии на расстояние. Как известно, первое теоретическое обоснование возможности передачи любых количеств электроэнергии на любые расстояния по проводам сравнительно небольшого диаметра без значительных потерь путем повышения напряжения было дано профессором физики Петербургского лесного института Д. А. Лачиновым в июле 1880 г. [3]. Вслед за этим французский физик и электротехник Марсель Депре в 1882 г. на Мюнхенской электротехнической выставке осуществил передачу энергии в несколько лошадиных сил на расстоянии 57 км (Мисбах — Мюнхен) с коэффициентом полезного действия до 38%. Позднее Депре произвел еще ряд опытов, осуществив передачу электроэнергии на расстояние в сотню километров, а передаваемую мощность довел до нескольких сот киловатт. При этом напряжения в линии предачи достигали 3000—6000 в. [4].

Однако вскоре Депре убедился, что в рамках постоянного тока дальнейшее увеличение расстояния или передаваемой мощности невозможно. Условия коммутации тока щетками, изоляция пластин коллектора и обмоток в самих машинах делали невозможным дальнейшее увеличение напряжения. Казалось, что электроэнергетика достигла предела возможности передачи электроэнергии, хотя такой предел далеко не удовлетворял потребности быстро растущей промышленности.

Выход из создавшегося тупика мог быть найден лишь при условии отделения напряжения передачи от напряжения в генераторах и токоприемниках. Большинству электротехников стало ясно, что необходимо производить электроэнергию низкого напряжения, затем повышать ее до величины, требуемой условиями передачи, передавать ее под этим напряжением, а в конце линии снижать напряжение до нужной величины. Для этого могли быть применены недавно изобретенные трансформаторы. Однако трансформация напряжения возможна лишь при переменном токе. Препятствием же к применению переменного тока служило то, что еще не были созданы электродвигатели переменного тока, тогда как именно электродвигатели стали основными потребителями электроэнергии. Для широкого повсеместного и разнообразного применения электроэнергии требовалось в первую очередь создать электродвигатели, которые могли бы работать, питаясь переменным током низкого напряжения.

Заслуга в осуществлении перехода к переменному току принадлежит итальянскому электротехнику Галилео Феррарису (1847—1897), Никола Тесла (1856—1943) и, особенно, русскому электротехнику Михаилу Осиповичу Доливо-Добровольскому (1862—1919).

Как отмечалось выше, изучением возможности создания электрических машин переменного тока Никола Тесла занимался еще с конца 70-х годов, причем сразу же высказал мысль о бесколлекторном индукционном электродвигателе. Однако обстоятельства не позволили ему опубликовать свои изыскания до мая 1888 г. Несколько ранее — 18 марта 1888 г.— в докладе Туринской Академии наук Г. Феррарис сообщил об открытом им способе получения вращающегося магнитного поля, хотя, по его словам, это открытие было сделано им еще в 1885 г. Вращающееся магнитное поле давало возможность построить электродвигатель, основанный на явлении увлечения медного диска магнитным полем, вращающимся с некоторой скоростью,— явлении, открытом в 1824 г. Ф. Араго («диск Араго»).

Феррарис и Тесла в своих первых работах показали, что если две катушки, расположенные под прямым углом по отношению друг к другу, питать двумя переменными синусоидальными токами, отличающимися друг от друга только по фазе, и если этот сдвиг составляет ровно 90°, то вектор суммарной магнитной индукции в точке пересечения осей этих катушек получает равномерное вращательное движение, не изменяясь, однако, по абсолютной величине.

На основе своего открытия Феррарис построил первые двигатели двухфазного переменного тока небольшой мощности (3 вт). Они питались от сети однофазного переменного тока, а сдвиг фаз осуществлялся путем включения каждой фазы в различные (первичную и вторичную) обмотки трансформатора. Была предложена и другая схема получения двухфазного переменного тока: питание обмотки двигателя осуществлялось от двух параллельных цепей однофазного тока, в одну из которых включалось активное сопротивление, а в другую — катушка с малым активным, но большим индуктивным сопротивлением.

Оба метода создавали так называемую искусственную, или вспомогательную, фазу и практически давали искаженный сдвиг — при первом методе он был более 90°, при втором менее 90°. К тому же оба они были неэкономичны.

Ошибочные предпосылки теоретических исследований Феррариса привели его к ложному выводу о невозможности получения в двигателях, использующих вращающееся магнитное поле, коэффициента полезного действия более 50%. Этот вывод в значительной степени ослабил интерес электротехников-практиков к многофазным токам.

Другим путем пришел к созданию электродвигателя двухфазного переменного тока Никола Тесла. Он не пытался получить из однофазного тока разность фаз в самом двигателе. С самого начала он приступил к конструированию генератора и электродвигателя двухфазного переменного тока. Генерированный двухфазный переменный ток с разностью фаз в 90° питал двухфазный электродвигатель. На эту систему, включая схему распределения и передачи электроэнергии, Тесла получил в 1888 г. патент в США (см. стр. 196—197).

Недостатком системы двухфазных токов была необходимость иметь четыре провода (вместо двух при однофазных генераторах и электродвигателях). Кроме того, первые двигатели дфухфазного тока, построенные Тесла, обладали рядом конструктивных недостатков.

Надо отметить, что, предложив применять двухфазный ток, Тесла в мае 1888 г. получил патент на свою систему трехфазного переменного тока [6].

Работы Феррариса и Тесла заложили основы применения многофазных токов. Однако недостатки предложенных ими систем двухфазных токов были столь существенны, что не получили широкого распространения. Только фирма Вестингауз, после приобретения патентов Тесла, начала производство электродвигателей двухфазного тока и соорудила ряд крупных по тому

UNITED STATES PATENT OFFICE.

NIKOLA TESLA, OF NEW YORK, N. Y.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

SPECIFICATION forming part of Letters Patent No. 382,280 dated May 1, 1888.

Original application filed October 12, 1887. Serial No. 252,132. Divided and this application filed March 9, 1888. Serial No. 266,135. (No model.)

To all whom it may concern:

Be it known that I, NIKOLA TESLA, from Smiljan, Lika, border country of Austria-Hungary, and residing in the city, county, and State of New York, have invented certain new and useful Improvements in the Transmission of Power, of which the following is a specification, reference being had to the drawings accompanying and forming a part of the same.

This application is a division of an application filed by me October 12, 1887, No. 252,132.

The practical solution of the problem of the electrical conversion and transmission of mechanical energy involves certain requirements which the apparatus and systems heretofore employed have not been capable of fulfilling. Such a solution primarily demands a uniformity of speed in the motor irrespective of its load within its normal working limits. On the other hand, it is necessary, to attain a greater economy of conversion than has heretofore existed, to construct cheaper and more reliable and simple apparatus, and such that all danger from the use of currents of high tension, which are necessary to an economical transmission, may be avoided.

My present invention is a new method or mode of effecting the transmission of power by electrical agency, whereby many of the present objections are overcome and great economy and efficiency secured.

In carrying out my invention I employ a motor in which there are two or more independent energizing circuits, through which I pass, in the manner hereinafter described, alternating currents, effecting thereby a progressive shifting of the magnetism or of the "lines of force," which, in accordance with well-known theories, produces the action of the motor.

It is obvious that a proper progressive shifting of the lines of force may be utilized to set up a movement or rotation of either element of the motor, the armature, or the field-magnet, and that if the currents directed through the several circuits of the motor are in proper direction no commutator for the motor will be required; but to avoid all the usual commutating appliances in the system I connect the motor circuits directly with those of a suitable alternating-current generator. The practical results of such a system, its economical advantages, and the mode of its construction and operation will be described more in detail by reference to the accompanying diagrams and drawings.

Figures 1 to 8 and 1ª to 8ª, inclusive, are diagrams illustrating the principle of the action of my invention. The remaining figures are views of the apparatus in various forms by means of which the invention may be carried into effect, and which will be described in their order.

Referring first to Fig. 9, which is a diagrammatic representation of a motor, a generator, and connecting-circuits in accordance with my invention, M is the motor, and G the generator for driving it. The motor comprises a ring or annulus, R, preferably built up of thin insulated iron rings or annular plates, so as to be as susceptible as possible to variations in its magnetic condition. This ring is surrounded by four coils of insulated wire symmetrically placed and designated by C C′ C C′. The diametrically-opposite coils are connected up so as to co-operate in pairs in producing free poles on diametrically-opposite parts of the ring. The four free ends thus left are connected to terminals T T′ T T′, as indicated. Near the ring, and preferably inside of it, there is mounted on an axis or shaft a magnetic disk, C, generally circular in shape, but having two segments, cut away as shown. This disk is mounted so as to turn freely within the ring R. The generator G is of any ordinary type, that shown in the present instance having field-magnets N S and a cylindrical armature core, A, wound with the two coils B B′. The free ends of each coil are carried through the shaft *a′* and connected, respectively, to insulated contact-rings *b b b′ b′*. Any convenient form of collector or brush bears on each ring and forms a terminal by which the current to and from a ring is conveyed. These terminals are connected to the terminals of the motor by the wires L and L′ in the manner indicated, whereby two complete circuits are formed, one including, say, the coils B of the generator and C C of the motor and the other the remaining coils B′ and C′ C′ of the generator and the motor.

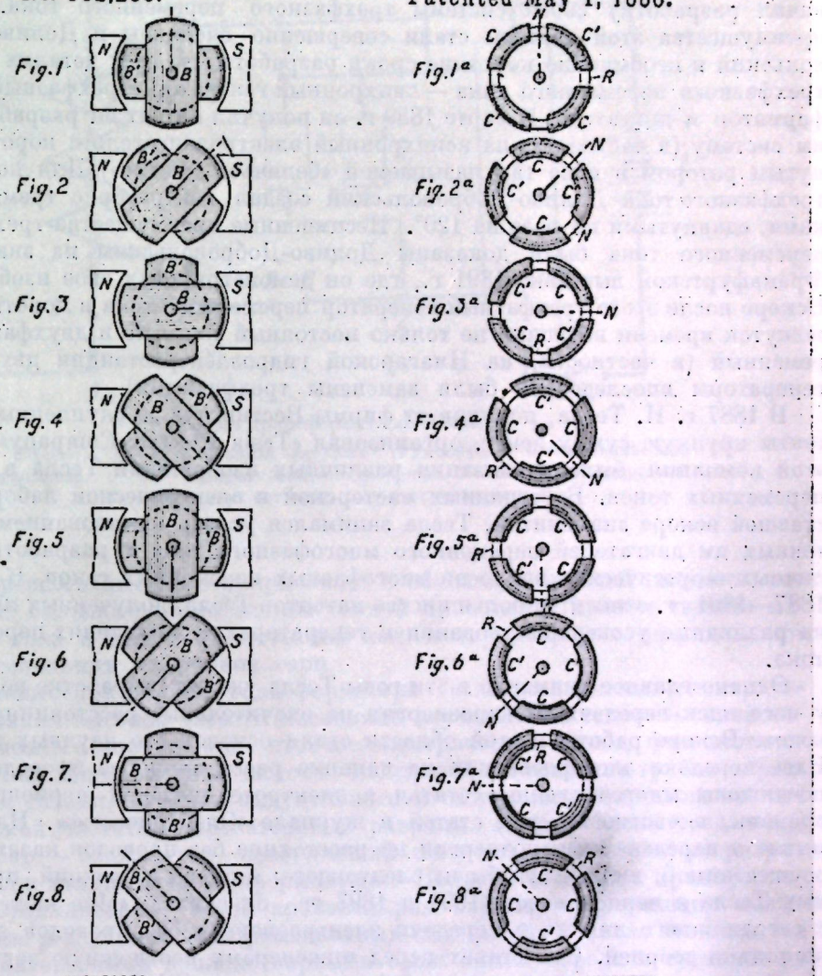
It remains now to explain the mode of operation of this system, and for this purpose I

No Model.) 4 Sheets—Sheet 1.

N. TESLA.

ELECTRICAL TRANSMISSION OF POWER.

No. 382,280. Patented May 1, 1888.



WITNESSES.
D. H. Shumway
Marvin A. Curtis

INVENTOR.
Nikola Tesla.
BY
Duncan, Curtis & Page.
ATTORNEYS.

времени установок. К 1896 г. фирма эта соорудила гидроэлектростанцию на Ниагарском водопаде, где были установлены три двухфазных генератора по 5000 л. с. каждый — это была самая крупная в то время гидроэлектрическая станция переменного тока.

Недостатки, свойственные системе двухфазного тока, были устранены в предложенной М. О. Доливо-Добровольским системе трехфазного тока. В 1888 г., познакомившись с докладом Г. Феррариса, Доливо-Добровольский начал разработку своей системы трехфазного переменного тока. Вскоре преимущества этой системы стали совершенно очевидны и Доливо-Добровольский в необычайно короткие сроки разработал во всех деталях систему трехфазного переменного тока — синхронный генератор, трехфазный трансформатор и двигатель. В марте 1889 г. он получил патент на разработанную им систему (в частности, на асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором в виде так называемой «беличьей клетки»). Для получения трехфазного тока Доливо-Добровольский создал генератор с тремя обмотками, сдвинутыми по фазе на 120°. Несомненные преимущества трехфазного переменного тока были доказаны Доливо-Добровольским на знаменитой Франкфуртской выставке 1891 г., где он демонстрировал свое изобретение. Вскоре после этого трехфазный генератор переменного тока в короткий промежуток времени вытеснил не только постоянный ток, но и двухфазный переменный (в частности, на Ниагарской гидроэлектростанции двухфазные генераторы впоследствии были заменены трехфазными).

В 1887 г. Н. Тесла, получив от фирмы Вестингауз за скупленные ею патенты крупную сумму денег, организовал «Tesla Electric Company». Целью этой компании была реализация различных изобретений Тесла в области переменных токов. В созданных мастерской и электрической лаборатории, ставшей вскоре знаменитой, Тесла занимался усовершенствованием изобретенных им двигателей переменного многофазного тока и разработкой различных теоретических вопросов многофазных переменных токов. К периоду 1887—1891 гг. относится большинство патентов Тесла, полученных им в США на различные усовершенствования в генераторах и двигателях переменного тока.

Однако главное внимание в эти годы Тесла уделил разработке возникшей у него идеи передачи электроэнергии на значительные расстояния без проводов. Вскоре работы в этой области стали основой его научных занятий. Идее передачи электроэнергии на дальние расстояния без проводов были посвящены многочисленные статьи в электротехнической периодике того времени, в частности, ряд статей в журнале «Электричество». Насколько мысль о передаче электроэнергии на расстояние без проводов казалась ему осуществимой, видно хотя бы из следующего: в одной из лекций, прочитанных Тесла в период между 1891 и 1893 гг., он сказал: «Мне кажется, что с сегодняшнего дня идея передачи электроэнергии без проводов является не только теорией. Она ставит перед инженерами неотложную задачу, которая рано или поздно должна быть разрешена» [6].

Для Н. Тесла решение этой задачи имело не только технический, но и социальный смысл, раскрытый в статье, опубликованной в журнале «Electrical World» в 1905 г. и озаглавленной «Передача энергии без проводов как средство установления всеобщего мира» [7].

Опыты по передаче электроэнергии без проводов привели Тесла к созданию в 1889—1895 гг. приборов, дающих очень высокие напряжения при очень высоких частотах. Созданный им так называемый «резонанс-трансформатор Тесла», основанный на настройке в резонанс первичного и вторичного контуров; причем первичный контур, который содержит как конденсатор, так и индукционную катушку, позволял получать переменные токи весьма высокого напряжения с частотами в несколько миллионов герц. Опытами, проведенными в своей лаборатории, Тесла установил, что искровой разряд батареи лейденских банок имеет колебательный характер. Искра между шариками разрядника, кажущаяся однородной, в действительности состоит из нескольких миллионов искр, проходящих в короткий промежуток времени в обе стороны, что вызывает быстрые изменения магнитного поля вокруг первичной катушки. Эти изменения магнитного поля вызывают возникновение

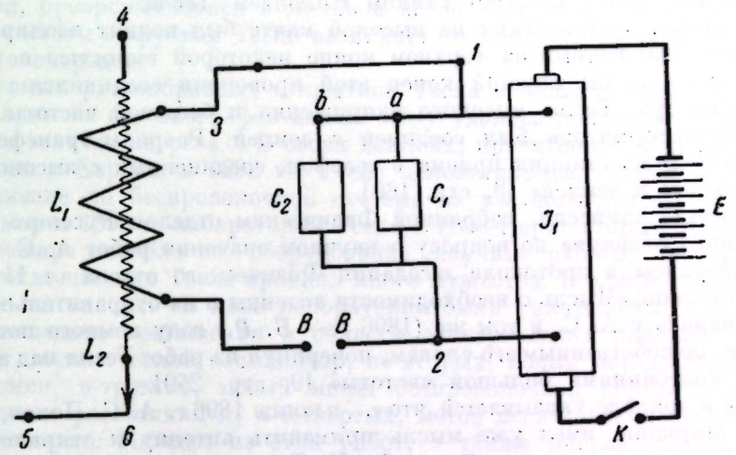


Схема трансформатора Тесла.

E — батарея, J_1 — индукционная катушка (Румкорфа), *K* — механический прерыватель, C_1 C_2 — батарея Лейденских банок, *B* — искровой разрядник, L_1 — первичная катушка, L_2 — вторичная катушка.

соответствующего высокого напряжения в обмотке вторичной катушки, состоящей из большого числа витков тонкой проволоки, причем частота переменного тока в ней, соответственно количеству искровых разрядов, достигает нескольких миллионов герц.

Получаемые при помощи трансформатора Тесла резонансные электрические колебания высокой частоты позволяли изучать поле токов высокой частоты и высокого напряжения, стоячие электрические волны, физиологические действия токов высокой частоты, электрическое свечение трубок с разреженными газами, влияние индуктивного и омического сопротивления на токи высокой частоты, колебательные разряды. Вскоре Тесла создал еще один прибор — осциллятор, позволявший получать колебательный разряд при помощи механического прерывателя. Пользуясь своими трансформатором и осциллятором, Тесла произвел ряд опытов, открывавших новые перспективы в изучении электромагнитных колебаний. В числе этих опытов наиболее интересными и плодотворными были опыты передачи сигналов на расстояние при помощи электромагнитных колебаний большой частоты. Эти опыты, несомненно, имели большое значение для последующих открытий, приведших к изобретению радиотелеграфа. Об этом говорят не только многие свидетели первых успехов радиотехники, но и сам изобретатель радио А. С. Попов.

Еще в 1891 г. Попов заинтересовался опытами Тесла и демонстрировал их в Кронштадтском минном офицерском классе, прочтя лекцию об устройстве трансформатора Тесла [8]. Позднее, составляя программу чтения курса лекций о телеграфировании без проводов, А. С. Попов назвал работы Тесла опытами «... сигнализации при помощи быстрых электрических колебаний высокого напряжения» [9, стр. 178].

Более полную оценку работ югославского ученого А. С. Попов дал в докладе на Первом всероссийском электротехническом съезде в январе 1900 г.

«Употребление мачты на станции отправления и на станции приема для передачи сигналов с помощью электротехнических колебаний не было, впрочем, новостью: в 1893 г. в Америке была сделана подобная попытка передачи сигналов известным электротехником Николаем Тесла.

На станции отправления на высокой мачте был поднят изолированный проводник, снабженный на верхнем конце некоторой емкостью в виде металлического листа: нижний конец этой проволоки соединялся с полюсом трансформатора Тесла высокого напряжения и большой частоты. Другой полюс трансформатора был соединен с землей. Разряды трансформатора были слышны на станции приема в телефон, соединенный с высоко поднятым проводом и землей» [9, стр. 160].

В докладе комиссии, избранной Физическим отделом Русского физико-химического общества по вопросу о научном значении работ А. С. Попова, опубликованном в протоколе заседания Физического отдела от 11 ноября 1908 г., сказано: «Мысль о необходимости антенны и на отправительной станции появилась у А. С. в том же (1896 г.— *Б. Р.*) году немного позже; эту мысль он, по собственным его словам, почерпнул из работ Тесла над электрическими колебаниями большой частоты» [9, стр. 250].

Далее в докладе указывается, что «... в конце 1896 г. А. С. Попов, независимо от Маркони, имел уже мысль применить антенну к отправительной станции, почерпнув эту мысль из работ Н. Тесла с токами большой частоты. Об этом А. С. говорит в своей статье» [9, стр. 252].

Подробно значение работ Н. Тесла для развития беспроволочной телеграфии дано в книге Буланже и Феррье, вышедшей во Франции в 1909 г.

«...Идею беспроволочной передачи телеграфных сигналов с применением токов высокой частоты высказал уже Тесла, который на конференции Института Франклина (Franklin Institute, см. «Lumière électrique», 1893, t. XLIX, p. 192) утверждал возможность передачи без проводов «осмысленных сигналов и, быть может, даже энергии [на любое расстояние]». Он предлагал применить для этой цели источник высокой частоты, соединенный одним выводом с землей, а другим — с изолированным телом большой поверхности, и прибавлял, что безусловно возможно получить таким образом «некоторое электрическое действие, достаточно мощное для того, чтобы его можно было ощутить с помощью соответствующих инструментов в любой точке поверхности земли.

...Идея беспроволочной телеграфии, как говорится, носилась в воздухе, но у Тесла недоставало еще средства для приема волн, а у Попова — для их возбуждения» [10].

Создание А. С. Поповым специального устройства для приема электромагнитных колебаний (разрядометчика) и привело к завершению изобретения радио.

Продолжая опыты с электромагнитными волнами, Тесла в 1897 г. впервые экспериментально доказал возможность радиоуправления на расстоянии. Созданная им лодка с приемной радиоаппаратурой плавала, управляемая с берега при помощи радиопередающего устройства. Это изобретение Тесла было запатентовано им в июле 1898 г.

К числу особенно плодотворных исследований Тесла относятся исследования физиологического действия токов высокой частоты. Выводом из этих исследований было утверждение о возможности пропускать токи высокого напряжения и высокой частоты через тело человека без всякой опасности для жизни. Это открытие Тесла вскоре было использовано в медицине; хирурги и терапевты начали широко применять токи высокой частоты

(«токи Тесла»). На его открытии основаны применяемые в настоящее время некоторые способы лечения (диатермия, д'Арсонваль и др.)

Во время опытов с токами высокой частоты Тесла открыл также возможность получения света без нагрева проводников: в трубке под действием токов высокой частоты частицы воздуха ионизируются и при столкновении ионизированных частиц с нейтральными молекулами воздуха освобождается энергия, превращающаяся в световой поток. Так, под действием токов высокой частоты в трубках Тесла возникает свечение без нагрева проводников и без электродов.

О самых разнообразных открытиях Тесла в области токов высокой частоты один из его биографов писал: «Ему удалось получить электрический свет без всякого нагрева... В своих лекциях, прочитанных в разных городах Америки и Европы в 1892 г., Тесла демонстрировал лампы и двигатели, работающие по беспроволочной системе на высокочастотных токах» [11].

13 марта 1895 г. лаборатория Тесла в Нью-Йорке сгорела до основания. При пожаре погибло все оборудование, научные работы, библиотека. Но и в этом испытании Тесла проявил много мужества. В одном интервью после пожара он сказал: «В моей лаборатории были уничтожены следующие самые последние достижения в области электрических явлений. Это, во-первых, механический осциллятор, во-вторых, новый метод электрического освещения, в-третьих, новый метод беспроволочной передачи сообщений на далекие расстояния и, в-четвертых, метод исследования самой природы электричества. Каждая из этих работ, а также многие другие, конечно, могут быть восстановлены, и я приложу все мои усилия, чтобы это восстановить в новой лаборатории» [12].

В 1899 г. Тесла построил новую лабораторию в штате Колорадо, а затем перенес ее в Нью-Йорк. На Лонг-Айленд он построил мощную радиолабораторию с огромной радиобашней, высотой в 189 футов (54 м) — самую мощную в то время радиостанцию в мире. По существу это был целый радиогородок, центр исследовательской работы в области радиотехники. Однако в период первой мировой войны эта радиолаборатория и радиобашня были разрушены правительством США из опасения возможности шпионажа. В результате этого Тесла остался почти без средств к существованию и, поселившись в гостинице, с трудом мог продолжать свои теоретические работы.

Из работ Тесла этого периода заслуживает внимания статья в журнале «Scientific American» за 1934 г. «О статическом электричестве (генератор Ван дер Граафа)» [13], где он рассматривает возможность использования токов высокого напряжения для расщепления атомного ядра.

За свою продолжительную жизнь Никола Тесла сделал свыше 800 изобретений, получив 113 патентов в США. 75 наиболее важных из них были реализованы. Заслуги Тесла были отмечены присуждением ему в 1916 г. высшей научной награды США — медали Эдисона. Он был избран почетным магистром философии Иельского университета, доктором юридических наук Колумбийского университета и ряда других научных учреждений. В 1936 г. в честь 80-летия со дня рождения Николы Тесла в Югославии состоялся международный научный конгресс, на котором присутствовали представители 13 стран. Был создан научно-исследовательский институт имени Николы Тесла, продолжающий свою плодотворную деятельность и до настоящего времени. В честь знаменитого ученого была специально выпущена почтовая марка, во всех школах страны проводились уроки, посвященные жизни и деятельности Тесла.

Биографы Тесла отмечают основную движущую силу его творчества — гуманизм. Они указывают, что Тесла своими изобретениями стремился способствовать облегчению труда и установлению прочного мира между

народами. Глубокий гуманизм его особенно ярко проявлялся в периоды крупных исторических событий. Так, в статье «Передача энергии без проводов как средство установления всеобщего мира», написанной в 1905 г., Тесла выступил активным борцом за мир.

Гуманизм и горячий патриотизм Н. Тесла проявился и в годы героической борьбы народов против гитлеровских оккупантов. Н. Тесла начал плодотворную работу по собиранию всех сил славянских народов в США для уничтожения ненавистного ему германского и итальянского фашизма. Тесла страстно верил в победу над фашизмом и отмечал особое место русского народа в этой борьбе. В октябре 1941 г. в ответ на обращение славянского антифашистского митинга ученых в Москве и общеславянского митинга в Нью-Йорке, Тесла писал: «Мы, югославы, с восхищением следим за героической борьбой братского нам русского народа и всех народов Советского Союза и восхищаемся высокими устремлениями ваших великих героев, которые проливают кровь не только в защиту своей страны, но также за свободу и цивилизацию всех порабощенных нацизмом народов. Мы твердо уверены в победе» [14].

В одной из своих статей этого же периода Тесла особенно подчеркнул свое восхищение советской молодежью: «Советский Союз несомненно сможет собрать такую несокрушимую силу, какой нет во всем мире, и эта сила — молодежь советских народов. Нигде нет такой молодежи, какой является молодежь русская» [15].

В Федеративной Народной Республике Югославии имя великого ученого и патриота Николы Тесла пользуется большой любовью. Отмечая выдающиеся заслуги знаменитого сына Югославии Правительство присвоило имя Николы Тесла одной из храбрейших дивизий Югославской Народно-освободительной армии.

Никола Тесла не дожил до полного освобождения своей родины от фашистских захватчиков. Он умер 7 января 1943 г. в Нью-Йорке.

Народная Республика не забыла своего выдающегося ученого. Имя его стоит в ряду замечательных ученых Югославии. В докладе ректора Белградского университета Стеван Яковлевича на Славянском Конгрессе в 1947 г. о Н. Тесла сказано: «Серб Никола Тесла, великий новатор-изобретатель в области электротехники, является творцом новой главы в науке: высокочастотного тока, известного в науке под именем тока Тесла» [16].

День 90-летия со дня рождения Н. Тесла Правительство Федеративной Народной Республики Югославии отметило проведением ряда торжественных заседаний. К этому дню советские энергетики послали свои поздравления Институту им. Н. Тесла и Научно-техническому обществу им. Н. Тесла.

Научная общественность Советского Союза высоко ценит заслуги выдающегося ученого. В нашей стране не только чтят его имя и изучают его творчество, но и развивают высказанные им идеи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Славко Бокшан. Инж Никола Тесла и њ егово дело. Основи електротехнике, високих фреквенција и радиотехнике. I. Теслина личность; II. Теслина живот; III. Теслина борба. Београд, 1946. (Из этого источника почерпнуты все основные сведения о жизни и творчестве Н. Тесла).
2. Никола Тесла. Споменица поводом њ егово 80 годишнице. Београд, 1936.
3. Д. А. Лачинов. Электромеханическая работа. «Электричество», 1880, № 1, 2, 5, 6, 7.
4. Б. Н. Ржонсницкий, Д. А. Лачинов. Госэнергоиздат, 1949.
5. Л. Д. Белькинд, И. Я. Конфедератов, Я. А. Шнейберг. История техники, Госэнергоиздат, 1955.

6. В. Иованович. Никола Тесла. Париж, 1936. (см. П. И. Воеводин. Никола Тесла. «Наука и жизнь», 1948, № 5, стр. 39—41).
7. N. Tesla. The Transmission of electrical energy without wires as a means for furthering peace. «Electrical world and engineer», January 7, 1905.
8. Материалы к истории Минного офицерского класса и школы. СПб., 1899, стр. 210. См. также [9, стр. 48].
9. Изобретение радио А. С. Поповым. Сборник документов и материалов, под ред. А. И. Берга, Изд-во АН СССР, 1945.
10. J. Boulanger et G. Ferrie. La télégraphie sans fil et les ondes électriques. Paris-Nancy, 1909, p. 43—46.
11. S. O'Neill. Prodigal genius. The life of Nikola Tesla. 1944.
12. П. И. Воеводин. Никола Тесла (1856—1943). «Электричество», 1946, № 11, стр. 78—80. См. также Никола Тесла. Споменица поводом њ егово 80 годишнице. Београд, 1936.
13. «Scientific American», 1934, N 3.
14. Газ. «Известия», 16 октября 1941 г., стр. 4.
15. Газ. «Хорватски глас», Нью-Йорк, 21 октября 1941 г.
16. С. Яковлевич. Вклад югославских народов в мировую культуру (сокращенная стенограмма доклада на славянском конгрессе в Белграде). «Славяне», 1947, № 4, стр. 51.

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

НЕКОТОРЫЕ МАТЕРИАЛЫ К БИОГРАФИИ АКАДЕМИКА А. А. МАРКОВА

Выдающийся русский математик академик Андрей Андреевич Марков, обогативший математическую науку исследованиями по теории чисел, теории вероятностей и математическому анализу, был пламенным патриотом, одним из тех прогрессивных ученых, которые в условиях буржуазно-помещичьего строя царской России не боялись поднять свой голос против несправедливости, в защиту науки и просвещения.

Известны выступления академика А. А. Маркова против исключения из Академии наук А. М. Горького. Великий писатель, избранный почетным академиком, был исключен из Академии по требованию Николая II. В знак протеста против произвола царя сложили с себя звание почетных членов Академии А. П. Чехов и В. Г. Короленко. Против исключения А. М. Горького выступил и академик Марков.

В апреле 1902 г. Марков предлагал Общему собранию Академии настаивать на том, «чтобы объявление о кассации выбора г. Пешкова в почетные академики было объявлено недействительным или исправлено, так как, во-первых, это объявление сделано от имени Академии, которая в действительности не кассировала выбора г. Пешкова, и, во-вторых, приведенный в объявлении мотив кассации лишен значения» [1, стр. 605]. В январе 1905 г. Марков снова обратился к Общему собранию, требуя восстановить А. М. Горького в правах почетного академика [1, стр. 606]. Это второе заявление академика Маркова по указанию президента Академии Константина Романова не было доведено до сведения Общего собрания.

27 сентября 1905 г. на экстраординарном Общем собрании Академии обсуждался вопрос о чествовании почетного академика А. Ф. Кони (в связи с 40-летием его научной деятельности). Марков выступил против чествования А. Ф. Кони. «С другой стороны — говорил он,— мне известно что г. Кони был почетным академиком при возмутительном случае кассации выбора г. Пешкова и не поддержал справедливого протеста гг. Чехова и Короленко»*.

Реакционно настроенная часть академиков внесла предложение не печатать в протоколе Общего собрания заявления А. А. Маркова, и лишь упомянуть о нем в протоколах**. Это предложение не было поддержано, и Общее собрание постановило поместить заявление А. А. Маркова в протоколе.

5 ноября 1905 г. на экстраординарном Общем собрании читался протокол заседания Общего собрания от 27 сентября. Вице-президент Академии академик П. В. Никитин отказался подписывать этот протокол. Свой отказ Никитин мотивировал тем, что в протоколе от 27 сентября в статье, где говорилось о кассации выборов А. М. Горького, «употреблено такое выражение, которое... не должно быть употребляемо в протоколах Академии наук»*** (Речь шла о выражении «возмутительный случай кассации выбора г. Пешкова», употребленном Марковым). Никитина поддержали академики В. В. Латышев и В. Р. Розен.

3 декабря 1905 г. на Общем собрании при чтении протокола заседания Общего собрания от 27 октября Марков выразил протест против действий Никитина. Отмечая, что вице-президент создает своим заявлением прецедент для отказа от подписи протокола под тем или иным предлогом, академик Марков говорил: «Я однако пока воздерживаюсь следовать соблазнительному примеру вице-президента. Меня

* Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 152. Протоколы заседаний Общего собрания имп. Академии наук (в дальнейшем Протоколы), 1905, § 194.
** Архив АН СССР, ф. 6, оп. 1, № 28, л. 57.
*** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 152. Протоколы, 1905, § 217.

удерживает сомнение в том, чтобы член коллегиального учреждения имел право отказаться от подписи протокола заседания, в котором он присутствовал, при условии, конечно, что этот протокол не вымышлен, а составлен согласно с фактами*.

В 1907 г. Марков заявил протест против участия в выборах в Государственный совет. Академии наук тогда предстояло избрать выборщиков членов Государственного совета. Выборы проходили на двух заседаниях Общего собрания Академии, состоявшихся 1 и 3 февраля 1907 г.

На общем собрании 1 февраля 1907 г. академик Марков выступил со следующим заявлением: «Честь имею предложить почтенному собранию отказаться от производства новых выборов в Государственный совет. Не останавливаясь на вопросе о законности таких частных выборов для замещения убылых членов не распущенного Государственного совета, я основываю свое предложение на том, что мы имеем уже опыт, который ясно обнаружил, что небольшая группа представителей Академии и Университетов не может превратить Государственный совет в полезное учреждение. Не будем же напрасно отвлекать людей от их ученых и учебных занятий»**.

Это заявление А. А. Маркова руководство Академии также не хотело печатать в протоколах Общего собрания, но этому помешал протест А. А. Маркова***.

Разгон царским правительством 3 июня 1907 г. неугодной ему II Государственной думы и издание нового закона о выборах в III Государственную думу вызвали глубокое возмущение Маркова. Как известно, разогнав II Думу и издав новый закон о выборах в III Думу, царское правительство нарушило свой же манифест от 17 октября 1905 г., согласно которому оно могло принимать новые законы только с согласия Думы.

11 июня 1907 г. Марков писал в Правление Академии наук: «Ввиду того, что созыв III Государственной думы соединен с нарушением закона и потому она не будет собранием народных представителей, а каким-то незаконным сборищем, честь имею покорнейше просить Правление не вносить мое имя в списки избирателей» [1, стр. 607].

7 ноября 1907 г. Физико-математическое отделение Академии наук обсуждало возможность отделения, в хозяйственном отношении, Главной физической обсерватории от Академии. Марков воспользовался этим случаем, чтобы еще раз выразить свой протест против действий самодержавия, связанных с разгоном II Думы. «Хотя вопрос об отделении, в хозяйственном отношении, Физической обсерватории от Академии наук возник по моему предложению,— заявил он,— я в настоящее время нахожу невозможным участвовать в обсуждении его, как и всех вопросов, поднятых в последнее время в Академии наук и связанных с законодательной деятельностью. Я считаю, по меньшей мере, излишним заниматься такими вопросами по той причине, что они не могут получить окончательного законного решения, так как нет Государственной думы, без одобрения которой ни один закон не может получить силы»*.

Марков мужественно отстаивал честь и достоинство Академии наук, которую царская власть стремилась превратить в канцелярию, подведомственную великому князю — президенту. Незаконные действия президента неоднократно встречали отпор со стороны Маркова. Он не раз протестовал против нарушений Константином Романовым академического устава.

16 марта 1902 г. Марков просил Физико-математическое отделение вывести его из комиссии по пересмотру Устава Академии. «Честь имею покорнейше просить отделение, — писал он,— уволить меня от участия в комиссии по пересмотру Устава, так как я убедился в бесполезности этой комиссии. Какие бы положения мы ни выработали, они всегда могут быть нарушены»**.

7 декабря 1905 г. на заседании Физико-математического отделения, наряду с обсуждением других вопросов, были заслушаны доклады комиссии, предложившей избрать в адъюнкты по минералогии В. И. Вернадского, и записка академиков Ф. В. Осянникова, А. С. Фаминцына и В. В. Зеленского об избрании в ординарные академики по зоологии Н. В. Насонова. В протоколе этого заседания было указано, что комиссия предложила избрать В. И. Вернадского в адъюнкты по минералогии «с разрешения августейшего Президента». Такая же формулировка содержалась и в другом параграфе протокола, где речь шла об избрании в ординарные академики по зоологии Н. В. Насонова***.

11 января 1906 г. при чтении протокола заседания Физико-математического отделения от 7 декабря 1905 г. Марков отказался подписать этот протокол на том основании, что, по его утверждению, в нем в соответствующих параграфах «находятся лишние слова «с разрешения августейшего пре-

* Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 152. Протоколы, 1905, § 228.
** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 154. Протоколы, 1907. Приложение к протоколу заседания экстраординарного Общего собрания 1 февраля 1907 г.
*** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 154. Протоколы, 1907, § 77—78.

* Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 154. Протоколы заседаний Физ.-мат. отд. АН., 1907, § 456.
** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 149. Протоколы заседаний Физ.-мат. отд. АН, 1902, § 116.
*** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 152. Протоколы заседаний Физ.-мат. отд. АН, 1905, § 414—415.

зидента», которые указывают на ограничение права избрания», не основанное на Уставе Академии*.

Отношение Маркова к самодержавию характеризуется хорошо известным фактом отказа его от получения царских орденов в марте 1903 г. Спустя 9 лет, в 1912 г., когда по указке царского правительства, Академия вынуждена была принять участие в праздновании 300-летия дома Романовых, Марков протестовал против участия в этом юбилее.

В декабре 1912 г. на одном из заседаний Физико-математическое отделение вынуждено было обсуждать вопрос об участии в празднования 300-летия дома Романовых, об избрании для этого специальной комиссии. О поведении Маркова на этом заседании свидетельствует следующая протокольная запись: «Академик А. А. Марков заявил, что он не находит возможным участвовать в юбилее, и поэтому от баллотировки устраняется». (Баллотировка проводилась для выборов комиссии по проведению юбилея). В противовес юбилею дома Романовых Марков организовал проведение 200-летнего юбилея закона больших чисел [1, стр. 610].

Патриотизм ученого нашел свое выражение и в его заботах о состоянии просвещения в России. Будучи тесно связанным с высшей школой (он являлся профессором Петербургского университета в течение длительного времени), Марков хорошо знал ее нужды.

В январе 1905 г. Марков в числе 16 академиков подписал известную «Записку 342 ученых», в которой была подвергнута критике политика царского правительства в области просвещения. Когда Константин Романов циркулярным письмом от 4 февраля 1905 г. пытался обвинить академиков в том, что они занимаются не своим делом, Марков одним из первых дал резкую отповедь «августейшему президенту» [2].

В 1908 г., стараясь прекратить студенческие волнения, Министерство народного просвещения сделало попытку возложить на профессоров университетов полицейские функции. Для этой цели оно разослало в университеты специальный циркуляр. Ознакомившись с циркуляром, Марков направил 2 октября 1908 г. министру народного просвещения заявление: «Я решительно отказываюсь быть в Университете агентом правительства,— писал он,— хотя согласно желанию физико-математического факультета сохраняю за собой чтение лекций по теории вероятностей», [1, стр. 608].

В декабре 1910 г. Марков энергично протестовал против распоряжения царского правительства об исключении студентов из высших учебных заведений за участие в студенческих сходках. 10 декабря 1910 г. он направил в физико-математический факультет Петербургского университета следующее заявление: «Глубоко возмущенный опубликованным сегодня распоряжением Совета Министров об исключении студентов за сходки, вызванные действиями агентов правительства, в Университете находящихся, считаю своим долгом немедленно заявить факультету, что при таких условиях я никаких лекций в Университете не могу читать. Пусть факультет позаботится о приискании другого лица для чтения лекций по исчислению вероятностей». Копию этого заявления Марков направил министру народного просвещения известному реакционеру Кассо*.

Заявление ученого об отставке не было принято, а реакционеры сделали все возможное, чтобы протест Маркова не стал известен студенчеству и прогрессивной профессуре.

С большим негодованием встретил Марков в 1911 г. разгром царским правительством Московского университета. Как известно в результате расправы над университетом и установления в нем черносотенного режима, 130 профессоров и приват-доцентов в знак протеста покинули университет.

Оставили университет и такие крупные ученые, как П. Н. Лебедев, К. А. Тимирязев, Н. Д. Зелинский, С. А. Чаплыгин, Н. А. Умов, В. И. Вернадский.

В начале февраля 1911 г. Марков направил письмо непременному секретарю Академии академику С. Ф. Ольденбургу, в котором выражалось возмущение разгромом Московского университета. Он напомнил непременному секретарю те пункты Устава Академии, в которых говорилось, что она «может входить во все, касающееся до просвещения», должна заботиться о распространении просвещения и «о направлении оного ко благу общему». «При таких условиях,— писал Марков,— Академия наук не имеет, по моему мнению, даже права оставаться безучастной к факту разгрома Московского университета. Мне кажется, что Академии наук следовало бы возбудить немедленно ходатайство о возвращении в Московский университет уволенных профессоров».

В заключение письма он писал: «Обращая Ваше внимание на этот вопрос, я покорнейше прошу Вас выяснить, может ли он быть обсужден в ближайшем общем собрании»**.

4 февраля 1911 г. академик С. Ф. Ольденбург препроводил письмо Маркова президенту Академии. Константин Романов в тот же день наложил следующую резолюцию на приложенной к письму Маркова препроводительной бумаге Ольденбурга: «Безусловно, не допускаю обсуждения вопроса, поставленного академиком Марковым»*.

В протоколе заседания Общего собрания Академии от 5 февраля 1911 г. сделана следующая запись: «Непременный секретарь доложил, что от академика А. А. Маркова поступило заявление. Августейший президент не допустил к чтению означенное заявление, которое положено приложить в рукописи к делам настоящего протокола»**.

Марков был высоко принципиален и настойчиво боролся за свои убеждения, независимо от того нравились они «власть имущим» или не нравились. «Когда ему возразили как-то на одно его предложение,— пишет в биографии своего отца член-корр. АН СССР А. А. Марков,— что оно идет вразрез с «высочайшим постановлением» он во всеуслышание сказал: «Я вам дело говорю, а вы мне — высочайшее постановление» [1, стр. 604].

Прогрессивные убеждения ученого, его борьба с мракобесием вызвали бешеные нападки на него со стороны черносотенцев. Эти нападки особенно усилились в 1912 г., когда Марков обратился в Синод с письмом, прося отлучить его от церкви [3]. Еще в 1906 г. черносотенцы требовали удалить Маркова из Академии. Впрочем, не одни черносотенцы нападали на ученого. Выступали против него и октябристы. В декабре 1906 г. Марков охарактеризовал партию октябристов как «союз добрых рабов».

Приведенные выше факты из биографии академика А. А. Маркова свидетельствуют о высокой принципиальности и большом гражданском мужестве ученого.

А. В. Кольцов

* Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 153. Протоколы заседаний Физ.-мат. отд., 1906, § 1.

* Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1, 1910, № 55, лл. 1—2.

** Архив АН СССР, ф. 2. Протоколы, 1911, § 63, л. 3.

* Архив АН СССР, ф. 1, оп. 2. Протоколы, 1911, § 63, л. 3.

** Архив АН СССР, ф. 1, оп. 1а, № 158. Протоколы, 1911, § 63.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. А. Марков. Биография А. А. Маркова. В кн. «А. А. Марков. Избранные труды. Теория чисел. Теория вероятностей», Изд-во АН СССР, 1951.
2. Г. А. Князев. Порицание академиком за участие в «Записке 342 ученых». «Вестн. АН СССР», 1931, № 4, стр. 17.
3. Ф. П. Отрадных. Эпизод из жизни академика А. А. Маркова. В кн. «Историко-математические исследования», вып. 6, под ред. Г. Ф. Рыбкина и А. П. Юшкевича. М., 1953, стр. 495—508.

ИЗ ПЕРЕПИСКИ М. И. ВЕНЮКОВА С Н. М. ПРЖЕВАЛЬСКИМ

История науки знает немало примеров творческого содружества ученых, которое возникает на почве общности мировоззрения, научных интересов и стремлений. Примером такого содружества могут служить взаимоотношения между двумя крупнейшими русскими географами М. И. Венюковым (1832—1901) и Н. М. Пржевальским (1839—1888). Оба принадлежали к поколению, воспитанному на передовых идеях 60-х годов, на идеях революционных демократов. Их роднила сходная обстановка детских лет и лет учения, а позже — широта, характер и направление научной деятельности.

М. И. Венюков и Н. М. Пржевальский принадлежали к обедневшим дворянским семьям, первый — Рязанской, второй — Смоленской губерний. Трудное материальное положение заставило Венюкова и Пржевальского выбрать суровый путь — пожизненную военную службу. Однако благодаря выдающимся способностям и энергии они смогли пробиться на дорогу служения науке, стали крупными учеными. Стремление быть полезным своему народу горячо выражено и у Венюкова и у Пржевальского.

Оба окончили Академию Генерального штаба и были полковниками. Свое положение в армии они использовали для ведения научных исследований, которые в иных условиях, не имея средств, они не могли бы осуществить. Как Венюков, так и Пржевальский были против насилия и бюрократизма, деспотизма, темноты и невежества.

Более решительный, Венюков, характеризуя самодержавие, называл его «зверским мраколюбием».

Пржевальский с грустью писал: «Не один раз, сидя в затянутом мундире в салоне какого-нибудь вельможи, я вспоминал с сожалением о своей свободной жизни в пустыне с товарищами офицерами и казаками. Там кирпичный чай и баранина пились и елись с большим аппетитом, нежели заморские вина и французские блюда, там была свобода, здесь позолоченная неволя; здесь все по форме, все по мерке; нет ни простоты, ни свободы, ни воздуха. Могу сказать только одно, что в обществе, подобном нашему, очень худо жить человеку с душою и сердцем. Нет, видно, не привыкнуть вольной птице к тесной клетке; никогда и мне не сродниться с искусственными условиями цивилизованной, правильнее — изуродованной жизни». И еще: «Да, в тех пустынях действительно имеется исключительное благо — свобода, правда.

дикая, но зато ничем не стесняемая, почти абсолютная» [1].

Когда произошло первое знакомство Венюкова с Пржевальским неизвестно. Однако уже в 1863 г. они хорошо знали друг друга. Разница в годах (Венюков был старше Пржевальского почти на семь лет) не мешала их искренней и теплой дружбе.

М. И. Венюков к тому времени имел уже большой опыт экспедиционной работы. Он впервые исследовал бассейн р. Уссури и дал географическое описание этого района, предпринял экспедицию в Среднюю Азию, был на Кавказе. Все это способствовало формированию Венюкова как исследователя. «Мне,— писал он,— пришлось посетить большую часть окраин нашего государства, от Балтийского моря до Кавказа, Небесных гор (Тянь-Шаня.— *В. Е.*) и восточного океана. И хотя беспрерывные разъезды, походы, боевая и бивачная жизнь мало способствовали систематическому собиранию и разработке данных об этих странах, тем не менее я был настолько счастлив, что об некоторых из них успел собрать сведения, частию вполне неизвестные прежде, частию бывшие достоянием немногих местных специалистов» [2]. В 1863—1867 гг. Венюков служил в Польше, в должности уездного начальника, а затем председателя Люблинской комиссии по крестьянским делам. «Надежда принести хотя какую-нибудь услугу одновременно России и Польше, содействовать установлению между ними наилучших отношений и, наконец, просто желание воочию ознакомиться с самым жгучим вопросом времени зародились во мне в последнее время на Кавказе» [3],— писал он позже.

Н. М. Пржевальский энергично готовил себя к научной деятельности и путешествиям. Будучи преподавателем географии и истории в Варшавском юнкерском училище (1864—1867), он совершенствуется в области зоологии и ботаники.

Научная подготовка Пржевальского достигла в варшавский период деятельности уже такого уровня, что можно было бы от планов перейти к их осуществлению.

Венюков и Пржевальский продолжают заниматься исследовательской работой в области географии. Первый издает «Физическую географию» в двух книгах (1868), второй — учебник «Записки всеобщей географии» (1867). Их географические идеи стояли на уровне достижений науки того времени, изложение материала отличалось оригинальностью и ясностью мысли. Венюков и Пржевальский изучают историю географии. Венюков пишет книгу «Путешествия по окраинам Русской Азии и записки о них» (1868). Пржевальский читает публичные лекции по истории географических открытий (1866).

После службы в Польше Венюков и Пржевальский — офицеры Главного штаба. В их обязанности входило составление статистических и географических описаний мало исследованных областей, в особенности пограничных с Китаем и района Средней Азии. В 1867—1869 гг. Пржевальский исследует Уссурийский край, результатом чего явилась книга «Путешествие в Уссурийском крае 1867—1869 гг.» (1870).

Почти в это же время, 1869—1870 гг., Венюков путешествует по зарубежному Дальнему Востоку (Япония, Китай) и издает ряд книг и статей: «Очерки Японии» (1869), «Обозрение Японского архипелага в современном его состоянии» (вып. 1 и 2, 1871), «Очерк современного Китая» (1874) и ряд других. С большой теплотой и сочувствием Венюков отзывался о великом китайском народе. Отмечая впоследствии работы Венюкова о Китае, Пржевальский писал, что они «совершенно верны». Несмотря на сравнительно короткое пребывание в Японии и Китае* и препятствия, чинимые Венюкову русскими чиновниками, им был сделан большой вклад в изучение географии, хозяйства и населения этих стран. По работам Венюкова знакомились с географией этих стран не только в России, но и за рубежом. Некоторые из них были переведены на немецкий и английский языки. Венюков — один из первых крупнейших русских ученых-географов, посвятивших многие годы жизни изучению азиатских стран. Он в особенности изучал азиатские страны, пограничные с Россией, а также территории Дальнего Востока, Средней Азии и Кавказа.

Дело, начатое Венюковым, было продолжено Пржевальским. Его первое путешествие в Китай имело те же задачи, которые ставил в 1869—1870 гг. перед собой Венюков — исследовать северный Китай и Монголию. «Я рад,— писал Венюков, — что отнятые у меня в 1870—71 годах, интриганами Генерального штаба, деньги перешли к нему [Пржевальскому], а не к кому другому» [4].

После возвращения из Китая Венюкова он был прикомандирован к Главному штабу для составления военно-статистического описания русско-азиатских окраин. С этой задачей он справился блестяще. В то же время Венюков читает лекции в Академии Генерального штаба о Китае, Японии и Индии. Научный авторитет Венюкова был настолько велик, что в 1873 г. его избрали секретарем Русского географического общества.

Однако его передовое мировоззрение, рост научного авторитета вызывали к нему ненависть со стороны влиятельной группы офицеров Генерального штаба. Поставленный к невыносимые условия, Венюков решает покинуть Родину, «освободиться от рабства» и служить ей за рубежом. Последним толчком к этому

* М. И. Венюков вернулся из Китая, не закончив всех намеченных исследований.

послужила командировка Венюкова в Красноводск на неопределенное время. Эту командировку Венюков называл замаскированной ссылкой. Подав рапорт об отставке, он нелегально выезжает из Петербурга в Хельсинки, Стокгольм, а затем в Швейцарию.

С грустью покидает Венюков Россию. «Там, сзади,— писал он,— оставалось все, что было дорого сердцу в течение 46 лет, а тут, впереди, не виднелось ничего — ничего, кроме *свободы*... И я взял свободу, конечно, не без сожаления о некоторых счастливых, исключительных минутах рабства, но с твердой решимостью, оставаясь русским, не возвращаться в Россию, иначе, как на службу свободе же» [5, стр. 4].

В дороге Венюков пишет письмо Александру II, в котором обличает его и русское правительство во лжи и насилии над свободой личности, разоблачает царящие в России бюрократизм, рабство и произвол. «Можно лишить меня,— заканчивает он письмо,— полученных в течение 26 лет внешних отличий, которых суетность мне была всегда совершенно ясна; можно вычеркнуть мое имя из списка русских граждан, но нет силы, которая бы могла исключить меня из числа преданных сынов русской земли» [5, стр. 3].

В Россию Венюков уже не вернулся. 17 июля 1901 г. он умер в Париже.

Находясь большую часть времени в Швейцарии и Франции, Венюков предпринял ряд путешествий в Африку, Америку и другие страны. Он работал во многих научных обществах Западной Европы (Парижской Академии наук, Парижском, Женевском, Лондонском и других географических обществах), принимал активное участие в международных географических конгрессах. Свои работы Венюков публиковал как в русских, так и в иностранных изданиях.

М. И. Венюков был лично знаком и переписывался со многими выдающимися учеными того времени. Из русских ученых-географов и путешественников ему были наиболее близки А. А. Тилло* и А. А. Большов**. С ними он продолжал поддерживать связь и будучи за границей. С Н. М. Пржевальским же его связала многолетняя дружба. Большие расстояния, разделявшие их, не мешали им вести оживленную переписку, обсуждать научные и общественные вопросы того времени. Они систематически переписывались во время путешествий Пржевальского в Центральную Азию, и Венюков не один раз оказывал содействие, а иногда и прямое влияние на разработку плана экспедиций.

Научное содружество Венюкова и Пржевальского не прерывалось до последних дней жизни Пржевальского, безвременно скончавшегося на пороге пятого путешествия в Центральную Азию*.

Письма М. И. Венюкова к Н. М. Пржевальскому, обнаруженные нами в архиве Географического общества СССР в Ленинграде, представляют большой интерес как для выяснения их взаимоотношений, так и как важные документы для истории географической науки. Они раскрывают облик Венюкова — крупного ученого-патриота и являются ярким подтверждением плодотворного содружества русских географов с французскими и английскими учеными и влияния русских ученых на развитие мировой географической науки.

Эти письма написаны в период 1877—1888 г., когда Венюков жил в Женеве и Париже**. Пржевальский за это время совершил три экспедиции в Центральную Азию: Лоб-Норскую (1876—1878), первую Тибетскую (1879—1880) и вторую Тибетскую (1883—1885).

Письма Венюкова пронизаны искренней любовью к Пржевальскому. Венюков был горд тем, что первенство в изучении Центральной Азии принадлежит России, и широко пропагандировал заслуги Пржевальского в странах Западной Европы. Он выступал в географических обществах, Парижской Академии наук, на географических конгрессах, сообщал через периодические журналы о ходе экспедиций Пржевальского и их результатах, переводил на иностранные языки отдельные разделы его произведений. «Я рад очень,— писал Венюков Пржевальскому в апреле 1877 г., — что в течение зимы, которую провел в Париже, мог сообщить известия о Вас тамошнему Географическому обществу»***. Готовясь к географическому конгрессу в Венеции (1881 г.), он писал: «Свободно избрав себе службою России обязанность знакомить Европу с тем, что у нас, в научном мире, делается замечательного, я рад сказать на родине Марко Поло, что его главный продолжатель — мой соотечественник, из «Московии». Очень жалею только, что Вы сами не явитесь на конгресс в Венецию»****.

По получении книги Пржевальского о его третьем путешествии в Центральную Азию Венюков знакомит с результатами экспедиции научную общественность Франции, Англии и других стран Западной Европы. 7 (19) июня 1883 г. он писал Пржевальскому: «В бывшем прошлую пятницу заседании Парижского Географического общества Ваше «Путешествие» было great attraction для публики. Председатель собрания, старик, африканский

* А. А. Тилло — русский географ и картограф, известен работами по орографии России и геомагнетизму.

** А. А. Большов — русский картограф.

* Н. М. Пржевальский скончался 20 октября (1 ноября н. ст.) 1888 г. в г. Караколе, ныне г. Пржевальске, от брюшного тифа. Каракол был исходным пунктом для его экспедиции в Тибет.

** Всего сохранилось 19 писем.

*** Архив Географического общества СССР, ф. Пржевальского, письмо М. И. Венюкова к Н. М. Пржевальскому от 23 апреля 1877 г.

**** Там же, письмо М. И. Венюкова, Женева, от 6(18) февраля 1881 г.

путешественник Аббади приветствовал появление такого важного труда и выразил сожаление, что французского перевода, повидимому, придется ждать некоторое время». И далее: «Сегодня я условился с одним членом института представить книгу Академии наук в будущий понедельник. По уставу Академии библиографические сообщения в заседаниях не допускаются, но для Вашего сочинения, по причине его высокого интереса, будет сделано исключение, на что и получено уже согласие председателя».

«Получил я Ваше письмо из Чайбана и порадовался, что Ваша экспедиция совершается благополучно,— писал Венюков из Парижа 26 июня 1884 г.— Разумеется в ближайшем заседании географического общества я сообщу об этом, но воздержусь от изложения Ваших дальнейших планов, чтобы о них не было дано знать по телеграфу в Индию».

«Здешние географические общества,— вновь писал Венюков из Парижа 19 (31) декабря 1885 г.,— были, конечно, извещаемы мною своевременно о всех главных обстоятельствах Вашей экспедиции, поэтому Монуар* написал о ней в своем годовом отчете несколько страниц, гораздо более чем о какой-либо другой, во всех частях света, хотя бы то была экспедиция французская.»

Венюков не ограничивался только популяризацией научных достижений Пржевальского, он был активным помощником и советником бесстрашного путешественника в решении многих вопросов. Венюков пересылает Пржевальскому новейшие карты исследуемых им районов, выходящие во Франции и Англии, статьи и работы зарубежных ученых и путешественников по Тибету, Китаю и другим странам. Венюков оказал непосредственное влияние на разработку плана и ход четвертого путешествия Пржевальского. Последний прошел именно тем путем, который был рекомендован Венюковым. Вот что писал Венюков Пржевальскому по поводу плана его четвертого путешествия в Центральную Азию: «Нужно ли говорить, что мои самые искренние желания успеха будут сопровождать Вас в 4-е путешествие Ваше. Это ведь разумеется само собой. Но не позволите ли Вы мне подать мой скромный голос относительно плана этого путешествия. Он будет очень короток.

Конечно, забираясь в такую даль, как Алашань, истоки Желтой реки, Тибет например, не стоит ограничиваться мелкими экскурсиями, хотя бы они были очень плодотворны для естествознания, нужно кроить вещи на широкую ногу и стараться охватить возможно большее пространство. И в этом смысле на Ваш план нельзя представить возражений. Но нечто, возбуждающее сомнения, а именно: Вы уже испытали недоверчивость тибетского, собственно, конечно, китайского правительства относительно пути в Лхассу. Едва ли не будет того же и теперь, причем легко могут допустить Вас до некоторого пункта внутри Тибета, а потом предложат вернуться назад. Это, следовательно, выйдет потеря времени, средств и усилий, да еще хорошо, если на совершенно новом пути, а как на старом, уже известном? Вот почему я позволю себе думать, что лучше бы Вам вовсе отложить исполнение первой части Вашего проекта, т. е. исследование путей от истоков Желтой реки на Лхассу, Ботан или Чио-ли-ту, тем более, что больших *открытий* тут сделать нельзя. Не лучше ли бы было посмотреть «Звездное море» и... [нрзб.] повернуть вдоль этой реки на СЗ и, следуя южнее или севернее Куэнь-луня, на Чокарты или Индерты, выйти к Хотану, а оттуда на Памир и домой через Шугнай и Дарваз. Сумма *неизвестного*, необитованного на этом пути выйдет больше, чем на том, который очерчен в Вашем письме, а политических затруднений, вероятно, встретится меньше. Да и в разделении экспедиции хотя бы на время, надобности не встретится и подобное разделение всегда неудобно и может многое испортить в осуществлении плана всего предприятия.

Впрочем, не берусь выдавать мой проект за лучший, а только еще раз повторяю, восточная половина Тибета, от линии Лхасса — Кукунор, уже порядком известна, в общих чертах. Последний пундит немало дополнил прежние сведения, северо-западный же Тибет есть настоящая, бесспорная terra incognita»*.

6 сентября 1884 г. Венюков пишет письмо Пржевальскому, уже находящемуся в Центральной Азии: «Последние газетные известия показывают, что в прошлом мае месяце Вы находились на верховьях не Ян-цзы-Цзяна, а Хуан-хэ, но я готов думать, что тут есть недоразумение, ибо Вы мне писали, что думали о путешествии на Голубую, а не на Желтую реку. Впрочем, может быть, обстоятельства заставили Вас изменить первоначальный план и направиться сначала на «Звездное море», которое не менее интересно в географическом смысле, как и Лхасса или Ботан. Но как может быть, что Вы только отсрочили Вашу поездку в сторону Ботана, то я решаюсь послать к Вам только что отпечатанную статью Дегодэна о восточном Тибете, где Вы, может быть, найдете что-нибудь интересное для себя. Не взыщите, чем богат, тем и рад, да и ничего другого нового в европейской литературе по отношению к Тибету нет, если же будет, то постараюсь доставить Вам».

* Монуар — секретарь Парижского Географического общества.

* Архив Географического общества СССР, ф. Пржевальского, письмо М. И. Венюкова от 8 июня 1883 г., Париж.

В этом же письме Венюков высказывает интересную мысль о значении воздушных экспедиций для будущих географических исследований. Как известно, в то время воздухоплавание делало лишь первые шаги. Венюков писал:

«Довольно любопытную для будущих путешественников новость составляет устройство самодвижущегося аэростата. Но это только для будущих странствователей, ибо пока скорость аэростата не превосходит 18 верст в час по тихому воздуху: стоит подуть ветру с той же скоростью, чтобы воздухоплавание стало невозможным. При тихом же воздухе шар, устроенный французскими военными аэронавтами, Ренаром и Кребсом, летал очень исправно и описал в воздухе кривую, условленную вперед такого вида: ♌ и спустился там же, откуда отбыл. Слышно, что у нас в саперном лагере, на Ижоре один саперный офицер устроит к концу сентября аэростат с еще более мощным двигателем (электрическим же) и способным двигаться при всяком ветре. Поживем, увидим, а пока уже идет речь об устройстве воздухоплавания между Англией и Францией, более же горячие головы трактуют о достижении полюса, хотя покамест электрический заряд двигателем расходуется весь в 4 часа и, следовательно, может поддержать движение не более как на 76 верст»*.

В 1885 г. в одном из писем Венюков сообщал: «С год тому назад Indio-Office, в Лондоне, отпечатана карта Гималай и соседних земель с обозначением путей всех английских агентов, которые проникали в эти страны. Мне казалось, что эта карта могла быть очень нелишнею для Вас. Но как переслать ее? через Пекин? Но Франция в войне с Китаем. Через Кяхту? Но неуверенность доставки оттуда в Цайдам, а тем более к подножьям зап. Куэнь-Луня смущает меня. Вот я и решился спросить в Верном, не возмется ли Семиреченское начальство доставить конверт на Ваше имя через Кашгар или Кульджу? И что же? Получил ответ, что это-де вещь немыслимая, что посланное этим путем возбудит дипломатическую переписку и в конце концов все же пойдет на Пекин и достигнет до Вас разве к концу экспедиции. Так я и не решился отправить карту»**.

С теплотой М. И. Венюков пишет о заслугах Пржевальского, отмеченных Итальянским Географическим обществом. «Я был очень порадован назначением Вам медали итальянским географическим обществом. Кому принадлежит почин в этом деле, я еще не знаю достоверно, но кажется, что П. М. Чихачеву, живущему во Флоренции... Во всяком случае, сомневаюсь, что идея вышла из Петербурга: тамошние мокрицы и без того полны такой зависти к Вашей славе, что постоянно делают против Вас вылазки из своих щелей»*.

Новые факты о географических условиях стран, посещаемых Пржевальским, нередко служили Венюкову для обоснования некоторых теоретических вопросов и географических обобщений. В 1885 г. он писал Пржевальскому: «Мне казалось мало, что Ваши отчеты будут немедленно известны одним географам по профессии, т. е. точнее, топографам. В Ваших отчетах я нашел материал чисто теоретического интереса, способный занять и физиков земли, в частности, метеорологов. Как воспользовался я этим материалом, Вы увидите из прилагаемой статьи, напечатанной в «Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris» (заседание 28 дек. 1885 г.). Делаю заранее оговорку, что вся ответственность за мои выводы из Ваших наблюдений лежит на мне, и, если Вы не признаете их, то опровергните где и когда Вам будет угодно. Думаю, впрочем, что от истины я ушел недалеко».**

В письме 3 ноября 1887 г. Венюков благодарит Пржевальского за присланную фотографию Лоб-Норского правителя и высказывает предположение, что Пржевальский изберет районом исследования в пятом путешествии Манчжурию и Уссурийский край. Он писал: «Ваше письмо с фотографией Лоб-Норского правителя дошло до меня за несколько времени до моего выезда из Парижа на Панамский перешеек и Антильские острова + Тенерифа и др. Я успел еще сказать в Париже два слова о готовящемся издании Вашего четвертого путешествия, и все рады, что оно появится не более, как через полгода. А что до замышляемого Вами 5-го путешествия, то я умолчал, ибо важного, очевидно, о нем и сказать ничего было бы нельзя. Мне, однако, сдается, что Вы поедете, и именно в Хинганский хребет, Манчжурию и Уссурийский край восточнее Уссури. Правительству сведения об этих местностях, собранные не новичком, а зрелым и опытным путешественником, по-моему, необходимы. Ведь не довольствоваться же ему предложенными дипломатиею английскими реляциями о современном состоянии самой важной нашей азиатской соседки Манчжурии?»***.

Однако предположения Венюкова не оправдались. Пржевальский разрабатывает план путешествия снова в Тибет и Венюков поддерживает его. 19 (31) августа 1888 г., перед отъездом из Парижа на Пиренейский полуостров, Венюков писал Пржевальскому: «Глубокоуважаемый Николай Михайлович, Ваше письмо от 15(27) застало меня с чемоданом в руках, укладывающимся на прогулку в Пиренеях.

* Архив Географического общества СССР, ф. Пржевальского, письмо М. И. Венюкова от 6 сентября 1884 г., Париж.

** Там же, письмо М. И. Венюкова от 11 января 1885 г., Париж.

* Там же, письмо М. И. Венюкова от 10 ноября 1885 г., Париж.

** Там же, письмо М. И. Венюкова от 19 (31) декабря 1885 г., Париж.

*** Там же, письмо М. И. Венюкова от 3 ноября 1887 г., Марсель.

И так мы на днях будем приблизительно под одинаковыми широтами 42—43°. Нужно ли говорить, что умственно я буду все время смотреть прямо на восток и желать Вам всякого успеха в Вашем благом начинании? Замечу, что я здесь буду не один; г. Дютрельде Рэнс, один из серьезнейших географов Франции, будет также следить внимательно за известиями, русскими и английскими о Ваших перемещениях в Тибет, который он настойчиво изучает. Он просит меня обратить Ваше внимание на дорогу, которою некогда ходили калмыки в Лхассу, через Хотан, но я думаю, что Вы и без него этим интересуетесь. Со своей стороны прибавлю, что как только здесь получится карта путешествия Юнгкус-байда из Яркента в Индию через Мустаг, то я вышлю ее в Кашгар г. Громбчевскому, которому обязан и который, вероятно, не откажет сообщить ее Вам для просмотра. Может быть, там, найдется что-нибудь интересное и для Вас. Очень жаль, что англичане запретили продажу 1-го издания карты Уокера; там, вероятно, не мало вещей, способных интересовать Вас, например, результаты поездок Иланиеса, Локгарта и других британских агентов, изучавших в последние годы Бахтистан и западный Тибет.

Соображая вероятную быстроту Ваших переездов, отправляю это письмо на Маргелан в Кашгар. Там, вероятно, Вы и встретите Громбчевского, если только он уже не вернулся в Фергану. Туда же, быть может, адресую я Вам и известия о том, как будет принята Ваша книга здесь. В Географическом обществе теперь вакации, в Академии наук тоже заседания почти пусты, но недели через три в последней станет людное, и тогда я, по возвращении домой, постараюсь завербовать какого-нибудь знакомого академика, чтобы он принял на себя доклад о Вашей книге ученому синклиту.

Я очень жалею, что не знаком лично с Вашими почтенными спутниками, гг. Роборовским и Козловым, но позвольте просить Вас передать им самое искреннее пожелание всяких успехов и новой славы.

Еще раз будьте благополучны и по-прежнему во всем удачны, несмотря на то, что англичане за Вами собираются иметь глаза и глаза. Душевно преданный Вам»*.

Это письмо Венюкова было последним, которое прочитал Пржевальский. Следующее письмо было написано Венюковым 11(23) октября 1888 г. в Париже за десять дней до внезапной смерти Пржевальского. В нем он благодарил за присланный отчет о четвертой экспедиции и извещал, что немедленно напишет о книге рефераты во французские журналы и для газеты «Новости» в России. В нем он упоминает о карте, высланной Громбчевскому, советует по замечанию французского художника-фотографа при фотографировании видов, особенно на сухих пластинках, ставить перед объективом тонкое желтое стекло. «Я видал сделанные таким образом фотографические виды: они удивительно отчетливы...» Желаю Вам и Вашим спутникам,— заканчивал Венюков письмо,— всякого благополучия и новой славы».

На этом переписка обрывается.

Н. М. Пржевальский, как видно из писем М. И. Венюкова, аккуратно отвечал на каждое письмо, делился своими планами, благодарил за оказываемую помощь и советы, за содействие в пропаганде научных достижений русских путешественников о Центральной Азии. Пржевальский высылал Венюкову из экспедиций материалы и фотографии, присылал в знак признательности и дружбы свои портреты.

* * *

Подлинные письма Н. М. Пржевальского к М. И. Венюкову должны были храниться в Хабаровской краевой библиотеке в архиве Венюкова (куда архив поступил по завещанию М. И. Венюкова после его смерти). Архив Венюкова в настоящее время переслан в Рукописный отдел Государственной библиотеки им. В. И. Ленина. Писем Пржевальского, как и многих других ценных документов, в нем не оказалось. Возможно, что и некоторые другие материалы из архива М. И. Венюкова хранятся у частных лиц. Эти материалы представляют большую ценность и патриотический долг каждого, кто знает о них, сделать их достоянием научной общественности.

В. А. Есаков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. М. Каратаев. Николай Михайлович Пржевальский. Изд-во АН СССР. М.-Л., 1948, стр. 263—264.
2. М. Венюков. Путешествия по Приамурью, Китаю и Японии. Дальгиз. Хабаровск. 1952, стр. 18.
3. М. И. Венюков. Из воспоминаний, кн. 1, Амстердам, 1895, стр. 342.
4. Там же, кн. 2. 1896, стр. 283.
5. Там же, кн. 3. 1901.

* Архив Географического общества, ф. Пржевальского, письмо М. И. Венюкова от 19(31) августа 1888 г., Париж.

ПЯТЬ НЕОПУБЛИКОВАННЫХ ПИСЕМ ЧАРЛЗА ДАРВИНА

Чарлз Дарвин вел исключительно большую по своим размерам переписку с биологами и натуралистами других специальностей всех стран мира. Эта переписка стала особенно интенсивной в 50—70-х годах, т. е. в годы, предшествовавшие опубликованию «Происхождения видов» и последующие за ним. Значение переписки Дарвина для понимания истории его научного творчества, генезиса его биологических идей и истории борьбы за материалистическое эволюционное учение Дарвина исключительно велико. До настоящего времени не существует, однако, сколько-нибудь полного и отвечающего научным требованиям издания переписки великого ученого. Сын Ч. Дарвина, ботаник-физиолог Френсис Дарвин, издал в 1887 и 1903 гг. пять томов писем отца, которые в свое время сыграли большую роль в распространении среди широких кругов читателей основных сведений о жизни и творчестве основоположника современного эволюционного учения*. Но Френсис Дарвин ставил своей задачей написать систематизированную биографию отца, широко иллюстрированную текстами из его писем и некоторых писем к нему. Поэтому в подавляющей своей массе письма Чарлза Дарвина даны Френсисом Дарвином не полностью, а в отрывках, причем очень часто отрывки из одного и того же письма разбросаны в разных местах пятитомника, не датированы, а иногда даны и без указания фамилии лица, которому было адресовано письмо; очень часто Френсис Дарвин ограничивается тем, что приводит в своих, довольно обширных сопроводительных текстах одну-две фразы из какого-либо письма.

В подборе текстов писем для публикации Френсис Дарвин, как это совершенно естественно для такого рода издания, допускал личное, субъективное отношение к высказываниям Ч. Дарвина. Приведу только один характерный пример. В одном из томов Френсис Дарвин приводит часть письма Чарлза Дарвина к немецкому физиологу Прейеру (от 31 марта 1868 г.). На основании опубликованной части невозможно представить себе, о чем идет речь в опущенной начальной части письма. Между тем, как нам удалось выяснить, Дарвин обсуждает там вопрос о наследовании приобретенных признаков в связи с вопросом о передаче по наследству увечий.

Френсис Дарвин, примыкавший по своим воззрениям к неодарвинистам и отрицавший передачу по наследству приобретенных признаков, счел возможным опустить часть письма Ч. Дарвина, представляющую исключительный интерес для понимания его воззрений по одному из важнейших вопросов биологии.

В течение последних лет, готовя к печати заключительные тома академического издания сочинений Чарлза Дарвина, которые будут содержать его автобиографические материалы и переписку, представленную с возможно большей полнотой и расположенную в хронологическом порядке, нам удалось собрать большое количество (свыше 500) писем Дарвина, опубликованных различными лицами на протяжении последних 50 лет, а также хранящихся в архивах и до сих пор неопубликованных.

Следует отметить, что среди последней категории имеется большое число писем Дарвина к Чарлзу Ляйеллю и Томасу Гёксли, в которых обсуждаются различные вопросы, поднимаемые Дарвином в «Происхождении видов».

Некоторое количество писем Дарвина хранится в архивах СССР. Имеются они, повидимому, и в некоторых частных архивах. Многие из этих писем уже опубликованы в последние годы, например, письма Дарвина к Карлу Марксу (Институт Маркса-Энгельса-Ленина), к Л. Г. Моргану (Институт антропологии и этнографии АН СССР), к Вл. Ковалевскому (Архив АН СССР) и др. Часть писем все еще неопубликована.* Недавно директор Государственного дарвиновского музея (Москва) проф. Александр Федорович Котс любезно передал для опубликования автору настоящего сообщения пять принадлежащих ему неопубликованных писем Дарвина к д-ру А. Эристу, которые были приобретены Котсом у берлинского букиниста Фридлендера в 1913 г. Как сообщил мне проф. Котс, Фридлендер еще в 90-х годах извещал в своем букинистическом каталоге о продаже этих пяти писем, ко-

* The life and letters of Charles Darwin, vol. I—III, London, 1887; More letters of Charles Darwin, vol. I—II. London, 1903.

* Так, в «Дневнике 12-го съезда русских естествоиспытателей и врачей» (Москва, 1910, Отдел II, стр. 263) сообщается: «31 декабря 1909 г. в Секции минералогии и геологии... М. А. Антонович... прочитал и показал собственноручное письмо Дарвина, сердечно благодарившего в нем бывший книжный магазин Черкесова в СПб. за присланные ему два русских сочинения и фотографию. По поводу сообщения высказались проф. Н. И. Андрусов, М. В. Павлова и А. А. Борисяк. Было высказано пожелание, чтобы столь драгоценный памятник, как настоящее письмо Дарвина, был сохранен, для чего нужно принять все меры». Письмо осталось неопубликованным, и нам до настоящего времени не удалось обнаружить его. Вероятно, письмо относится к 1871 г., когда Черкесов издал русский перевод «Происхождения человека» Дарвина под редакцией И. М. Сеченова в двух томах. Вполне возможно, что именно о них и идет речь в письме, а фотография, быть может, была портретом И. М. Сеченова. Лицам, что-либо знающим о письме Дарвина к Черкесову, будем очень признательны за сообщение.

торые он, вероятно, приобрел у наследников Эриста после смерти последнего. И в дальнейшем это объявление продолжало из года в год появляться в каталогах Фридлендера, но... покупатели не находились.

Очевидно, под влиянием модных теорий—мутационизма и менделизма, которые, как считали в те годы, призваны прийти на смену «устаревшему дарвинизму», интерес к Дарвину в Западной Европе настолько упал, что никто не хотел приобрести подлинные документы великого ученого, что и дало возможность А. Ф. Котсу, в течение многих лет мечтавшему приобрести эти письма, в конце концов осуществить свою мечту.

Ниже мы публикуем эти пять писем Дарвина (по английски и в переводе на русский язык) с некоторыми пояснениями, которые помогут читателю разобраться в более трудных местах текста. В приложенном к этим письмам письме Френсиса Дарвина к д-ру А. Эристу (написанному, вероятно, в период подготовки первого трехтомника писем отца) Френсис Дарвин, возвращая подлинники А. Эристу, говорит, что, быть может, опубликует три из них. Однако ни в «Life and letters», ни в «More letters» писем Чарлза Дарвина к А. Эристу нет.

Доктор А. Эрист (A. Ernst), которому адресованы публикуемые письма Дарвина — немецкий натуралист, эмигрировавший в Венесуэлу и поселившийся в городе Каракасе. Он занимался изучением растительного и животного мира прилегающей к Карибскому морю тропической части Южной Америки. В 1875 г., как сообщает Эрист в одной из своих естественнонаучных заметок в журнале «Nature»*, он был назначен правительством Венесуэлы заведующим библиотекой Каракасского университета. Судя по ряду заметок Эриста в «Nature», круг его естественнонаучных интересов был довольно широк, как это вообще характерно для натуралистов прошлого века, посвящавших себя описанию природы тропических стран. Так, в томах «Nature» за 1879—1883 гг. мы находим небольшие сообщения А. Эриста на следующие темы: «О гетеростилии у *Melochia parvifolia*», «О музыкальных звуках, возникающих внутри уха», «О связи между запоминанием знаков и склонностями человека», «Об опылении у *Cobaea penduliflora* (Hook. fil.)», «О болезнях кофейных деревьев в Новой Гранаде», «О саранче и кофейных деревьях», «О жуке-геркулесе», «Об анатомии первичнотрахейного *Peripatus Edwardsii*, Blanch», «О ненормальном плоде *Opuntia Ficus-Indica*».

В письмах Дарвина к Эристу затрагиваются, как мы увидим, самые разнообразные вопросы, причем, что характерно для переписки Дарвина с корреспондентами-натуралистами типа Эриста, Дарвин стремился получить у Эриста сведения о местных (венесуэльских) объектах и явлениях, интересовавших его в связи с собственными исследованиями. Судя по письмам Дарвина, Эрист был точным и внимательным наблюдателем природы и сообщил Дарвину много полезных для него сведений. Статьи Эриста в «Nature», особенно о гетеростилии и опылении, показывают, что он полностью разделял воззрения Дарвина. Дальнейшие пояснения будут даны нами в примечаниях к письмам Дарвина.

Письма Дарвина к Эристу относятся к 1878, 1880 и 1882 гг., причем последнее из них написано незадолго до смерти Дарвина — 3 апреля 1882 г. (Дарвин умер 19 апреля 1882 г.)*. Первые три письма написаны под диктовку Дарвина, вероятно, кем-то из его детей и подписаны Дарвином; в третьем из них имеется в конце собственноручная приписка Дарвина; четвертое и пятое письма написаны рукою Дарвина, крайне неразборчиво, как и все его рукописи.

Надстрочные цифры в тексте русского перевода писем, выполненного мною, представляют собой номера примечаний к письмам, помещенных за текстом последнего, пятого, письма.

ПИСЬМО ПЕРВОЕ

DOWN,
BECKENHAM, KENT.

Railway station
Orpington S. E. R.

Jan. 16. 1878.

Dear Sir,

I thank you for your very courteous letter and for the present of your work. I am delighted that there should be a Naturalist in Venezuela capable of observing the many interesting products of that country; and I hope that you may be successful in your researches. As you are so kind as to offer me any information, I will ask you one question though it is not probable that you should ever have attended to the point. It is whether many more plants growing on the interior dry plains are glaucous (that is are protected by a waxy secretion from which water rolls off like mercury) than in the humid districts near the coast?

I remain, dear Sir,
Yours faithfully
Charles Darwin.

Перевод:

Милостивый государь,

Благодарю вас за чрезвычайно любезное письмо и присылку вашего сочинения. Я восхищен тем, что в Венесуэле будет находиться натуралист, способный производить наблюдения над многочисленными интересными объектами этой страны, и надеюсь, что ваши исследования будут успешными. Поскольку вы столь любезно предлагаете снабжать меня любыми сведениями, я позволю себе задать вам один вопрос, хотя мало вероятно, чтобы вас когда-либо занимало то, о чем идет речь. Вопрос заключается в том, значительно ли больше растений, покрытых налетом (т. е. защищенных восковым налетом, с которого вода скатывается как ртуть), произрастает на внутренних сухих равнинах, чем во влажных местах близ побережья[1].

Остаюсь, милостивый государь, преданный вам

Чарлз Дарвин.

ПИСЬМО ВТОРОЕ

DOWN,
BECKENHAM, KENT.

Railway station
Orpington S. E. R.

Jan. 5. 1880.

Dear Sir,

I have read your paper in «Nature» with great interest and you have added a new family with heterostyled plants. Your plan of trying the pollen grains in abs. alcohol seems to me very good. But I have taken the liberty of writing to argue you to ascertain whether the illegitimate seedlings when legitimately fertilised are less fertile than legitimate seedlings legitimately fertilised. I believe that you possess my «Forms of Flowers» (if you do not I should be happy to send you a copy) and I would suggest your reading my experiments on the fertility of the illegitimate seedlings of Lythrum and Primula. The establishment of such infertility in other cases seems to me important as bearing on the sterility of hybrids. This opinion is not confined to me, for some years ago Fritz Müller in S. Brasil told me that he intended to repeat my experiments, but I suppose that other investigations interfered. Wishing you success in all your future researches, I remain,

dear Sir,
Yours faithfully
Charles Darwin.

Перевод:

Милостивый государь,

Я с большим интересом прочитал в «Nature» вашу статью; вы добавили новое семейство, содержащее гетеростильные растения. Ваш способ обработки пыльцевых зерен в абсолютном алкоголе кажется мне очень хорошим. Но я беру на себя смелость написать вам, что вам необходимо удостовериться в том, действительно ли иллегитимные сеянцы [так Дарвин называл потомство, получающееся при иллегитимном опылении], при легитимном опылении менее плодовиты, чем легитимно опыленные легитимные сеянцы [т. е. потомство, получающееся при легитимном опылении]. Я думаю, что у вас есть мои «Формы цветов» (если нет, я буду счастлив послать вам экземпляр), и я рекомендовал бы вам познакомиться с моими опытами по опылению иллегитимных сеянцев Lythrum и Primula. Установление подобной неплодовитости в других случаях представляется мне важным, так как она имеет отношение к бесплодию гибридов[2]. Это не только мое мнение, ибо несколько лет назад Фриц Мюллер, находящийся в Южной Бразилии, сообщил мне, что намерен повторить мои опыты, но, повидимому, другие исследования помешали ему[3]. Желая вам успеха во всех ваших дальнейших исследованиях, остаюсь, милостивый государь, преданный вам

Чарлз Дарвин.

---

* «Nature», 1880, 29 апреля, стр. 611. В «Большом энциклопедическом словаре Брокгауза» («Der Grosse Brockhaus», Лейпциг, 1930) находим следующую справку об Эристе: «Э р н с т, Адольф, естествоиспытатель, родился в Пиренау (Силезия) 6 октября 1832 г., умер в Каракасе 12 августа 1889 г. Профессор и директор созданных им Национального музея и Национальной библиотеки Венесуэлы. Исследователь флоры Венесуэлы. Работал также в области истории, филологии и статистики». Списки работ Эриста даны в «Catalogue of Scientific Papers», Лондон, т. VIII (1864—1873) и т. IX (1873—1883).

* Известно еще одно, более позднее письмо Дарвина, написанное 10 апреля 1882 г. Оно адресовано проф. Дж. Тодду в Канзасе. См «Nature», 1946, 22 июня, стр. 831.

ПИСЬМО ТРЕТЬЕ

DOWN,
BECKENHAM, KENT.

Railway station
Orpington S. E. R.

April 4. 1880.

Dear Sir,

Your excellent letter has interested me much. I have had much pleasure in ordering the two books to be sent to you. It grieves me that you have so little time for observing, as I feel sure that you would make many interesting discoveries. That seems to me a good idea about punching out the glands of Passiflora. I wish you could get pollen of *Abutilona Striatum* from some other country or district as I should expect that with its aid you could raise vigorous seedlings from the weak plants long cultivated near Caracas. I still think, that if you can find the requisite time it would be well worth while to test the fertility of illegitimate offspring from heterostyled plants. Should you hereatfter be able to make any observations on the frequency of bloom-covered leaves on the dry plains I should be *particularly* glad to hear. I entirely agree with what you say about M. Bonnier's work which has now been published separately. I know nothing about Triplaris. Pray forgive brevity, as I have many letters to write.

My dear Sir,
Yours faithfully
Charles Darwin.

P. S. Is not the Triplaris [?] defended by its ants against leaf-cutting ants or other enemies?

Перевод:

Милостивый государь,

Ваше превосходное письмо очень заинтересовало меня. Мне доставило большое удовольствие распорядиться о посылке вам этих двух книг[4]. Меня огорчает, что у вас так мало времени для наблюдений, ибо я уверен, что вы могли бы сделать много интересных открытий. Мне кажется, что мысль удалять железы у Passiflora правильна. Мне хотелось бы, чтобы вы смогли добыть пыльцу *Abutilon Striatum* из какой-либо другой страны или местности, так как я полагаю, что с ее помощью вы могли бы вырастить мощные сеянцы от слабых растений, давно культивируемых под Каракасом[5]. Я продолжаю думать, что, будь у Вас необходимое время, очень стоило бы заняться проверкой плодовитости иллегитимного потомства гетеростильных растений[6]. Если вам когда-либо впоследствии представится возможность произвести наблюдения над тем, как часто встречаются в сухих равнинах листья, покрытые восковым налетом, я буду *чрезвычайно* рад узнать об этом[7]. Я полностью согласен с тем, что вы говорите о работе г-на Бонье, которая сейчас опубликована в виде самостоятельной книги[8]. О Triplaris я ничего не знаю[9]. Прошу простить мне краткость письма, так как мне приходится писать много писем. Преданный вам, милостивый государь,

Чарлз Дарвин.

P. S. Не защищается ли Triplaris [?] своими муравьями от муравьев-листорезов или от других врагов?[10]

ПИСЬМО ЧЕТВЕРТОЕ

DOWN,
BECKENHAM, KENT.

Railway station
Orpington S. E. R.

Sept. 11. 1880.

Dear Sir,

I thank you for your very kind letter and for the seed of the Cobaea, which I wish have sown.— I was much interested by your article on this plant, and especially by the evidence against m. Bonnier.— But you hardly put your case clearly enough; and I have seen your article (in the «American Naturalist») quoted as supporting m. Bonnier's view about nectar! Hermann Müller has reviewed Bonnier in «Kosmos» with extreme severity.

I should think what you say about the diminished fertility of the plant, which you artificially fertilised, probable; but there then always remains the doubt whether changed condition under culture have not slightly decreased the fertility of the plant, as so often happens. The case of Limnanthemum is an excellent one of structure and the movements of the plant, adopted for cross-fertilisation; but I do not see any special novelty. With all good wishes I remain, Dear Sir,

Yours faithfully
Charles Darwin.

P. S. It is possible that you might give me information on a *little* point, about which I am interested. Near Caracas do earth-worms throw up during the damp season vermiforme castings of fine earth, as is so common in Europe? If they do, I should be very glad of any facts soon [shown?] — whether many castings are thrown up? — on the plains or in the woods? — their size? — to what depths do the worms burrow? — etc., etc.

Перевод:

Милостивый государь,

Благодарю вас за ваше чрезвычайно любезное письмо и за семена Cobaea, которые я намерен высеять. — Меня очень заинтересовала ваша статья об этом растении[11] и особенно доводы против г-на Боннье.— Но вы, пожалуй, изложили свой пример недостаточно ясно, ибо я видел, как вашу статью цитируют (в «American Naturalist») в качестве подтверждения взгляда г-на Боннье на нектар! Герман Мюллер подверг Боннье в журнале «Kosmos» крайне суровой критике[12].

Мне кажется, что то, что вы говорите об ослабленной плодовитости растения, которое вы искусственно опылили, вероятно; однако здесь всегда остается сомнение, не снизилась ли слегка плодовитость растения под влиянием измененных условий культуры, как это часто бывает[13]. Limnanthemum — превосходный пример строения и движений растения, приспособленного к перекрестному опылению, но я не вижу здесь чего-либо нового. С наилучшими пожеланиями, остаюсь, милостивый государь, преданный вам

Чарлз Дарвин.

P. S. Возможно, что вы могли бы дать мне сведения по одному *маленькому* вопросу, который меня интересует. Выбрасывают ли в окрестностях Каракаса земляные черви в течение влажного сезона червеобразные экскременты из тонкой земли, как это столь обычно наблюдается в Европе? Если это имеет место, то я был бы очень рад получить некоторые данные, показывающие [?] [в оригинале слово написано неразборчиво], как много выбрасывается этих экскрементов? — на равнинах или в лесах? — каков их размер? — до какой глубины зарываются черви в землю? и т. д.[14]

ПИСЬМО ПЯТОЕ

DOWN,
BECKENHAM, KENT.

Railway station
Orpington S. E. R.

April 3. 1882.

Dear Sir,

I am extremely sorry to hear of your illness, but hope that you may soon grow stronger.— I endorse m. Perrier's answer (and he is the highest authority in Europe) that the worm is probably a new sp. of Perichaeta.— You will see that he would be glad to receive from you a collection of the Lumbricidae from Venezuela; if you send them, they had better be send directly to «m. Prof. E. Perrier, Jardin des Plantes, Paris», as I am often ill.— Should you observe the ledges on the mountains, I shall like much to hear the results, though I do not suppose that I shall ever again publish on the subject.— Since the appearance of my book I have become doubtfull whether I have not exaggerated the importance of worms in the formation of the ledges.— Perhaps they may be due to the sliding down and horizontal cracking of [the] whole of the surface soil. Pray excuse brevity as I am far from well.

Yours sincerely
Ch. Darwin.

Перевод:

Милостивый государь,

Я был крайне огорчен, узнав о вашей болезни, но надеюсь, что вы скоро окрепнете.— Я полностью принимаю мнение г-на Перрье (ведь он крупнейший авторитет в Европе), что этот червь, вероятно,— новый вид Perichaeta.— Вы увидите, что-

April 3d 1882

DOWN,
BECKENHAM, KENT.
RAILWAY STATION
ORPINGTON. S.E.R.

Dear Sir

I am extremely sorry to hear of
your illness, but hope that you may
soon grow stronger. — I enclose
M. Perrier's answer (& he is the
highest authority in Europe) that a
work is publishing on the New Hp. of
Perichaeta. — You will see that he
wd. be glad to receive from you a
collection of the Earthworms from
Venezuela: if you send them, by
the letter he sends himself to
"M. Prof. E. Perrier Jardin des
Plantes, Paris," — as I can speak

Факсимиле письма Ч. Дарвина к д-ру А. Эрнсту от 3 апреля 1882 г.
Первая страница письма (собственность проф. А. Ф. Котса).

ill. — Should you observe the
Ledges on the mountains I shd.
like much to hear the results,
though I do not suppose that I
shall ever again publish on the
subject. — Since the appearance of
my book I have become doubtful
whether I have not exaggerated the
importance of worms in the formation of
the ledges. — Perhaps they may be seen to be
sliding down & forming, while the
surface soil. By a curious chance I
am far from well. Yours sincerely
Ch. Darwin

Вторая страница письма.

он был бы рад получить от вас коллекцию венесуэльских Lumbricidae; если вы пошлете их ему, лучше всего направить их прямо по адресу: «Г-ну проф. Э. Перрье, Ботанический сад, Париж», так как я часто бываю болен[15].— Если бы вы произвели наблюдения над выступами на горах, я был бы очень рад узнать о результатах, хотя не думаю, что я когда-либо буду снова выступать по этому вопросу.— Со времени появления моей книги у меня возникло сомнение в том, не преувеличил ли я значение червей в образовании этих выступов. — Быть может, они образуются в результате сползания и горизонтального растрескивания всего поверхностного слоя почвы[16]. Прошу простить меня за краткость,— мое здоровье далеко не в хорошем состоянии.

Искренне ваш

Ч. Дарвин.

* * *

Мы видим, таким образом, что Дарвином затронуты в его письмах к Эристу в основном три группы вопросов: об экологических зонах распределения растений, листья которых покрыты восковым налетом; о гетеростильных (диморфных) растениях и вообще о перекрестном опылении растений; о некоторых проблемах, связанных с деятельностью дождевых червей. Это и есть те основные проблемы, которые увлекали Дарвина в последние годы его жизни. В письмах к Эристу перед нами снова с большой яркостью встает обаятельный образ Дарвина — человека и ученого, с его всегдашними искренностью и скромностью, с его готовностью признать свои ошибки и отказаться от взглядов, которые под давлением фактов оказались неправильными, с его вниманием, чуткостью и уважением к товарищам по работе, но вместе с тем — и с его принципиальностью и непримиримостью в отстаивании взглядов, которые он считал научно наиболее обоснованными (пример с Бонье). Биологи должны испытывать чувство глубокой благодарности к профессору А. Ф. Котсу, который сумел приобрести, сохранить и в настоящее время довести до сведения широких научных кругов эти драгоценные документы.

Мы выражаем Александру Федоровичу свою искреннюю признательность за то, что он предоставил нам возможность использования и комментирования писем Ч. Дарвина к А. Эристу. Приносим также благодарность научным сотрудникам Института истории естествознания и техники АН СССР Г. А. Березиной и А. А. Щербаковой, которые помогли найти био-библиографические данные об А. Эристе.

С. Л. Соболь.

ПРИМЕЧАНИЯ К ПИСЬМАМ ДАРВИНА*

[1] Вопрос о функциональном значении воскового налета на листьях и плодах некоторых растений интересовал Дарвина начиная с 1873 г. Особенно усиленно он занимался этим вопросом в 1877—1878 гг., собирая литературные данные, посылая запросы многочисленным ботаникам и сам ставя разнообразные опыты. Дарвин полагал, что, наряду с защитой растения от вредных насекомых и действия соленой воды, восковой налет в первую очередь препятствует усиленному испарению. Это последнее обстоятельство заставляло его искать точные данные об экологическом распределении растений с восковым налетом на листьях в сухих и влажных районах, о чем, как мы видим, он и запрашивает Эриста (см. также третье письмо). Работа Дарвина о восковом налете осталась незаконченной, и сам он ничего не опубликовал по этому вопросу, но Френсис Дарвин использовал часть материалов отца в своей статье в «Journal of Linnean Society» (т. XXII).

[2] Речь идет о работе Эриста «On the Heterostylism of Melochia parvifolia», напечатанной в «Nature» 1 января 1880 г. (стр. 217). Это растение (из семейства Büttneriaceae, или, как неправильно пишет Дарвин, Byttneriaceae) широко встречается в венесуэльских саваннах и впервые было описано Гумбольдтом и Куном как растение, цветки которого имеют короткий столбик и длинные тычинки. Эрист установил, что в действительности это растение является диморфным: наряду с описанной Гумбольдтом и Куном формой существует еще и вторая, цветки которой имеют длинный столбик и короткие тычинки. Обе формы, как это вообще характерно для диморфных растений, встречаются в природе приблизительно в равных количествах.

Во втором издании своей работы «Различные формы цветов у растений одного и того же вида» (1880) Дарвин отметил это открытие Эриста: «Д-р Эрист очень ясно доказал, что *Melochia parvifolia*, растение обычное близ Каракаса, гетеростильно [т. е. разностолбчато]... Иллегитимное опыление, особенно, если бралась пыльца того же самого цветка, было гораздо менее плодовитым, чем легитимное. Новое семейство Byttneriaceae прибавляется здесь, таким образом, к семействам, содержащим гетеростильные растения» (Ч. Дарвин. Соч., т. 7, М.— Л. Изд-во АН СССР, 1948, стр. 35).

* Примечания С. Л. Соболя.

Для выяснения различий между пыльцевыми зернами длинно- и короткостолбчатой форм Эрист погружал пыльцу в абсолютный спирт и обнаружил, что при этом пыльцевые зерна короткостолбчатой формы остаются шаровидными, а длинностолбчатой — становятся эллипсоидальными и по своим размерам несколько превосходят первые. Отсюда Эрист сделал вывод, что пыльцевые зерна первой формы, содержат больший процент воды. Этот опыт А. Эриста получил, как мы видим, полное одобрение Ч. Дарвина. Но, как видно из дальнейшего текста письма, Дарвин очень деликатно указал Эристу, что считает его работу незаконченной. Эрист подтвердил основной вывод Ч. Дарвина: ди- и триморфизм является одной из форм приспособления растений к перекрестному опылению, обеспечивающему наиболее обильное и наиболее сильное, здоровое и плодовитое потомство. В природе у гетеростильных (ди- и триморфных) растений происходит, как правило, «легитимное» (т. е. законное) опыление (при помощи насекомых) длинностолбчатых цветков одной формы пыльцой длинных тычинок другой формы или короткостолбчатых цветков одной формы пыльцой коротких тычинок другой формы. «Иллегитимное» (т. е. незаконное) опыление цветков (например, длинностолбчатых цветков пыльцой коротких тычинок своих собственных или чужих цветков), изредка происходящее в природе и легко воспроизводимое искусственным путем, приводит, как правило, либо к полному бесплодию (стерильности) либо к уменьшению количества и понижению жизнеспособности потомства уже в первом поколении. Это и показал Эрист в изученном им случае.

Но что происходит с дальнейшими поколениями? Дают ли «иллегитимные семянцы» при легитимном опылении потомство и какое? Менее ли они плодовиты, чем «легитимные семянцы», опыленные легитимно? Ч. Дарвина очень занимал этот вопрос, и в своих опытах он установил очень сложную картину, которая позволила ему прийти к выводу, что у иллегитимных семянцев даже при легитимном опылении нормальная плодовитость вида полностью не восстанавливается. На этом основании он пытался найти объяснение полной или частичной стерильности потомства межвидовых гибридов, проводя аналогию между такими гибридами и иллегитимными семянцами. Поскольку, однако, вопрос представлялся ему еще недостаточно ясным, он призывал других исследователей (и в данном случае Эриста) к дальнейшему развертыванию экспериментов подобного рода.

[3] Фриц Мюллер (1822—1897)— крупный немецкий биолог, горячий сторонник Ч. Дарвина и его эволюционного учения. Участник революции 1848 г. и человек радикальных убеждений, Ф. Мюллер, с наступлением в Германии после 1848 г. политической реакции, эмигрировал в Бразилию, где до конца жизни работал по различным проблемам биологии и эволюционного учения, постоянно поддерживая связь с Дарвином и другими передовыми биологами его времени. (См. Ф. Мюллер и Э. Геккель. Основной биогенетический закон. Редакция и вступительная статья И. И. Ежикова. М.— Л., Изд-во АН СССР, 1940).

[4] Вероятно, эти две книги — работы Дарвина: «Различные формы цветов у растений одного и того же вида» и «Образование растительного слоя земли деятельностью дождевых червей». (См. Ч. Дарвин. Соч., М.— Л., Изд-во АН СССР. Соответственно: т. 7, 1948, и т. 2, 1936).

[5] Эта рекомендация Дарвина снова показывает, как глубоко он был заинтересован в экспериментах, которые должны были вновь и вновь подтвердить развитое им учение о положительном значении скрещивания особей одного и того же вида, развивавшихся в различных условиях среды. В своей знаменитой работе «Действие перекрестного опыления и самоопыления в растительном мире» (1876) Ч. Дарвин рекомендует скрещивание особей животных и растений из удаленных друг от друга хозяйств или из местностей с различными природными условиями. Это, писал Дарвин, основано на том, что «преимущества от перекрестного опыления не являются следствием какой-то таинственной силы, проистекающей от одного только соединения двух различных особей, но являются следствием того, что подобные особи подвергались на протяжении предыдущих поколений действию различных условий, или следствием того, что они изменились тем путем, который обычно называют произвольным; таким образом, как в том, так и в другом случае их половые элементы должны были в известной степени претерпеть дифференциацию... Неблагоприятное действие самоопыления является следствием отсутствия подобной дифференциации половых элементов» (Ч. Дарвин, Соч., т. 6, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1950, стр. 610).

[6] См. выше примеч. 2.

[7] См. выше примеч. 1.

[8] О Бонье см. ниже примеч. 12.

[9] Triplaris — род растений из семейства Polygonaceae (гречишных), распространен в тропической части Южной Америки, принадлежит к числу так называемых мирмекофильных (т. е. муравьиноопылительных) растений. См. ниже примеч. 10.

[10] Название растения написано рукою Дарвина крайне неразборчиво. Полагаем все же, что это слово надо читать Triplaris. Судя по этой приписке Дарвина, Эрист спрашивал, не знает ли Ч. Дарвин чего-либо о муравьях, постоянно живущих

в этом растении. Дарвин ответил сначала отрицательно, но затем высказал в приписке приведенное предположение. Догадка Дарвина полностью соответствует действительности. Дело в том, что в тонком осевом канале, проходящем внутри ствола и ветвей Triplaris, устраивают свои гнезда муравьи вида *Pseudomyrma sanctae arboris*, которые защищают растение, дающее им приют, от различных врагов, главным образом — от насекомых и среди них прежде всего от муравьев-листорезов. Прогоняя и уничтожая вредителей и всяких других непрошенных посетителей, муравьи сделались полезными сожителями этих растений и вступили с ними в прочный симбиоз. Подобно другим многочисленным «мирмекофильным» растениям, виды рода Triplaris выработали в процессе естественного отбора ряд специальных приспособлений, упрочивших этот симбиоз: так, в междоузлиях у них имеются особые точки, прикрытые относительно тонкой кожицей, и именно в этих местах муравьи прогрызают свои ходы, ведущие внутрь стебля. (См.: Ф. К н а у е р. Муравьи. Перевод под ред. В. А. Фаусека. СПб., изд. Брокгауз-Ефрон, без года; K. E s c h e r i c h, Die Ameise. Schilderung ihrer Lebensweise. Braunschweig, 1906.)

[11] Речь идет о статье А. Эриста «On the Fertilisation of Cobaea penduliflora (Hook. fil.)»,— «Nature», 1880, 17 июня, стр. 148—149. В статье дается описание тропического лазящего растения, сходного, как указывает Эрист, по своему поведению с *Cobaea scandens*, описанным Дарвином в его работе «Лазящие растения» (см. Ч. Д а р в и н, Соч., т. 9., М.— Л., Изд-во АН СССР, 1941, стр. 100—103). Эрист описывает,— правда, недостаточно ясно, как правильно указывает Дарвин,— процесс опыления у *C. penduliflora*, совершающийся при посредстве крупных бражников с длинными хоботками. Эрист сообщает, что *C. penduliflora* растет с необычайной быстротой: экземпляр, выращенный им из семени, менее чем в три месяца покрыл своими разветвлениями стену площадью в 12 на 10 футов. В заключение Эрист предлагает желающим натуралистам семена этого лазящего растения. Как видно из письма, он прислал Ч. Дарвину некоторое количество семян, которые Дарвин решил высеять.

[12] Гастон Бонье — французский ботаник, известный своими опытами (1884) по выращиванию равнинных растений (земляной груши, одуванчика и др.) на горных высотах; опыты эти, выявившие зависимость развития отдельных морфологических признаков растения от условий среды (например, высокорослые растения на высотах формируются как низкорослые и т. д.), привели Бонье к решительному отрицанию естественного отбора как основного фактора эволюции органического мира. На антидарвинистические позиции Бонье стал, однако, еще задолго до этого времени. В работе, о которой идет речь («Annales des Sci. Nat. Bot.», серия VI, т. VIII), Бонье доказывал, что нектар, вырабатывающийся в цветках многих растений, не приносит растению решительно никакой пользы. Это шло вразрез с воззрениями Дарвина, который в своей работе «Различные приспособления, при помощи которых орхидеи опыляются насекомыми» (Ч. Д а р в и н, Соч. М.—Л., Изд-во АН СССР, т. 6, 1950; см. также в этом томе примечания проф. И. М. Полякова о взглядах Дарвина на нектарники и их биологическое значение, а также о взглядах Бонье: примеч. 1 на стр. 685 и примеч. 88 на стр. 681) столь блестяще применил теорию естественного отбора для анализа значения и возникновения у большой группы растений структур и функций, способствующих перекрестному опылению их насекомыми. В качестве одного из подобных приспособлений общеизвестно значение выделения нектара цветками в момент созревания цветка, когда пестики и тычинки становятся готовыми к опылению. Выступление Бонье вызвало возмущение в рядах дарвинистов. Дарвин указывает, что Герман Мюллер, младший брат Фрица Мюллера, специально занимавшийся проблемой взаимоотношений насекомых и цветов, учинил Бонье полный разнос. В форме, не вполне ясной, то же сделал и Эрист. Он показал, что нектар в цветках *C. penduliflora* появляется сразу же после того, как лопаются пыльники. Нектар привлекает бражников, которые и осуществляют перекрестное опыление у этого растения.

[13] См. по этому поводу главу XVIII работы Дарвина «Изменения домашних животных и культурных растений» (Соч., т. 4, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1951).

[14] По поводу этих вопросов Дарвина см. его работу о дождевых червях, главу II (Соч., т. 2, М.— Л., Изд-во АН СССР, 1936).

[15] Эдмон Перрье (1844—1925)— выдающийся французский зоолог-эволюционист. О Perichaeta — роде дождевых червей, виды которого были по просьбе Дарвина определены Перрье, см. Ч. Д а р в и н, Соч., т. 2, стр. 157.

[16] Об этих выступах см. работу Дарвина о дождевых червях, раздел «Выдающиеся земляные выступы на крутых горных склонах» (Соч., т. 2, стр. 224—226). Уже здесь Дарвин вынужден был признать, что образование этих выступов не всегда можно объяснить деятельностью дождевых червей. Описав подобного рода выступы на склонах Гризедальской долины в Вестморленде, Дарвин приходит к выводу, что образование их «было вполне независимо от деятельности червей... Казалось, как будто вся находившаяся на поверхности несколько глинистая земля, сдерживаемая отчасти корнями покрывавшей ее травы, соскользнула вниз и, поддавшись несколько при своем падении, треснула в горизонтальном направлении поперек склона» (стр. 226). Как мы видим из письма Дарвина, в дальнейшем его сомнения относительно роли червей в образовании этих выступов еще более усилились, и он склонен был окончательно принять предположение, высказанное им в приведенной выше цитате. А. Эрист воспринял эти слова Дарвина как завещание, сделанное ему великим ученым незадолго до смерти. В 1889 г. в «Nature» (28 февраля, стр. 415—416) появляется его статья «The Formation of ledges on mountain-slopes and hill-sides», в которой он приводит то место из письма Дарвина от 3 апреля 1882 г., к которому относится настоящее примечание, и рассказывает, что получив от Дарвина в ноябре 1881 г. экземпляр его работы о дождевых червях, он занялся внимательным исследованием природы выступов на склонах гор и холмов окрестностей Каракаса. Исследования Эриста продолжались и после смерти Дарвина. Сообщая в статье результаты своих наблюдений, А. Эрист приходит к выводу, что, по крайней мере, в исследованном им районе, указанные выступы возникают именно так, как предположил Ч. Дарвин в письме к нему, и что черви к этому процессу не имеют никакого отношения.

ОБ ИЗДАНИИ СОЧИНЕНИЙ ЧАРЛЗА ДАРВИНА В СССР

Появление в 1864 г. впервые на русском языке перевода «Происхождения видов», выполненного профессором Московского университета С. А. Рачинским, положило начало непосредственному знакомству широких кругов русских читателей с произведениями великого биолога. Правда, уже задолго до того, с конца 30-х годов, в русской специальной печати появлялись время от времени переводы геологических и зоологических журнальных статей и заметок Дарвина. Вполне понятно, однако, что они, как вследствие своей специальной тематики, так и вследствие малодоступности этих журналов оставались неизвестными широким кругам читателей-неспециалистов.

После того как в ноябре 1859 г. «Происхождение видов» увидело свет в Англии, имя Дарвина и его эволюционное учение с необычайной быстротой завоевали всеобщее внимание во всем мире. В России дело ознакомления широких кругов с учением Дарвина начал в сентябре 1860 г. профессор Петербургского университета С. С. Куторга. Широко известен красочный рассказ К. А. Тимирязева об этой лекции Куторги студентам первого курса. На протяжении 1860—1864 гг. во многих общих и специальных русских журналах появляется большое число заметок и статей, более или менее доступно и подробно знакомивших читателей с сущностью учения Дарвина *. Особенно выдающуюся роль сыграли в этом отношении статьи Д. И. Писарева и К. А. Тимирязева.

Интерес к учению Дарвина, возбужденный всеми этими статьями, был настолько велик, что уже в следующем, 1865 г., Рачинский должен был опубликовать второе издание своего перевода. С тех пор популярность учения Дарвина в России неизменно возрастала, и один за другим появлялись переводы его наиболее известных работ, причем в нескольких случаях та или иная новая работа Дарвина появлялась одновременно в двух, а то и в трех переводах (так, в 1871 г., немедленно вслед за выходом в Англии работы Дарвина «Происхождение человека», в Москве и Петербурге появилось три перевода ее на русский язык). В 60—80-х годах активную роль в деле перевода работ Дарвина на русский язык сыграли такие выдающиеся деятели отечественной биологии, как В. О. и А. О. Ковалевские, И. М. Сеченов, А. Н. Бекетов, А. Я. Герд и др.

В 1896 г. известный публицист М. Филиппов предпринял издание избранных работ Дарвина. Это издание в научном отношении стояло на очень низком уровне. В самом конце 90-х годов дело издания трудов Дарвина взял на себя К. А. Тимирязев. Он привлек к этому делу М. А. Мензбира, А. П. Павлова и ряд других крупных натуралистов и, использовав для некоторых из работ Дарвина переводы, выходившие ранее под редакцией братьев Ковалевских и Сеченова, выпустил в 1899—1900 гг., в издании О. Поповой четырехтомное собрание избранных работ Дарвина. В 1907—1909 гг. Тимирязев повторил это издание в связи с отмечавшимся в 1909 г. пятидесятилетним юбилеем «Происхождения видов» и столетием со дня рождения Дарвина. Это новое собрание работ Дарвина вышло в 8 томах в издании Лепковского. Некоторые из работ Дарвина были в этом издании даны в новых переводах.

* См. об этом подробнее в статьях автора настоящей заметки: «Полемика вокруг идей Дарвина в период, предшествовавший выходу в свет «Происхождения видов» («Журнал общей биологии», 1940, т. I, № 1); «Первые сообщения о теории Ч. Дарвина в русской печати» («Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы, Отд. биол.», т. 50, вып. 3—4, 1945).

После Великой Октябрьской революции собрание избранных работ Дарвина было впервые выпущено в 1926—1928 гг. в 4 томах (8 полутомах) Государственным издательством под редакцией М. А. Мензбира, соратника К. А. Тимирязева в его борьбе за дарвинизм и участника изданий сочинений Дарвина, выходивших под редакцией Тимирязева. В этом издании подбор работ Дарвина и самые переводы их были воспроизведены Мензбиром по изданию Поповой (по издательскому недосмотру это издание ошибочно названо «П о л н ы м собранием сочинений Дарвина»), но, в отличие от всех предыдущих изданий, Мензбир сопроводил все эволюционные работы Дарвина своими вступительными статьями, в которых подверг уничтожающей критике различные «новейшие» антидарвинистские «теории». Издание Мензбира сыграло выдающуюся роль в утверждении и распространении дарвинизма в нашей стране в советские годы.

В беседах с пишущим эти строки М. А. Мензбир не раз высказывал сожаление, что ему не удалось создать, если не исчерпывающее, то хотя бы более полное, чем предыдущие русские издания, собрание работ Дарвина. Особенно же он жалел о том, что из-за старости и болезни не мог организовать новые переводы или коренным образом переработать старые, которые не отличаются достаточной точностью, а многие написаны архаическим языком. И действительно, те исключительно высокие требования к переводу как литературных, так и научных произведений, которые столь характерны для советской литературы и науки, не могут быть удовлетворены старыми переводами работ Дарвина, сделанными в большинстве в 70—90-х годах прошлого века. С другой стороны, непрерывно росший у нас из года в год интерес к Дарвину, как основоположнику новой биологии, естественно привел к стремлению возможно полнее познакомиться с научным наследием великого натуралиста.

Вот почему, когда в 1932 г. в СССР широко отмечалась пятидесятая годовщина со дня смерти Чарлза Дарвина, было принято решение приступить к большому советскому изданию сочинений Дарвина по типу академических изданий литературного наследия классиков науки. В этом издании работы Дарвина должны были быть представлены с возможно большей полнотой; перевод каждой из работ намечался с последнего прижизненного издания, а в комментариях должны были быть даны важнейшие разночтения между последним и предыдущими английскими изданиями; в переводах должно было быть достигнуто точное соответствие с подлинником, причем в отношении большинства ранее переводившихся на русский язык работ было решено использовать лучшие из старых переводов, в которых путем тщательной сверки их с подлинниками должны были быть устранены все смысловые искажения, уточнена передача содержания и терминологии и, по возможности, улучшен стиль; переводы ранее не переведенных работ и исправление старых переводов намечалось поручить не профессиональным переводчикам, а специалистам по теме каждой данной работы Дарвина.

Существенной особенностью нового издания должны были явиться вступительные статьи и комментарии к каждой из работ Дарвина (или к группе работ, объединенных общей тематикой). Со времени публикации различных работ Дарвина прошло от 70 до 120 лет. Естественно, что с ходом развития научных исследований многое в работах Дарвина устарело. Статьи и комментарии должны помочь читателю разобраться в этом, должны показать историческое место работ Дарвина в развитии затронутых им проблем, осветить в сжатой форме дальнейшее развитие этих проблем, ввести читателя в понимание забытых фактов, событий, теорий и имен, которые были хорошо известны современникам Дарвина, но сейчас могут затруднить понимание его текстов.

Организация всего издания была возложена на пишущего эти строки, а издание поручено Государственному издательству биологической и медицинской литературы (Биомедгиз), которое в 1935—1936 гг. выпустило первые два тома. В дальнейшем издание перешло к Академии наук СССР, которая к настоящему времени закончила издание первых восьми (из общего числа двенадцати) томов, охватывающих все научные труды Дарвина. Главным редактором издания до конца 1945 г. был президент АН СССР академик Владимир Леонтьевич Комаров, а после его смерти — академик Владимир Николаевич Сукачев.

Вышедшим в свет летом 1953 г. пятым томом академического издания закончено издание первых восьми томов, которые содержат 19 монографий Ч. Дарвина и свыше 60 его журнальных статей; из этого числа 8 монографий и 57 статей появились на русском языке впервые. Статьи и монографии, публиковавшиеся по-русски в прошлые годы, даны либо в новых переводах, либо — в результате сличения их с английскими подлинниками—коренным образом переработаны и по существу являются новыми.

Масштаб проделанной работы определяется следующими цифрами: общий объем 8 томов составляет 375 печ. листов (при среднем объеме тома около 47 печ. листов, наименьшем — 34 и наибольшем — 65 печ. листов), или 610 авторских листов (по 40 000 знаков). Из этих 610 листов на тексты Дарвина приходится около 500 листов, на вступительные статьи — примерно 60 листов и на комментарии и разночтения — около 50 листов.

В первом томе (1935 г.), помимо общеизвестного текста «Путешествия натуралиста», дан перевод всех тех частей «Путевого дневника» (впервые опубликован в Англии в 1933 г.), которые не совпадают с текстом «Путешествия натуралиста». В 1945 г. в Англии были опубликованы также «Записные книжки» Дарвина, которые он вел на месте во время путешествия. Русский перевод их опубликован в 1949 г. издательством иностранной литературы. В академическом издании «Записные книжки» появятся в девятом томе.

Второй том (1936 г.) содержит зоологические и геологические работы Дарвина. За исключением работы о дождевых червях все остальные работы этого тома переведены на русский язык впервые. Среди зоологических работ наибольший интерес представляют напечатанные в томе главы четырехтомной монографии Дарвина об усоногих раках. Редакция считала, что переводить полностью на русский язык это классическое капитальное сочинение Дарвина, содержащее подробнейшее морфолого-систематическое описание всех современных и ископаемых усоногих раков, не имеет смысла. Решено было ограничиться переводом глав, представляющих общебиологический интерес, в частности — глав о так называемых дополнительных, или карликовых, самцах усоногих, открытие которых принадлежит Дарвину. Впервые же по-русски дана здесь знаменитая работа Дарвина о коралловых рифах, содержащая изложение его теории образования коралловых островов, не утратившей своего значения и в настоящее время. Две другие большие геологические монографии Дарвина о берегах Южной Америки и о вулканических островах содержат в своей значительной части подробное геологическое описание этих объектов, представляющее интерес лишь для узкого круга специалистов-геологов. Поэтому и эти работы представлены только четырьмя наиболее интересными теоретическими главами, содержащими доказательства векового поднятия и опускания материков. Эти главы и сыграли первостепенную роль в борьбе сторонников Ляйелля с нептунистами и вулканистами. В томе даны также замечательная статья Дарвина о методике геологических и вообще естественнонаучных наблюдений во время путешествий, написанная им по предложению знаменитого астронома Дж. Гершеля, и еще несколько статей по зоологии и геологии. Статьи и комментарии к этому тому написаны Л. С. Бергом и Н. И. Тарасовым, а также В. А. Догелем (к зоологическим работам), Н. С. Шатским и Л. Ш. Давиташвили (к геологическим работам) и В. В. Станчинским (к работе о дождевых червях).

Третий том (1939 г.) был выпущен к моменту восьмидесятилетия выхода в свет «Происхождения видов». В этом томе впервые на русском языке (и в сущности, впервые в истории издания трудов Дарвина вообще) дан полный свод всех работ Дарвина, связанных с его великим основоположным трудом «Происхождение видов путем естественного отбора». Том открывается переводом всех опубликованных отрывков из знаменитой «Записной книжки» 1837—1838 гг., в которую Дарвин начал вносить свои мысли о происхождении видов. Далее следуют небольшой «Очерк 1842 г.» и обширный «Очерк 1844 г.», с которым Дарвин знакомил Ляйелля и Гукера и который послужил основным доказательством приоритета Дарвина, когда в 1858 г. Уоллес прислал ему свою статью об эволюции и естественном отборе. После этих двух очерков дан впервые по-русски полностью протокол того знаменитого специального общего собрания Линнеевского общества 1 июля 1858 г., на котором Ляйелль и Гукер представили работы Дарвина и Уоллеса о происхождении видов путем естественного отбора. «Происхождение видов» было написано Дарвином в течение 1858—1859 гг. и вышло в свет в ноябре 1859 г. В третьем томе дан перевод текста последнего прижизненного издания, вышедшего в 1872 г. Предполагалось дать в томе также сравнительный обзор всех шести прижизненных изданий «Происхождения», которое непрерывно от издания к изданию увеличивалось в объеме и, кроме того, кое в чем Дарвин под давлением новых фактов и критических замечаний должен был изменить или уточнить свои взгляды. В силу технических причин, этого не удалось сделать, и указанный обзор будет напечатан в последнем, двенадцатом, томе. После текста «Происхождения» дана обширная группа журнальных статей Дарвина, тематически связанных с этой главной его работой. Таким образом, третий том академического издания дает возможность советскому читателю во всех подробностях изучать формирование воззрений Дарвина по вопросу об эволюции органического мира. Помимо статьи К. А. Тимирязева о Дарвине, открывающей этот том, в нем дана обстоятельная статья профессора А. Д. Некрасова о работе Дарвина над проблемой происхождения видов; комментарии к тому написаны А. Д. Некрасовым и пишущим эти строки.

Четвертый том (1951 г.) посвящен целиком второй большой эволюционной монографии Дарвина: «Изменения домашних животных и культурных растений»; в нем даны также три статьи Дарвина по проблеме наследственности. Вступительная статья написана профессором Н. И. Нуждиным. В составлении комментариев принимала участие большая группа специалистов по различным группам домашних животных, культурных растений и по генетике (профессора С. Н. Боголюбский, В. О. Витт, Е. В. Вульф, И. Е. Глущенко, И. М. Поляков и др.).

Пятый том (1953 г.) содержит две эволюционные работы Дарвина: «Происхож-

дение человека и половой отбор» и «Выражение эмоций у человека и животных», а также четыре статьи, связанные с этими работами; одна из этих статей представляет собой последнюю работу Дарвина, написанную им за несколько дней до смерти и опубликованную тотчас же после его смерти; ее особый интерес заключается в том, что Дарвин признает в ней отсутствие принципиального различия между неопределенной и определенной изменчивостью. Вступительные статьи и комментарии написаны профессорами Я. Я. Рогинским (к происхождению человека), А. Д. Некрасовым (к половому отбору) и С. Г. Гелерштейном (к эмоциям).

Тома шестой, седьмой и восьмой (1950, 1948 и 1941 гг.) содержат все ботанические монографии и статьи Дарвина. Работы по опылению растений («Опыление орхидей насекомыми», «Действие перекрестного опыления и самоопыления» и 15 статей), входящие в шестой том, сопровождаются вступительной статьей и комментариями профессора И. М. Полякова. В седьмой том входят: «Различные формы цветов у растений одного и того же вида», со статьей и комментариями профессора А. П. Ильинского, «Насекомоядные растения» и две статьи о действии углекислого аммония на хлорофилл и корни — со статьей и комментариями профессора Н. Г. Холодного. В восьмой том входят работы по движениям у растений: «Движения и повадки лазящих растений», «Способность к движению у растений» и три статьи; вступительная статья и комментарии профессора Н. Г. Холодного.

Готовящиеся в настоящее время к печати тома девятый, десятый и одиннадцатый будут содержать в возможно более полном виде автобиографические материалы Дарвина и его обширную переписку.

Помимо писем Дарвина, вошедших в состав опубликованных его сыном пяти томов переписки (к сожалению, по большей части в виде отрывков и извлечений), ищущий эти строки собрал свыше 500 писем, публиковавшихся в различных сочинениях и журналах в течение первой половины текущего столетия. Таким образом, в академическом издании будет дан наиболее полный возможный свод писем Дарвина, что представляет первостепенный интерес для истории эволюционного учения и истории естествознания в целом.

Заключительный, двенадцатый, том будет содержать: полную библиографию всех работ Дарвина на английском языке (только пожизненных изданий, а из посмертных — только работ, опубликованных впервые) и всех их переводов на русский язык; сравнительный анализ всех прижизненных изданий «Происхождения видов»; перевод ряда статей Дарвина, которые по техническим причинам не удалось включить в соответствующие тома. В этом же томе будут даны предметный указатель ко всем томам, именной биобиблиографический указатель и указатели названий животных, растений и географических мест. Выпуск в свет IX—XII томов будет завершен к началу 1959 г.— году столетнего юбилея «Происхождения видов» и 150-летия со дня рождения Ч. Дарвина.

Из изложенного видно, что ни одно из русских дореволюционных изданий, так же как и издание, вышедшее под редакцией М. А. Мензбира, не охватывали с такой полнотой работы Дарвина, как академическое издание. То же надо сказать и о двух немецких и одном французском изданиях прошлого века, состав которых более или менее соответствует прежним русским изданиям сочинений Дарвина.

Советское академическое издание является первым и единственным в мире строго научным, комментированным изданием трудов Чарлза Дарвина. Даже в Англии, на родине великого биолога, никогда не издавали собрания сочинений Дарвина, хотя отдельные работы Дарвина переиздаются из года в год достаточно большими тиражами. Если добавить к этому, что в СССР, как до Великой Отечественной войны, так и после нее, выходили, помимо академического собрания сочинений Дарвина, переводы отдельных его работ, то станет совершенно очевидным тот глубокий интерес, который питают к творчеству гениального английского ученого народы Советского Союза. Так, за годы Советской власти «Происхождение видов» было издано на русском языке пять раз, на украинском — два раза и, кроме того,— по разу на грузинском и латышском языках, общим тиражом 146 300 экземпляров, а «Путешествие натуралиста вокруг света» — шесть раз (только по-русски) общим тиражом 187 200 экземпляров. Пропаганда учения Дарвина и дальнейшая его разработка выдающимися русскими биологами К. А. Тимирязевым, братьями А. О. и В. О. Ковалевскими, И. М. Сеченовым, В. Л. Комаровым, И. В. Мичуриным и их многочисленными учениками и последователями сделали эволюционное учение Дарвина неотъемлемым элементом научного понимания природы и орудием переделки, преобразования органического мира. Фундаментальное академическое издание сочинений Дарвина является данью глубокого уважения советских людей к основателю современной биологии.

С. Л. Соболь

ЗАПИСИ К. Ф. ВОЛЬФА О ЗАМЕЧАНИЯХ ОППОНЕНТОВ НА ЕГО ДИССЕРТАЦИЮ

Учение об эпигенезе К. Ф. Вольф прокламировал впервые в 1759 г. в докторской диссертации «Theoria generationis». Непонятая в XVIII в., она вызвала широчайший интерес в XIX в. и с тех пор считается одним из величайших произведений биологии. Тем не менее до сих пор очень мало известно об обстоятельствах создания этого произведения, обнародования его в качестве диссертации и защиты ее в университете в Галле. Вот почему очень трудно установить причины плохого приема диссертации, свидетельствующие о том, что она не была понята. Поэтому значительный интерес представляют обнаруженные нами записи К. Ф. Вольфа о замечаниях некоторых лиц, знакомившихся с его диссертацией тотчас по ее опубликовании.

Первоначальное медицинское образование Каспар Фридрих Вольф получил в Берлине, в Медико-хирургической коллегии, где он учился менее двух лет (1753—1754). В 1755 году Вольф отправляется в Галле, где с 10 мая зачисляется на медицинский факультет университета.

Университет в Галле, несмотря на сравнительно короткий срок его существования (он был основан в 1694 г.), уже приобрел тогда известность своими профессорами, к числу которых принадлежал Хр. Вольф (1679—1754), Фридрих Гофман (1660—1742) и Георг Шталь (1660—1734).

Хотя все они уже умерли, когда К. Ф. Вольф пришел в университет, но их влияние еще долго продолжало чувствоваться во всех областях науки. Оно безусловно оказало влияние и на К. Ф. Вольфа, и их имена упоминаются в его диссертации. Мы не имеем возможности подробнее остановиться здесь на характеристике их взглядов, но важно отметить, что и во время пребывания К. Ф. Вольфа в университете там преподавали последователи и сторонники этих знаменитостей. Например, среди профессоров медицинского факультета преподавали непосредственные ученики и последователи как «механической медицины» Гофмана, так и «анимизма» Шталя, продолжавшие ту непримиримую идейную борьбу, которую вели между собой их учителя.

К. Ф. Вольф, как он сам признает в своей диссертации, вышел из университета, будучи во власти антимеханистических настроений шталевской школы *.

Однако нас здесь интересует в основном вопрос о том, кто дал Вольфу тему для диссертации и руководил ли кто-либо им в его наблюдениях над развитием растений (листа у капусты и каштана, цветка бобовых) и животных (цыпленка). Установить это по документальным данным не представляется возможным. Если в то время было обычным всячески вышучивать имя руководителя диссертации, вплоть даже до полного игнорирования авторских прав диссертанта, то в диссертации Вольфа, к удивлению, мы не находим упоминания о руководителе.

Немецкий историк науки Шустер, знакомившийся с подлинными записями о диссертации Вольфа в архиве университета в Галле, смог установить лишь, что в регистрационной книге декана медицинского факультета записано время защиты (28 ноября 1759 г.) * и что Вольфу выдан диплом на степень доктора медицины, подписанный деканом факультета **.

Этим деканом был Андреас Элиас Бюхнер (A. E. Büchner, 1701—1769), бывший одновременно в эти годы проректором университета в Галле. Бюхнер читал на медицинском факультете курсы патологии и терапии и являлся последователем школы «механической медицины» Гофмана. Вероятно, по должности он председательствовал на диспуте, посвященном защите Вольфом его диссертации. Вот почему Вольф отмечает в печатаемых ниже записях на первом месте замечания «Г. начальника заведения», т. е. А. Е. Бюхнера. Маловероятно поэтому, что Бюхнер был руководителем диссертации Вольфа.

Среди других профессоров университета в Галле, в годы учения там Вольфа, наиболее близким к теме его диссертации был Филипп Адольф Бэмер (P. A. Bömer, 1717—1789), преподававший анатомию и акушерство. Интересно отметить, что среди его публикаций имеется «Остеология» (1749) ***, в которой даны прекрасные изображения человеческих зародышей, а позже (1763) он опубликовал специальное исследование анатомии трехмесячного абортированного зародыша ****.

Однако, поскольку на диссертации Вольфа никакого имени руководителя не значится, приходится предполагать, что это объясняется крайней оригинальностью и самостоятельностью идей диссертанта и спорностью их в глазах современников. Ввиду этих особенностей диссертации, руководитель ее, возможно, отказался от традиционного указания в ней своего имени.

Все эти обстоятельства придают дополнительный интерес запискам К. Ф. Вольфа

---

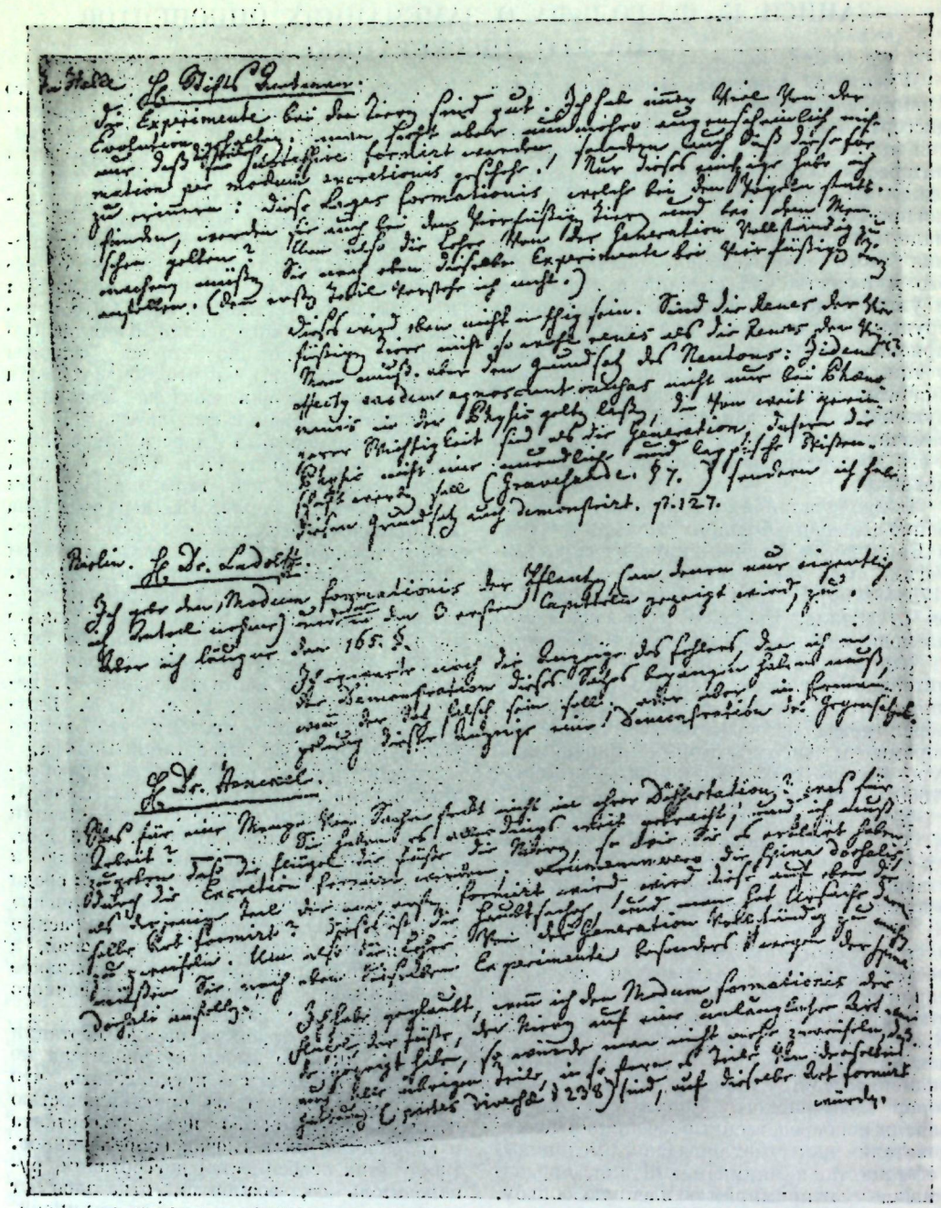
* См. К. Ф. Вольф. Теория зарождения. М., 1950, стр. 101—203.

* Впрочем, это было уже известно ранее, так как дата защиты Вольфом диссертации значится на титульном листе ее, гласящем: «Теория зарождения, которую утверждает и публично будет защищать на степень доктора медицины 28 ноября 1759 в установленном месте и положенное время Каспар Фридрих Вольф, берлинец».

** J. Schuster. Caspar Friedrich Wolff, Leben und Gestalt eines deutschen Biologen. Sitzber. Geselsch. Naturw. Freunde, Berlin, 1937.

*** Institutiones osteologiae in usum praelectionum academicarum. Halle, 1749.

**** Anatomia ovi humani fecundati difformis trimestri abortu elapsi. Halle 1763.



Первая страница записи К. Ф. Вольфа.

о приеме, оказанном его диссертации. Эти записи мне посчастливилось обнаружить в 1948 г. в Государственной библиотеке им. Ленина (Москва). Случайно в одном из экземпляров печатной диссертации Вольфа, хранящемся в отделе редких книг, я обнаружил чьи-то рукописные записи, сделанные на чистых листах, вклеенных между страницами печатного текста. Мне удалось установить, что это дополнения, сделанные рукою К. Ф. Вольфа к тексту его диссертации *. Не подлежит сомнению, что мною был найден личный экземпляр диссертации Вольфа, переплетенный для него специально к защите или сразу после нее для внесения его дополнений и исправлений, а также всех замечаний, которые будут сделаны другими лицами.

* См. мое предварительное сообщение о находке в «Вестнике Академии наук СССР», 1948, № 6, стр. 92—93.

Как мне удалось установить, этот экземпляр диссертации попал в Библиотеку им. Ленина в 1922 г. вместе с Библиотекой Общества русских врачей в Москве. Рассмотрев хранящиеся в отделе рукописей Ленинской библиотеки инвентарные книги Библиотеки Общества русских врачей, я выяснил, что этот экземпляр принадлежал выдающемуся русскому терапевту, профессору Московского университета Ф. И. Иноземцеву (1802—1869). В каталоге библиотеки Иноземцева, влившейся в дальнейшем в Библиотеку Общества врачей, книга Вольфа значится еще в 1847 г. * Где приобрел эту книгу Иноземцев, установить, к сожалению, не удалось. Можно высказать только предположение, что она хранилась у вдовы К. Ф. Вольфа, оставшейся после его смерти в России с тремя детьми и получавшей пенсию. Неизвестно, была ли продана книга ею или ее детьми после ее смерти.

Найденные дополнения Вольфа к его диссертации были мною расшифрованы и опубликованы по предложению покойного президента АН СССР академика С. И. Вавилова, на латинском языке и в русском переводе, в комментариях к русскому изданию «Теории зарождения» К. Ф. Вольфа (1950).

Однако обнаруженные мною на форзацах книги (III и IV) записи К. Ф. Вольфа о возражениях на его диссертацию остались тогда неопубликованными.

Ниже они публикуются впервые.

Подлинник написан на немецком языке рукою К. Ф. Вольфа (см. рис. стр. 228). Несмотря на трудности, текст удалось полностью расшифровать, за исключением одного-двух слов.

* Каталог книг библиотеки проф. Ф. И. Иноземцева. Москва, 1847 (Отд. рукописей Библиотеки им. Ленина, ОРВ/106, стр. 171). В позднейшем каталоге книг Библиотеки Общ-ва русских врачей книга значится как ... дефектная, повидимому, именно ввиду наличия пустых страниц и рукописных дополнений (ОРВ/88, стр. 3, № 90).

В записях Вольфа даны (в конспективном изложении) критические замечания четырех профессоров и при каждом из этих замечаний, с отступом,— краткий ответ Вольфа. Четыре высказывания сгруппированы по месту жительства оппонентов — одного в Галле, троих — в Берлине. То, что первое высказывание, которое, как мы показали выше, принадлежит профессору университета в Галле Бюхнеру, указывает на то, что они сделаны во время защиты, а, может быть, и до защиты. Остальные три замечания сделаны, вероятно, после защиты диссертации и возвращения Вольфа в Берлин.

Бюхнер в своих замечаниях отмечает лишь вторую часть диссертации, посвященную развитию цыпленка («Первой части я не понимаю»).

Людольф в своих замечаниях, наоборот, касается лишь первой части, посвященной растениям. Он готов принять способ образования, предложенный Вольфом, но категорически возражает против его взглядов по вопросам оплодотворения. Действительно, Вольф держался крайне своеобразных взглядов на процесс оплодотворения, считая, что пыльца и мужское семя являются лишь «тонким питанием», необходимым для стимулирования роста и развития зародыша.

С этими взглядами не может согласиться и Гледич (см. примеч. 27). В латинских дополнениях Вольф еще неоднократно возвращается к своему пониманию процесса оплодотворения. В этом вопросе он безусловно отражал отсталую уже для его времени точку зрения, что немало повредило пониманию его теории.

Мы здесь не касаемся и других возражений, сделанных Вольфу. Их детальный разбор делает понятными особенности теории Вольфа, о которых мы теперь забываем или на которые не обращаем внимания. Между тем в его время они играли значительную роль.

А. Е. Гайсинович

НЕОПУБЛИКОВАННЫЕ ЗАПИСИ К. Ф. ВОЛЬФА

В Галле. *Г. начальник заведения* [1]

Эксперименты на животных хороши [2]. Я всегда больше придерживался эволюции [3], однако отныне становится очевидным не только, что части последовательно формируются, но и что это формирование происходит per modum excretionis [4]. Я хотел бы заметить лишь одно: действительны ли эти Leges formationis [5], которые имеют место у птиц[6], и для четвероногих животных и для человека? Или же, следовательно, чтобы сделать учение о порождении всеобщим, Вы должны поставить подобные же эксперименты у четвероногих. (Первой части я не понимаю)[7].

Это вовсе не является необходимым. Разве renes[8] четвероногих животных не суть также renes, как и renes птиц? Ведь основной закон Ньютона: Iidem effectus easdem agnoscunt causas[9] необходимо считать действительным не только для явлений физики, которые значительно менее существенны, чем явления зарождения, если только физика не хочет стать бесконечной и вздорной наукой (Grave-zand, § 7)[10]. Но я уже тоже показал этот основной закон (стр. 127)[11].

В Берлине: *Г. д-р Людольф* [12]

Мною [13] дан Modum formationis [14] растений (в котором, собственно говоря, я только и принимал участие) [15], и который я показал в 3-х первых главах [16]. Однако я отрицаю § 165 [17].

Я ожидал еще указания на ту ошибку, которую я при доказательстве этого положения должен был обойти, если бы это положение было ложно; либо же отсутствие этого указания является доказательством обратного [18].

Г. д-р Генкель [19]

Каких только вопросов нет в Вашей диссертации? Что за работа?.. Правда, Вы успешно показали,— и я должен согласиться [с этим], что крылья, ноги, почки формируются путем выделения; verumenimvero Spina dorsalis, [20] как часть, образующаяся первой, образуется подобным же способом? Это самое существенное и можно сомневаться в причинном [объяснении] его. Таким образом, чтобы завершить учение о порождении, необходимо Вам поставить такие же эксперименты, особенно в отношении spina dorsali.

Мне казалось, что если я доказал бесспорным образом Modum formationis крыльев, ног и почек, то нельзя уже сомневаться, что и все остальные части, поскольку это части одного и того же рода (partes diversae § 238) [21], образуются тем же способом. Если я, чтобы и Вам угодить, исследую spinam dorsalem таким же образом, как я исследовал и конечности, то я буду иметь дело с сомнениями другого... [22] в отношении больших пальцев. Почему Вы сомневаетесь в отношении Spina dorsali, которая состоит из тех же частей, что и конечности? Потому, что она образуется раньше? Время [образования] несущественно. Не имея еще намерения отклонять Ваше возражение я проделал желаемые Вами эксперименты. Рисунок 4 [23] изображает первые зачатки Spina. Как видите, они состоят, так же как и Extremitates [24] (рис. 5, 6), из substantia globulosa semifluida [25] и связаны, подобно Extremitates и Spina, с той стороной эмбриона, которой он лежит на Sacculo [26]. Итак, Вы можете не сомневаться в Spina, так же как Вы не сомневались в конечностях. Так что никаких новых затруднений из-за какой-либо другой части.

Г. Профессор Гледич [27]

Я предполагал найти в диссертации точное описание того, как пыльца через Stigma и Stilum [28] проникает в Germen [29], ибо в этом состоит сущность зарождения.

Если Вам угодно называть зарождением проникновение Pollinis в Germen и Seminis в Uterium [30], то, разумеется, я не объяснил явления зарождения, так как это отчасти известная вещь, а отчасти уже многими другими достаточно объяснено. Но я объяснил другое дело, которое до меня никто не объяснил. Вы можете называть это дело так, как Вам заблагорассудится.

ПРИМЕЧАНИЯ*

[1] «Начальник заведения» (в подлиннике — Stifts Amtman)— очевидно речь идет о руководителе университета в Галле или его медицинского факультета. Обе эти функции исполнял в 1759 г. проректор университета профессор А. Э. Бюхнер. Бюхнер был также Президентом Леопольдинской Академии в Галле.

[2] «Эксперименты на животных»— наблюдения Вольфа над развитием цыпленка.

[3] «Эволюция»— под этим термином в эпоху Вольфа понимали учение о преформации — развития путем «развертывания» уже сформированного зародыша.

[4] «Per modum excretionis»— путем выделения (лат.). Вольф считал, что все процессы роста и развития могут происходить тремя способами — простой рост путем растяжения (distensio), новообразование путем выделения (excretio) и внутреннее формирование путем отложения (depositio). Так как Вольф придавал основное значение в процессах развития движению «соков» и образованию «пузырьков», то он и отождествлял процессы выделения их с новообразованием частей организма. «Мы имеем обыкновение называть процесс, при котором из какой-нибудь части животного или растительного тела выступает, выносится или источается сок,— выделением. Поэтому, я полагаю, можно сказать: образование частей животного тела происходит путем выделения» (К. Ф. Вольф. Теория зарождения. М., 1950, § 228).

[5] «Leges formationis»— законы формирования (лат.).

[6] Т. е. по наблюдениям Вольфа над развитием цыпленка.

[7] Как известно, диссертация Вольфа состоит из трех частей: первая посвящена зарождению растений, вторая — зарождению животных, а третья — общим теоретическим вопросам. Бюхнер считает, повидимому, себя компетентным лишь в отношении наблюдений Вольфа над животными — над развитием цыпленка.

[8] «Renes»— почки (лат.).

[9] «Jidem effectus easdem agnoscunt causas» — для тождественных действий признают тождественные причины (лат.). Так цитирует Вольф знаменитую «гипотезу II» Ньютона, сформулированную им в числе девяти других в его «Математических началах натуральной философии» (1687). У Ньютона она гласит так: Jdeoque effectum naturalium ejusdem generis eoedem sunt causae («Поэтому должно приписывать те же причины того же рода явлениям», перевод акад. А. Н. Крылова). Вольф всегда ссылался на этот принцип Ньютона, так как он оправдывал самое широкое распространение закономерностей, обнаруженных на одном объекте, на все другие. Так, Вольф, установив «теорию зарождения» сначала на растениях, распространил ее на животных. Само собой разумеется, для него была очевидной всеобщность явлений развития конечностей, установленных им на цыпленке, для всех животных вообще.

[10] Выпад Вольфа против физики объясняется попыткой некоторых последователей Ньютона истолковать его законы деистически. В частности, упоминаемый Вольфом голландский физик Гравезанд (W. Y. Storm van S'Gravesande, 1688—1742) в своих «Математических элементах физики, подтвержденных на экспериментах, или введение в философию Ньютона» (1 изд. 1720—1721, 3 изд. 1742), излагая интересующий Вольфа «Закон Ньютона», пишет: «по-нашему, вполне безразлично, зависит ли дело непосредственно от божьей воли, или оно является следствием некоей причины, о которой мы не имеем никакого представления» (Eléments de Physique... Traduit par Elie de Joncourt, Leide, 1746, § 7). Кроме того, Вольф восставал против допущения в физике «не воспринимаемых никаким чувством сущностей, обычно называемых невидимыми». К этим «сущностям» Вольф причислял «магнетическую материю Декарта» и «его различные элементы и атомы Эпикура» и призывал «изгнать эти химеры» из физики (см. опубликованный мной текст рукописных дополнений Вольфа к диссертации, «Теория зарождения», 1950, стр. 602—603).

[11] См. у Вольфа «Сходий 2 к § 255» «Теории зарождения» (русск. изд. 1950 г., стр. 196).

[12] Г. д-р Людольф — вероятно Хр. Ф. Людольф (Chr. F. Ludolff, 1707—1763), врач и член Берлинской Академии наук, либо Густав Матиас Людольф, друг Вольфа, упоминаемый им в предисловии к «Theorie von der Generation» (1764); (см. русск. изд. 1950 г., стр. 229).

[13] Т. е. Вольфом.

[14] «Modum formationis»— способ образования (лат.).

[15] Слова в скобках, повидимому, относятся к участию Людольфа в оппонировании диссертации,— только ее ботанического раздела.

[16] Речь идет, очевидно, о главах первой части «Теории зарождения», посвященной «зарождению растений».

[17] Здесь снова излагается мнение Людольфа. Упоминаемый им § 165 касается сущности процесса оплодотворения и роли в нем мужского семени. В этих вопросах Вольф занимал, как известно, своеобразные позиции, считая их особой формой питания.

[18] Эту фразу трудно понять. Речь, повидимому, идет об одном из фактов, упоминаемых Вольфом в § 165 «Теории зарождения» в качестве доказательства того, что зачатие есть «совершенное питание», и который был признан ошибочным кем-то из оппонентов. Таким ошибочным утверждением Вольфа может быть, например, его отождествление «шариков» семядолей (вероятно алейроновых зерен) с пыльцой цветка (см. «Теорию зарождения», рус. изд. 1950 г., стр. 111).

[19] «Г. д-р Генкель»— повидимому, Иоахим Фридрих Генкель (J. F. Henckel, 1712—1779), хирург и акушер.

[20] «verumenimvero Spina dorsalis» — действительно ли спинной хребет (лат.).

[21] «Partes diversae»— обособленные части (лат.). Этот термин предложен Вольфом для частей растений и животных, которые смыкаются со «стволом» лишь «в одном пункте». У растений такими частями Вольф считал листья, ветви и т. д.: у животных — пальцы, конечности, сердце легкие и т. д. Обособленным частям противопоставляются «отличимые» и «мнимые» части (см. § 238, «Теории зарождения»).

[22] Одно слово неразборчиво.

[23] Рисунок 4, таблицы II «Теории зарождения».

[24] «Extremitates»— конечности (лат.)

[25] «Substantia globulosa semifluida»— полужидкая, состоящая из шариков субстанция (лат.).

[26] «Sacculo»— мешочек (лат.), полость, образуемая зародышевыми оболочками, окружающими зародыш цыпленка.

[27] «Г. профессор Гледич»— Н. Г. Гледич (J. G. Gleditsch, 1714—1785), профессор ботаники Берлинской медико-хирургической академии, у которого учился Вольф. Гледич прославился своими замечательными опытами (1749—1751) по искусственному опылению пальмы росшей в Берлине пыльцой, присланной из Лейпцига. Эти опыты подтверждали учение о поле у растений и ставили в тупик учение о преформации. Однако Вольф неправильно понимал опыты Гледича и отказывался признать дававшиеся последним объяснения процессов оплодотворения.

[28] «Stigma и Stilum»— рыльце и столбик (лат.), части женского цветка.

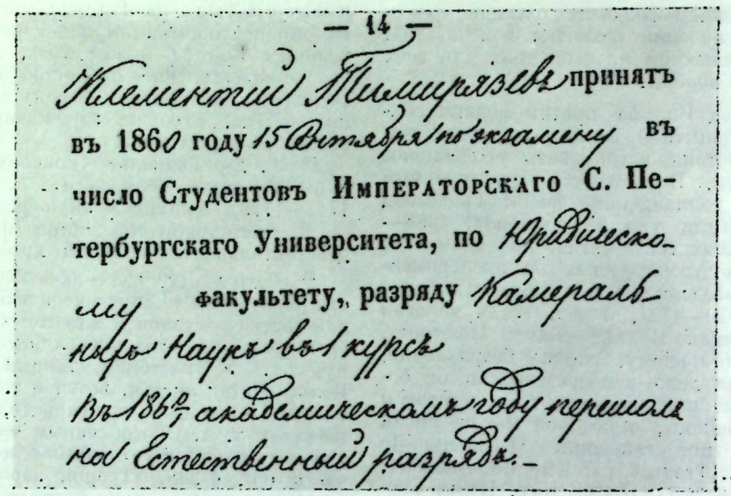
[29] «Germen»— семяпочка (лат.)

[30] «Pollinis в Germen и Seminis в Uterium»— пыльцы в семяпочку и семени в матку (лат.).

* Примечания А. Е. Гайсиновича.

К. А. ТИМИРЯЗЕВ В ПЕТЕРБУРГСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Все сведения о жизни и деятельности такого крупного ученого и выдающегося общественного деятеля, каким был Климент Аркадьевич Тимирязев, являются немаловажными для истории науки. Но дата его поступления в Петербургский университет имеет особое значение по следующей причине. Почти во всех многочисленных биографиях Тимирязева, в ряде исторических работ в энциклопедических словарях Брокгауза и в Большой Советской Энциклопедии указано, что К. А. Тимирязев поступил в Петербургский университет в 1861 г.


— 14 —

Климентій Тимирязевъ принятъ въ 1860 году 15 Октября по экзамену въ число Студентовъ Императорскаго С. Петербургскаго Университета, по Юридическому факультету, разряду Камеральныхъ Наукъ въ 1 курсъ

Въ 186⅙ академическомъ году перешелъ на Естественный разрядъ.

Четырнадцатая страница матрикулы К. А. Тимирязева.

И тут же многие авторы цитируют известное место из сочинений Тимирязева, где он делится своими воспоминаниями о профессоре Петербургского университета зоологе С. С. Куторге.

«Покойный Степан Семенович Куторга,— пишет Тимирязев,— на одной из первых лекций нам, первокурсникам, с отличавшей его обстоятельностью, изобразил на черной доске длинное и несколько неуклюжее название книги Дарвина... «Книга новая, но хорошая»,— помнится, прибавил Степан Семенович, и вслед за тем со свойственным ему мастерством, в ясных сжатых чертах изложил содержание этой удивительной книги, показавшей нам органический мир в совершенно новом свете» [1].

В этих строках заключается очень важное для истории науки, и притом единственное, свидетельство того, что теория Дарвина, вскоре же по выходе его знаменитой книги, излагалась на лекциях зоологии в Петербургском университете. Из слов Тимирязева видно, что он слышал изложение этой теории непосредственно от самого лектора, находясь на первом курсе университета. А так как по сообщениям биографов Тимирязев поступил в университет в 1861 г., то лекция Куторги, о которой идет речь, могла иметь место только осенью 1861 г.

Между тем из биографии Куторги известно, что он умер весною 1861 г., следовательно, никаких лекций осенью того же года он читать не мог. Наша архивная справка в личном деле Куторги показывает, что он действительно скончался 24 апреля 1861 г. от туберкулеза. Он долго болел и просил о предоставлении ему четырехмесячного отпуска в Швейцарию для лечения [2]. Отпуск ему был предоставлен, но он уже не смог им воспользоваться.

Таким образом, между общепринятой датой поступления Тимирязева в университет и фактами из биографии Куторги получается странная неувязка. На эту неувязку еще в 1945 г. обратил внимание С. Л. Соболь, который заподозрил правильность даты, указываемой в литературе, и даже обращался к сыну Климента Аркадьевича — А. К. Тимирязеву — с просьбой уточнить год поступления его отца в университет. Однако А. К. Тимирязев ответил, что не знает этого [3].

Чтобы с полной достоверностью разобраться в данном вопросе, мы предприняли поиски личного студенческого дела К. А. Тимирязева. К счастью, такое дело нашлось в архиве*. Из него видно, что Тимирязев подал прошение о поступлении в Петербургский университет 19 июля 1860 г.* и был принят по экзамену на юридический факультет по разряду камеральных наук 15 сентября этого же года. В 1860/61 учебном году, как видно из его матрикулы, он перешел с камерального разряда на естественный.

* Это дело хранится в Ленинградском областном историческом архиве, ф. 14, оп. 5, св. 3438, ед. хр. 1739.

Таким образом, никакой неувязки между показанием Тимирязева и данными о смерти Куторги не имеется.

Тимирязев слушал лекцию Куторги о Дарвине осенью 1860 г., будучи на первом курсе. Нельзя установить с точностью, был ли он в это время студентом юридического факультета или уже успел перейти на естественный разряд физико-математического факультета. Это и неважно, так как Куторга был весьма популярным лектором и его аудиторию посещали также и студенты других факультетов. Недаром он читал в 11-й аудитории, которая в то время была самой обширной в университете.

Следовательно, ошибся не Тимирязев, но ошибались почти все его биографы, вплоть до последних лет. Исключение представляют авторы монографии «Мировоззрение К. А. Тимирязева» Г. В. Платонов и Л. С. Цетлин, напечатавшие недавно очень хорошую биографию Тимирязева (1952). Оба они указывают правильную дату.

Личное студенческое дело Тимирязева интересно также в том отношении, что оно уточняет участие Климента Аркадьевича в студенческих волнениях 1861 г., которые приняли такой острый характер, что повлекли за собой закрытие университета почти на два учебных года.

Волнения начались осенью 1861 г., когда Тимирязев был на втором курсе. Поводом послужили распоряжения министра-реакционера графа Путятина, который лишил студентов льгот, закрыл студенческую кассу и библиотеку и ввел стеснительные правила полицейского характера **.

Студенты решили бороться против этих нововведений. Они организовали сходки протеста и отказались брать матрикулы (зачетные книжки), где эти правила были отпечатаны. В ответ министр распорядился не впускать в университет студентов, не взявших матрикулы.

12 октября 1861 г. студенты собрались толпой на улице перед университетом и пытались проникнуть в здание. Произошли беспорядки, причем полиция арестовала многих студентов и отправила их в Петропавловскую крепость. Имевшие матрикулы студенты были вскоре освобождены, а «нематрикулисты», в число 320 человек, были оставлены под арестом и отвезены в Кронштадт, где содержались в помещении Николаевского военного госпиталя, пока разбиралось их дело. Там они просидели до 6 декабря 1861 г., и были освобождены только по распоряжению вновь назначенного петербургского губернатора А. А. Суворова (внука великого полководца), который сочувственно относился к учащейся молодежи.

* Из этого прошения видно, что Тимирязев жил тогда с семьей в Петербурге на Васильевском острове по Кожевенной линии в доме № 5.

** Всего было 28 правил, которые в печатном виде занимают в матрикуле девять страниц.

Общественное мнение было всецело на стороне студентов. 14 октября некоторые профессора в виде протеста против ареста студентов подали в отставку (К. Д. Кавелин, В. Д. Спасович, М. М. Стасюлевич, Б. И. Утин и А. Н. Пыпин). Студенты, взявшие матрикулы, также перестали ходить на лекции, желая поддержать пострадавших товарищей.

Администрации 20 декабря 1861 г. пришлось закрыть опустевший университет. Такое положение затянулось на два учебных года. Занятия возобновились только с осени 1863 г., в 1862/63 учебном году лекции не читались, но экзамены для желающих производились. Некоторые студенты занимались приватно и сдавали экзамены экстернами.

Арестованные студенты были выпущены 6 декабря 1861 г. и предназначены к высылке из столицы на родину. Они могли остаться в Петербурге только под поручительство родителей или близких родственников.

Студенческим движением руководил негласный студенческий комитет, находившийся в связи с Н. Г. Чернышевским и пользовавшийся его советами. Этот комитет продолжал существовать и после закрытия университета. Ему принадлежит инициатива организовать в помощь студентам, на время закрытия университета, чтение университетских курсов в здании петербургской городской думы и в соседнем петровском (немецком) училище.

Для чтения лекций студенты пригласили многих профессоров из числа тех, которые пользовались их сочувствием. Общественное настроение было таково, что никто из приглашенных не отказался. Кроме университетских профессоров, студенты привлекли к чтению лекций и ряд лиц со стороны. Например, П. Л. Лаврова просили читать курс философии, Н. Г. Чернышевского — экономику, И. М. Сеченова (в то время он был профессором Медико-хирургической академии) — физиологию, А. В. Лохвицкого — государственное право европейских держав и др. Однако лекции П. Л. Лаврова и Н. Г. Чернышевского не состоялись, так как администрация их не разрешила.

По рассказу Л. Ф. Пантелеева [4], члена студенческого комитета, набралось 20 лекторов, которые читали 36 лекций в неделю. Из расписания лекций, приведенного в книге Пантелеева, видно, что естественникам читали: И. М. Сеченов — физиологию животных, А. С. Фаминцын — физиологию растений, Н. Н. Соколов — органическую химию, А. В. Советов — агрономию, А. Н. Бекетов — морфоло-

гию растений, А. В. Гадолин — физику, Д. И. Менделеев — химию, П. А. Пузыревский — геологию. По другим факультетам в числе лекторов были историки М. М. Стасюлевич и Н. И. Костомаров, юристы К. Д. Кавелин, В. Д. Спасович, И. Е. Андреевский и А. В. Лохвицкий, филологи Н. М. Благовещенский и др.

Кроме студентов, на этих лекциях присутствовало и много посторонней публики, поскольку вход был свободным. Некоторые особенно популярные профессора собирали невиданную по многочисленности аудиторию, так, например, на лекциях Костомарова бывало до 500 человек.

Это замечательное общественное предприятие, характерное для эпохи начала 60-х годов, когда министерство народного просвещения во главе с А. В. Головниным пыталось либеральничать, оборвалось в марте 1862 г. после административной высылки одного из лекторов — историка П. В. Павлова. В виде протеста против действий администрации студенческий комитет решил прекратить чтение публичных лекций. Профессора присоединились к этому решению.

К. А. Тимирязев, как это видно из его собственных воспоминаний [5], отказался взять матрикулу и поставить свою подпись под новыми правилами: «Приходилось или подчиниться новому полицейскому строю,— пишет Тимирязев,— или отказаться от университета, отказаться, быть может, навсегда от науки... Дело было, конечно, не в каких-то матрикулах, а в убеждении, что мы в своей скромной доле делаем общее дело, даем отпор дуновению реакции, в убеждении, что сдаваться перед этой реакцией позорно. Но нелегко было на душе» *.

Отказавшись взять матрикулу (что было равносильно отказу признать позорные правила), Тимирязев подал прошение об увольнении его из числа студентов. В ответ на это заявление он получил 29 декабря из университета свидетельство, где сказано, что он, «поступив в число студентов 15 сент. 1860 года, слушал науки по естественному разряду... и 12 окт. 1861 года по прошению уволен из Университета из второго курса»**.

Таким образом, Тимирязев был в числе «нематрикулистов». Однако арестован он не был, как и его брат Василий, который последовал его примеру. Так как родители Тимирязева жили в Петербурге, то полиция ограничилась тем, что потребовала от его отца поручительства за сыновей.

Несомненно, Тимирязев слушал в первом полугодии 1862 г. лекции, которые читались профессорами в здании городской думы, в том числе и Д. И. Менделеевым, лекции которого он ценил особенно высоко.

Когда в 1863 г. занятия в университете возобновились, Тимирязев не захотел быть в числе действительных студентов, но посещал университет в качестве вольнослушателя. Он окончил курс по естественному разряду в 1865 г.

Надо отметить, что год окончания Тимирязевым университета биографы Тимирязева также указывают неверно. Дата окончания везде в литературе указывается 1866 г., хотя это противоречит даже официально опубликованным данным [6] *.

Таким образом, Тимирязеву удалось пройти университетский курс за четыре года, несмотря на ряд осложнений, с которыми ему пришлось встретиться. При этом он ни в чем не покривил душой и проявил ту принципиальность и гражданское мужество, которое так характерно для всей его последующей научной и общественной деятельности.

Б. Е. Райков

ЛИТЕРАТУРА

1. К. А. Тимирязев. Факторы органической эволюции. Соч., т. V, стр. 107.
2. Ленинградский областной исторический архив, ф. 14, д. 4618, св. 55.
3. С. Л. Соболь. Первые сообщения о теории Дарвина в русской печати. Бюлл. Моск. о-ва исп. прир. Т. 50, 3—4, 1945, стр. 120.
4. Л. Ф. Пантелеев. Из воспоминаний прошлого. СПб., 1905, стр. 208.
5. К. А. Тимирязев. На пороге обновленного университета (1905). Соч., т. IX, стр. 45—56.
6. Григорьев. СПб. университет в течение первых 50 лет его существования. СПб., 1870, стр. 118.

* Не взятая Тимирязевым матрикула, в виде книжки в картонном переплете, осталась в его студенческом деле, которое хранится в Ленинградском областном историческом архиве.

**Свидетельство за № 3334 от 29 дек. 1861 г., подписанное ректором Воскресенским.

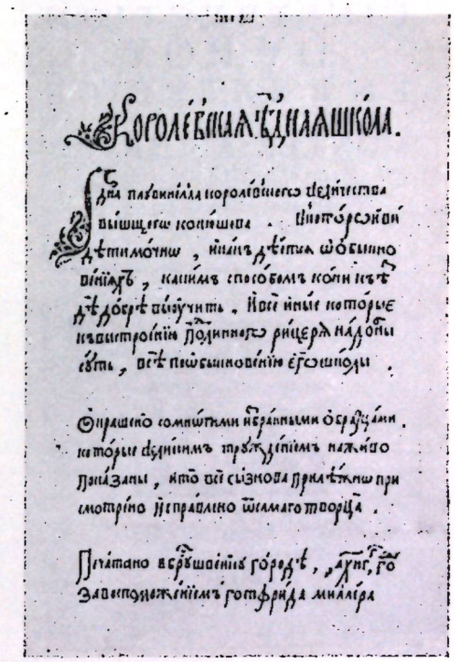
* Из дел архива университета видно, что Тимирязев подал прошение о допущении его к экзаменам 15 сентября 1865 г. Экзамены состоялись в октябре и ноябре 1865 г. (Ленинградский областной исторический архив, ф. 14, оп. 3, ед. хр. 14784, св. 1048).

НЕКОТОРЫЕ РУКОПИСНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПО ЗООТЕХНИИ XVII—XVIII ВЕКОВ

Источники для изучения истории зоотехнической науки — это археологические памятники, рукописные и печатные документы.

Больше других изучена печатная литература, появившаяся у нас лишь с XVIII в. Почти нетронуты рукописные фонды. Первое ознакомление с богатствами наших архивов и музеев показывает, как много интересных рукописных документов еще ждет своих исследователей. Лишь очень небольшая часть их описана [1, стр. 113]. Остановимся на некоторых обнаруженных нами рукописях.

Уже в XVII в., при царе Алексее Михайловиче, появились первые переводные книги по коневодству. Так, в 1670 г. была переведена с немецкого языка французская книга Антуана де Плювенеля «Maneige royal» (1623). По-русски она называется: «Книга лошадиного учения, переведена с французского письма на руский язык в нынешнем во 179 [1670] году, декабря в 20 день. Королевская ездная школа господина Плувинелла королевского величества вышнего конюшева. В которой видети мочно и как деется о обыкновениях, каким способом кони к езде добре выучить, и все иные, которые к выстроению подлинного рыцеря надобны суть, все по обыкновению его школы... Печатано в Браушвейку городе 1653 году за вспоможением Готфрида Миллера» (рис. 1).


Королевскою Ездилашкою.

Сия плювинелла королевшего величества вышшего конюшева. Которой отимотно, книга учитъ обыкно вениемъ, какимъ способомъ кони къ добрѣ выучить. Кои иные которые изстроѣнія добраго рицеря надобны суть, все по обыкновенію его школы.

Отрашено сомнѣтными вѣрными образами, которыя дѣланы трудолюбимъ мужемъ Данизмы, что ей сизмола прилѣжно при смотрѣно неправлено шимаго творца.

Печатано в Брушвейкѣ городѣ, лѣта 1653 Заимодержавнымъ готфрида миллера

Рис. 1. Титульный лист первого рукописного перевода книги де Плювинеля 1670 г.

Оригинал этой книги после смерти автора (в 1620 г.) печатался в Париже 4 раза — в 1623, 1627, 1640 и 1660 гг.; один раз — в Амстердаме в 1666 г. и два раза в Германии: во Франкфурте на Майне — в 1640 г. и в Брауншвейге — в 1653 г. [2]. Французское издание 1627 года имеется в Москве в Государственной библиотеке им. В. И. Ленина (шифр 92/Δ111—рис. 2). Книга называется: L'instruction du roy en l'exercice de monter a cheval. Paris MDCXXVII. Русский перевод был сделан в 1670 г. с брауншвейгского издания. Он сохранился в фондах Государственной публичной библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина в Ленинграде (шифр ее F. XI.I) [3]. Второй экземпляр перевода в библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (ф. Погодина, № 1717), сделанный также в XVII в., называется: «Учение, како объезжати лошадей, со есть художество о яждении, умершаго господина Антониа де Плувинелла, королевского величества французского начального конюшего, думного статского, каморника и подгубернатора». В книге имеются цветные таблицы и рисунки, гравированные в 1624 г., и рисунки с изображением 20 «пород» лошадей. На рисунке 37 нарисованы мул («ишак» и осел («Mulo et asinus).

А. И. Соболевский считает, что гравюры взяты из книги «Equile Joannis Austriaci Caroli V Jmp. F» и принадлежат кисти знаменитого итальянского художника Джованни Страдано [1, стр. 114, подстр. прим.]. Рукопись содержит 287 листов.

В 1685 г. «переводник» посольского приказа Стахий Гадзаловский перевел польскую книгу издания 1647 г. «Гиппика или наука о конях, способ натуры, примет разных конских познания, вскормление, учения, как разных немощей и тяжких припадков лечение подающая Кристофа Монвида Дорогостанского». Оригинал этой книги по-польски (рис. 3): Hippika abo nauka o koniach. Sposob nátury, przymiotów róznych końskich poznánia, wychowánia, cwiczenia y uléczenia róznych chorob y przypadków podą jaca. Przez jednę znáczna osobe roku 1647 do druku podana, a teraz świezo dla pozytku y wygody pospolitey przedrukowana. W Krakowie, w drukarni Akademickiey *.

Эта книга в переводе была у нас в двух списках — 1685 и 1752 гг. Оба имеются

* Ее оригинал в краковском издании 1647 г. имеется в Государственной библиотеке им. В. И. Ленина (шифр И $\frac{15}{10}$).

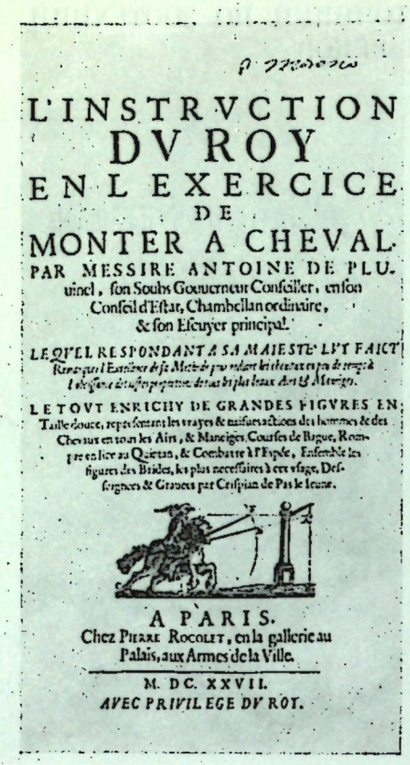

L'INSTRVCTION
DV ROY
EN L'EXERCICE
DE
MONTER A CHEVAL
PAR MESSIRE ANTOINE DE PLV-
vinel, son Soubs Gouuerneur Conseiller, en son
Conseil d'Estat, Chambellan ordinaire,
& son Escuyer principal.
LEQVEL RESPONDANT A SA MAIESTE' LVY FAICT
Remarquer l'Excellence de sa Majesté par vn dict si digne de
la vertu & estoffe d'vn si grand Monarque.
LE TOVT ENRICHY DE GRANDES FIGVRES EN
Taille douce, representant les trayes & naifues actions des hommes & des
Chevaux en tous les Airs, & Maneiges Courses de Bague, Rom-
pre de lance au Quintan, & Combatre à l'Espée, Ensemble les
figures des Brides, & plus neceſſaires à ces vſage. Deſ-
ſeignées & Gravées par Crespian de Pas le Ieune.
A PARIS.
Chez PIERRE ROCOLET, en la gallerie au
Palais, aux Armes de la Ville.
M. DC. XXVII.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

Рис. 2. Титульный лист французского издания книги де Плювинеля, 1627 г.

в библиотеке им. Салтыкова-Щедрина (F. VI.6. и Q.X.8). [1, стр. 112—113].

Третья книга по коневодству (также XVII в.) «О строении конского дому» неизвестного польского автора издания 1687 г. содержит «описание коней чужеземских: о персиянском, о арабском, о барбарском... и о других», а также описание конюшни и обязанностей конюшего и подконюшего, и о «аптеке конской», т. е. о лечении лошадей [1,стр.115]. Книга хранится в рукописном отделе Государственной библиотеки им.В. И. Ленина в Москве (№ 282).

Несколько позже появился у нас в рукописи известный конский лечебник Винтера. вышедший в свет в 1687 г. в Нюренберге. Рукопись его русского перевода имеется в Библиотеке Академии наук СССР в Ленинграде *. Она называется: «Георгия Симсона Винтера Гиппиятер искусный или лечебник конский зело совершенный тремя книгами заключенный и описанный, изданный в Норимбергии в лето 1678». Только через 100 лет, в 1787 г. в Москве вышло у нас печатное издание этой книги под названием: «Георгия Симона Винтера фон Адлерс Флигеля. О заводе конском».

* Шифр этой рукописи: 32.II.1.

При детальном ознакомлении с книгой выяснилось, что, наряду с полезными сведениями, в ней много самых нелепых предрассудков и суеверий. Автор верит в разные Сатурновые, Марсовые и Меркуриевые знаки и их связь с зажеребляемостью, в добрые и худые знаки на лошади в виде белых отметин на спине, ногах, голове и т. д. Он говорит о фантастических гибридах лошади с оленем, быком и прочими далекими по происхождению и свойствам формами.

Кроме этих рукописей, описанных А. И. Соболевским и В. О. Виттом [4], нужно сказать об известном документе XVI в. «Домострое», который содержит ряд интересных высказываний по животноводству и молочному хозяйству [5]. В рукописном отделе Библиотеки им. М. Е. Салтыкова-Щедрина имеется один из списков «Домостроя» начала XVIII в. на 95 листах*.

Проф. В. М. Коропов в своей книге по истории ветеринарии в СССР описывает некоторые рукописи — лечебники и травники XVII—XVIII вв., содержащие сведения о болезнях животных [6].

В Государственной публичной библиотеке им. М. Е. Салтыкова-Щедрина (Ленинград) имеются, кроме описанных, еще следующие рукописи по животноводству и ветеринарии:

I. «Переписные книги лошадей и скота в некоторых селах, принадлежавших Вологодскому Архиерейскому Дому за 1680—1682 год». Рукопись содержит интересные материалы по описанию лошадей и скота, их масти, примет, кличек, например: «Жеребец ворон, грива налево, звезда во лбу, губа бела, прозванием здешный», или «Кобыла сера, грива направо, с отметами, прозванием воеводкина мать», или «Корова бела, пестрины редкые, ряба, уши красные»... «Бык бел, скулы и уши красные, рога колачем»... В тексте рукописи имеется такая запись: «Записная книга архиепископского сына Боевского Пантелея Быкова, сколько всех было жеребцов и стадниц и меринов, а на коровьем дворе коров и волов, и телят (7)190 году, т. е. 1681 г. (7190—5509). В конце рукописи также написано; «(7) 189 г. декабря в переписке», т. е. в декабре 1680 г. (7189—5509). Это самая старая оригинальная рукопись, найденная нами в отделе рукописей Публичной библиотеки. Изучение ее может дать материал о типе лошадей и крупного рогатого скота того времени на севере нашей страны, о зоотехнической терминологии того времени. Второй список этой рукописи (под шифром Q. X.10) называется почти так же: «Переписные книги лошадей и скота в некоторых селах, принадлежавших вологодскому архиерейскому дому». Она имеет те же даты 1680/82 г. и состоит из 59 листов; формат в одну четвертую листа — in 4° (in quarto). Она состоит из 8 частей, написанных скорописью разных почерков, а именно:

1. «189-го, ноября в 3 день (г. е. в 1680 г.— *И. Н.*). Роспись села Ивановского поселково старца Антония, сколко в селе Ивановском на конюшенном дворе стоялых жеребцов і стадниц и работных лошадей, і то в сей тетрате писано ниже сего» (лл. 1—4). С л. 5-го «роспись на воловье дворе всякой рогатой скотине».

2. «Записная тетрать 189-го году ноября в 26 день архиепископля сына боярского Пантелея Семенова сына Быкова, сколко в селе Ивановском на стойле жеребцов, і работных меринов, і стадниц, срослых і молодых жеребят, і каковы шерстью, і на кою страну грива, і колких лет, а на воловье дворе волов, і коров, і телиц, і теленков, і каковы шерстью, і рогами, і овец, и то в сей тетрате писано впереди порознь по статьях» (лл. 9—16).

3. «Записная тетрать архиепископля сына боярского Пантелея Семенова сына Быкова, сколко в домовом селе Ивановском на конюшенном дворе на стойле жеребцов, и работных меринов и стадниц, срослых и молодых жеребят, а на воловье дворе коров, и быков, и молодых телят, и овец в нынешнем в 190-м году»(т. е. в 1681 г.— *И. Н.*) (лл. 17—21).

4. «Книга переписная скодская села Ивановского, переписки дворецкого Пантелея Быко[ва] 191 году» (т. е. в 1682 г.— *И. Н.*) (лл. 22—30).

5. «190-го году, сеньтября в 15 день. Книга архиепископля сына боярского Пантелея Быкова села Реброва, что на конюшенном дворе коней» (лл. 31—33). «Перепись скота на коровье дворе» (лл. 34—37).

6. «Книга переписная села Реброва переписки дворецъково Пантелея Быкова, сколько в том селе на конюшенном дворе коней и всякого скота, 191-го году» (лл. 38—44).

7. «Записная тетрать 189-го году ноября в 18 день, сколко в селе Белом на стойле жеребцов, і работных меринов, і стадниц, і молодых всяких жеребят, і на воловье дворе коров, і волов, і всякого рогатого скота, і овец, і то в сей тетрате писано впреди и порознь по статьям» (лл. 44—52).

8. «Записная тетрать архиепископля сына боярского Пантелея Быкова, сколко в селе Белом жеребцов, і меринов, и стадниц, и жеребят, а на воловье дворе коров и волов, и телят, и овец нынешнего 190-го году» (лл. 53—59).

II. Вторая рукопись, найденная нами в той же Публичной библиотеке, относится к 1696 г. «Малая скотская лекарственная книжица. В ней же болшая часть болезней конских воловых овечьих козлиных свиных гусиных и курячьих обретается, и како оные лечити. Из нескольких описателей вместе снесен и надобному употреблению здесь присовокуплены. Напечатася лета 1687 от Рождества Христова. Перевел сию книгу с немецкого на словенский язык Посолского приказу переводчик Петр Шафиров в 7204 (т. е. в 1696.— *И. Н.*) году м-ца августа в 31 день» [7]. Эта рукопись — компиляция из существующей в то время ветеринарной литературы. Об этом говорят ссылки в тексте на «Конский лечебник Бонифация де салюте» (de salute), на «Скотскую лечебную книжицу Мартина Бемена», на «Михаила Бема скотские лекарства» (стр. 38 рукописи). Возможно, что в ней имеются оригинальные мысли, внесенные переводчиком: они требуют изучения. Рукопись оканчивается четырьмя главами смешанного ветеринарно-зоотехнического характера: 1) «О быках и коровах, 2) О баранах. Како баранов здравых содержати. 3) О козах. 4) О свиниях. 5) О гусях». В конце рукописи надпись: «Книга сия глаголется Скотский лекарь». На ней имеются подписи владельцев XVIII—XIX вв.: «города Вологды Никольского приходу дьячка Андрея Белоцерковцева», «магистрата подканцеляриста Петра Метелёва», «диакона Никольской церкви Леонтия Белоцерковцева». И в конце: «Сия книга найдена на вышке учеником семинарии Платоном Розановым 1856 года апреля 10 дня». Формат книги—одна четвертая листа*. В Москве мы нашли второй список этой рукописи.

* Шифр рукописи Q. X. 1. Размер ее in quarto (in 4°) — в четверть листа.

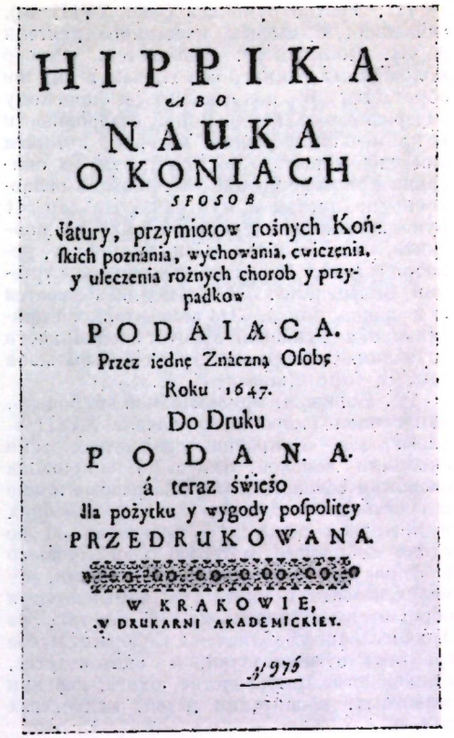

HIPPIKA
ALBO
NAUKA
O KONIACH
SPOSOB
Vátury, przymiotow rożnych Koń-
skich poznánia, wychowánia, cwiczenia,
y uleczenia rożnych chorob y przy-
padkow
PODAIACA.
Przez iednę Znáczną Osobę
Roku 1647.
Do Druku
PODANA.
á teraz świeżo
dla pożytku y wygody pospolitey
PRZEDRUKOWANA.
W KRAKOWIE,
W DRUKARNI AKADEMICKIEY.

Рис. 3. Титульный лист польской книги по коневодству издания 1647 г.

*Шифр рукописи Q. VI. 81/1449.

III. Третья рукопись (уже XVIII в.), связанная с именем известного деятеля А. П. Волынского, называется: «Реестр положенным в книге сей главам в них же обретается 6 подлежащих к конскому содержанию и ведению предосторожности и примечаниям разные материи, которым для удобнейшаго о обстоятельстве их описания прилагается при сем каждой оглавление по листам и нумерам». На стр. 41 рукописи имеется «Список заводов конских», место и дата —«Санктпетербург, декабря 13 дня 1739 год» и подпись «Артемий Волынский». Та же подпись имеется и в конце книги. Эта замечательная оригинальная рукопись требует специального изучения. Она представляет собой большой том (in folio) (шифр: F. X.3).

IV. Большая оригинальная рукопись, написанная скорописью начала XVIII в. называется «Сокровище известных тайн экономии земской. Ключь до сокровища экономии земской, в немъже разные новые и собственные замыкаются о урожденіях и пожитках земских в трактатах 30 во едино собранные материи, ради лучшаго благоразумному читателю изобретения, показующе, что в книге сей замыкается и обретается». Рукопись на 367 листах, из Архангельской библиотеки. Содержит в себе трактаты о земледелии, о скотоводстве, птицеводстве, рыбоводстве, охоте, лечении животных, воспитании детей, искусствах и т. д.

По мнению А. И. Соболевского — это перевод с польского, начала XVIII в. (шифр F. X.5) [1, стр. 117].

V. Еще одна рукопись конца XVII или начала XVIII в. на 329 листах называется: «О коневодстве и лечении конских болезней» (шифр Q. X. 8).

VI. Руководство по коневодству более позднего времени XVIII в. содержится в рукописи: «Краткое описание, выбрано и переведено из разных практических славных авторов и конских охотников, как надлежит заводы добрых лошадей разводить и оные регулярно содержать». Скоропись конца XVIII в. на 145 листах (шифр F.X.3).

VII. К тому же периоду конца XVIII в. относится лечебник из разряда известных под именем «Прохладного вертограда» на 59 листах. В нем имеется в конце глава: «Как лошадь откормить, чтоб была жирна, а особливо к продаже» (шифр F. σ.18).

Целый ряд рукописных сборников содержат материалы по животноводству и ветеринарии. Так, например, в сборнике на 323 листах (скоропись XVIII в., шифр Q.VI.17) четвертым разделом вшита рукопись: «О зверех диких и домовых и к лекарству угодных» (лл. 86—118).

Этими рукописями не исчерпываются богатства Публичной библиотеки М. Е. Салтыкова-Щедрина.

Имеются замечательные собрания рукописей также в Фундаментальной библиотеке Академии наук СССР и в Архиве той же Академии, в Историческом архиве г. Ленинграда, в Институте русской литературы (Пушкинский дом), в Государственном архиве Военно-Морского флота. В них также есть материалы для историков животноводства.

В Москве ценнейшие рукописные фонды по зоотехнии имеются в Государственной библиотеке им. В. И. Ленина. Здесь хранится, например, уникальный список ломоносовской «Лифляндской экономии» 1747 г. с третьим разделом, посвященным животноводству. Богат рукописями Центральный государственный архив древних актов, в нем имеется, например, фонд Дворцового отдела, где есть документы о русском животноводстве XVII в. Интересные материалы накопил Военно-исторический архив.

Несколько интересных лечебников XVIII в. имеется в отделе письменных источников Государственного исторического музея. Там же имеются редкие, совсем неизученные рукописи. В Музее нам удалось обнаружить оригинальный Конский Лечебник Владимира Верещагина, крепостного коновала князя Г. Ф. Долгорукого (рис. 4). О его ветеринарном содержании мы сообщили в журнале «Ветеринария» [8]. В лечебнике имеются интересные зоотехнические идеи.

Лечебник написан на русском языке характерным шрифтом начала XVIII в. В книге 153 листа *. Книга начинается предисловием, объясняющим ее задачи. Вот оно:

«Родословие.

Понеже над всем скотом конь есть благороднейшый и всем человеком паче прочых скот к послужению потребнейшый, царем убо, и рыцарем, и богатырем зело на брань потребнейшый, не точию сим, но и всякому чину: и не точию во время брани, но и во время покоя, сице духовному яко же и мирскому. И сего ради здесь скажем о нем: и о наστве, и о воспитании его, и о всяком лекарстве, и о брежении его и много вещей о нем поведати имам, ими же возможно есть и другим пособствовати, но и паче же сим конем их же рождению, подобно есть же описание главизном якоже содержыт в себе сия книжица» (л. 1).

В книге 26 глав. Из них первые восемь посвящены общим зоотехническим вопросам, остальные — ветеринарии. Первая глава называется «О избиранию и познанию лет конских, и кобылиц до стада» и содержит известные методы определения возраста лошади по зубам.

Глава вторая «Како познати образ добрых жеребцов и кобылиц ко припущению до стада» посвящена вопросам отбора

* ОПИ Гос. историч. музея, ф. П. И. Щукина, рукопись № 344 (см. фото).

и подбора производителей по экстерьеру и другим признакам, подготовки их к случке и условиям хорошей зажеребляемости кобыл, вопросам их кормления и содержания.

Много внимания автор уделяет здесь вопросам охраны жеребых кобыл от выкидыша, ссылаясь на подобные высказывания римских писателей Варрона и Палладия. Интересно отметить, что Верещагин во 2-й главе своей книги, обобщая богатый народный опыт, чётко говорит о возрастном отборе производителей. Лучший приплод, по мнению автора, получается от молодых лошадей до 10 лет. «Конь стадной чтоб был приманней * пяти лет, кобылица возможет и дву летех почати зародок, которая через десять годов будет родить, и после уже десяти годов плод сей добр не бывает» (л. 29).

В третьей главе «О воскормлении жеребяти новорожденнаго» автор говорит о воспитании жеребят, о их кормлении и содержании. Лучшее место для жеребенка — каменистое или гористое, «ибо от каменистого места или от опоки рог копыта его твердеет хождением же паки з горы на дол и ради опять всегдашняго учения ноги его твердеют и голени крепчайшие и сильнейшие бывают» (л. 32). С матерью жеребенок должен содержаться не более двух лет; с этого же времени жеребчиков отделяют от кобылок. С 5 месяцев молодняк нужно подкармливать на конюшне ячменной дертью с отрубями. Содержание жеребят под матерями проводится до 2 лет, за это время их нужно приучать к себе «глажением, после чтобы не были пужливы, но чтоб давались поимати без дикости и узды» (л.35).

Четвертая и шестая главы посвящены важному вопросу объездки лошадей. Учитывая, что в то время имело место табунное содержание, приучить лошадь к езде было не так легко. Объездку автор рекомендует начинать с двух лет, если не считать предварительного приручения жеребят к человеку. Коня «подобает имати не насильственно, но ласково в веревку крепкую и в толстую, но и паче же во льняную» (л. 37 об.). Лучший день для этого — холодный или облачный,— «понеже в день тёпл либо в погодной синречь в ведряной удобно здичывает и сноровится необычайным поиманием и как удобно ему притьтить к надсаде» (л. 37). После поимки лошадь нужно сперва привязать и водить вместе с другой, уже объезженной. Для объездки молодой лошади рекомендуется «наготовить узду великую и легкую, у которые удила потребно есть намазать медом или какою вещью сладкою» (л. 44). Такой способ «приманки» был принят в то время в хозяйствах. Когда лошадь привыкает к узде, ее нужно водить вручную возле другой лошади. Только после этого нужно «полегоньку сесть без седла, ездити потихоньку поворачаючись на правую и левую руку: а не худо и то кто б перед ним пешей ходил,— и так на всяк день ездити с утра до второго часа дни на местех равных, а не по каменистых» (л. 46). Через месяц уже можно «возложити на него седло потихоньку слегка без брязгу и тако водити его потихоньку из седлом до зимы: а коли б восхотел на жеребца сести, подобает платье около себя подтыкати до коих мест коня не доткнется: и тако на него всести без всякого хватания» (л. 47). Все эти детали, несомненно, очень важны при объездке и свидетельствуют о большом опыте автора.

* по крайней мере (полонизм).

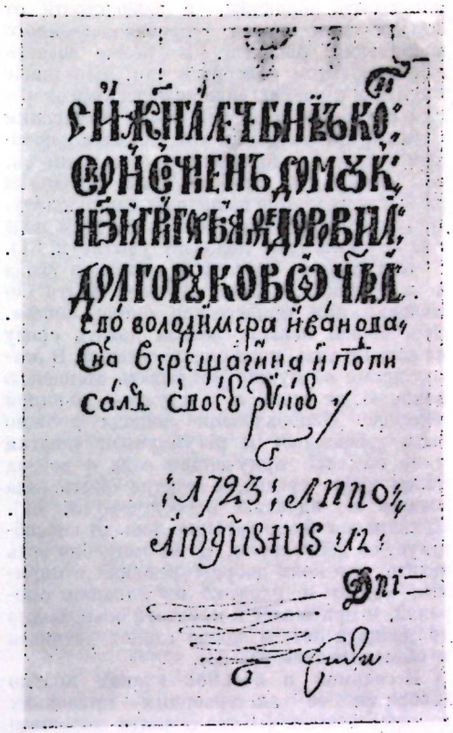


Рис. 4. Титульный лист рукописи В. И. Верещагина, 1723 г.

Место для объездки должно быть ровным: «таково ж надобеть драбовати или проежжати рысью по ораной земле или не по ораной: чтобы научился равно ногами подносить, таково ж и по песку иногда» (л. 49). Подробно говорится о способах приучения лошади ходить в любом направлении по желанию ездока, умело используя узду и удила. Автор — противник догмы. В частности, касаясь объездки лошадей, он писал: «невозможно есть дати науку выписанную, понеже во всякой земле есть их таковож образец различной».

Постепенность и систематичность в объездке — основные принципы автора. Детали

могут быть различны, в зависимости от породы или, вернее, производственного назначения лошадей. В конце шестой главы об этом говорится так: «Но опачо все вещы к учению конским здесь выговореные служат и подобает конец рыцарским и ежели крестьянским или деловым пашенным, понеже и промеж ими есть розность, ибо иные суть санники иные заводники иные крестьянские пашенные: единых к делу, другие к стаду, сице всяких во всем роде или во своем чину подобает учыти» (л. 61).

Пятая глава посвящена вопросам ухода и содержания. «Како подобает имети бережение или прилежание около коней». Вспотевшей лошади нельзя давать сразу ни есть ни пить, пока она не остынет. В летнее время ее нужно покрывать холщевою попоною от мух, а в стужу — льняной попоной. Использование лошади должно быть умеренным и регулярным: «долгая и не обычаю приученная езда с вечера конем добре вредит, а с утра опять езда многим ко здравию пособляет» (л. 41). Правильная эксплуатация лошади способствует ее долголетию. «И се потребно есть ведать, что конь добре береженой и кормлен, ездою и работою не слишком смореной, и прибывает в крепости совершенно до двацати лет; а после станет уставать и обезсиливати» (л. 43).

В седьмой и восьмой главах кратко говорится об экстерьерных признаках хорошей лошади («Како познати хорошево коня или дурново» и «О знаменах добраго коня или злаго»). В описании экстерьера нет характерных черт того или иного направления лошадей, но автор судит о ней с точки зрения ее здоровья и отсутствия явных экстерьерных пороков. Никаких суеверий и предрассудков в оценке лошади, вроде «добрых» и «худых» знаков, как у Винтера, мы здесь не встречаем. В.И. Верещагин склонен к значительной сдержанности в оценке лошадей по мастям. «О шерсти конской различно сказывают и сего ради о сем невозможно есть дати науки» (л. 65). Зато упитанности, вернее, кондиции животного, в нашем понимании, он придает большее значение: «толко се есть общая наука, что добро есть коня и его красоту скорее познати в некормленом и лучше нежели будет коли тучной» (л. 66). Автор обращает особое внимание на стати головы. «Паки жь недоброва коня то есть знамя, коли которой имеет голову толстую, великую, полички или челюсти долгие, ушы повешенные и шырокие, глаза заналые» и т. д. (л. 73). Много внимания автор уделяет конечностям, зрению и слуху лошадей и их темпераменту.

На этом кончается зоотехническая часть работы Верещагина. Дальше речь идет о ветеринарных вопросах, которые трактуются автором на уровне лечебной науки того времени, с использованием богатого народного опыта.

Сравнивая этот лечебник с другими книгами по коневодству того времени и прежде всего с упомянутой нами немецкой работой Винтера, нужно отдать должную дань уважения нашему русскому автору прежде всего за оригинальные мысли, за богатое использование народного опыта и за совершенно здравое, далекое от мистики и суеверий, изложение предмета. Автор не верит в разные звездные знаки и их связь с жизнью лошади, в добрые и худые отметины и прочие небылицы и стоит на здравых, проверенных жизненным опытом позициях.

Лечебник В. И. Верещагина находится в фонде известного библиофила П. И. Щукина, под № 344. Он был мне указан сотрудницей Музея Е. А. Середкиной.

В том же Отделе письменных источников Исторического музея имеется ценная рукопись по овцеводству — записки Бестужева о разведении овец на Украине петровских времен (20-е годы XVIII в.) а также руководство по уходу за лошадьми. Более поздняя рукопись известного автора Николая Осипова относится к 1792 г. Она называется «Скотовод или краткое наставление деревенским жителям о воспитании и содержании всякого рода домашней скотины, о предохранении их от болезней и о пользовании от оных самыми простыми, дешевыми и по большей части домашними лекарствами». Хотя автор скромно говорит о своем труде, как «собранном из новейших иностранных экономических сочинений и записок», в нем есть немало оригинального, вложенного русским переводчиком *. Этот труд Осипова требует специального изучения.

В т. I «Книги о лошади» [9] упомянута «Книга конская» князя Г. Ф. Долгорукого, у которого работал В. И. Верещагин. Она хранится в библиотеке Всесоюзного научно-исследовательского Института коневодства в Москве и называется «Книга конская, которая выбрана из разных книг и славных разных авторов и конских охотников и переведена на славенской язык и скомпонована охотою, тщанием и трудами тайного действительного советника и кавалера орденов святого алостола Андрея и белого орла князя Григория Федоровича Его снятелства Долгорукого. 1717 года в [здесь пропуск.— *И. Н.*] день». Она подарена Институту С. М. Буденным.

В Отделе рукописей Исторического музея в Москве мы нашли второй список «Малой скоцкой лекарственной книжицы», о которой говорилось выше. Она находится в фондах И. Е. Забелина, имеет те же даты 1687 и 1696 г. и мало отличается от описанной. Первые 53 листа содержат 156 рецептов лекарств для лошадей «из конского лечебника Бонифация де салюта». Они весьма примитивны, например: «От сердечного червя. Дашь от того коню лапушниковой травы купно с корением есть и то ему поможет тотчас». Следующий рецепт «от червя в гортани» и т. д.

* Отдел рукописей Гос. историч. музея ф. 292, № 112.

Второй раздел посвящен лечению крупного рогатого скота «Михаила Бема скотские лекарства». Наряду с сомнительными рецептами «от волшебства над коровами» (№ 168 и др.), имеются разумные и понятные, например: «167. Како коров после теления ухаживать. Дать корове тотчас после теления горсть соли да шайку дробу [ирзб], накроша в нее лняных лепешек, и сие их зело укрепляет. Или выдоить ее тотчас и прилить к молоку теплой воды и положить в то ломаных лняных лепешек да соли и дать выесть и потом дать ей иное какое теплое питье и по все дни сено» *.

В том же рукописном отделе Государственного исторического музея в фондах И. Е. Забелина есть еще несколько интересных рукописей, например, небольшой сборник рецептов (в четверку листа, на 37 листах) под названием: «Примечание в лечении лошадей» (шифр № 250).

Интересная рукопись XVIII в. (в четверть листа, на 79 листах) находится в фондах Ярославского библиофила И. А. Вахромеева. «Книга коновалная... о чистке заводных и протчих лошадей и о их корме» (шифр № 539).

В фондах Барсова того же музея (№ 2219—8) найдена нами медицинская рукопись XVIII в., содержащая в конце «конский лечебник» (л. 46 об.). Все они требуют своего изучения.

Рукописные фонды Москвы и Ленинграда — лишь малая доля всего собрания рукописей нашей страны, имеющихся и в ряде других городов. Отдельные, весьма ценные материалы по истории животноводства нам пришлось встречать в архивах и музеях Харькова, Одессы, Николаева, Херсона, Днепропетровска. А сколько еще невыявленных, никем не описанных богатств находится в фондах других городов, особенно в Сибири, в республиках Средней Азии, на Кавказе. Несомненно, древняя культура этих народов, их занятие скотоводством, овцеводством и коневодством нашли свое отражение в рукописях, хранящихся в архивах. Они еще ждут своих исследователей.

И. И. Назаренко

* Отдел рукописей Гос. историч. музея, ф. И. Е. Забелина, № 251, лл. 53 об. и 67.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. И. Соболевский. Переводная литература Московской Руси XIV — XVIII вв. СПб., 1903, стр. 113.
2. British Museum. Catalogue of printed books. Pluemeran-Poland. London, 1894, p. 81.
3. А. И. Соболевский. Палеографические снимки с русских рукописей XII—XVII вв. СПб., 1901, табл. 40, 41, 62.
4. В. О. Витт. Из истории русского коннозаводства. М., 1952, стр. 18.
5. Домострой Сильвестровского извода («Коншинский список»). СПб., 1911, стр. 40—42, 54—56.
6. В. М. Коропов. История ветеринарии в СССР. М., 1954, стр. 37.
7. И. А. Бычков. Каталог собрания рукописей П. И. Савваитова, вып. 1, СПб., 1900, стр. 112.
8. «Ветеринария», 1953, № 5.
9. Книга о лошади. Под ред. С. М. Буденного. Т. I. М., 1952, стр. 9.

К. Ф. ГАУСС И ДЕРПТСКО-ЮРЬЕВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Дерптско-Юрьевско-Тартуский университет числит в списках преподавателей целый ряд знаменитых и известных имен. В нем работали действительные и почетные члены Академии наук Е. И. Паррот, В. Я. Струве, А. Н. Савич, Ф. Г. Миндинг, Б. С. Якоби, Б. Б. Голицын, Н. И. Пирогов, Ф. Б. Шмидт, О. А. Баклунд, М. А. Дьяконов, А. В. Никитский, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, Н. Н. Андрусов и др.

Руководители университета прилагали много стараний к привлечению в ряды своих работников известных ученых и не раз проявляли дальновидность, приглашая молодых ученых, которые позднее оказывались выдающимися деятелями науки. К сожалению, не всегда усилия университета в этом направлении увенчивались успехом. Однако такие попытки, которые по разным причинам, не зависевшим от университета, не получали осуществления, делают ему честь. Одной из таких попыток было приглашение на кафедру астрономии и математики молодого К. Ф. Гаусса.

Согласно уставу 1802 г., в Дерптском университете имелась кафедра чистой и прикладной математики с астрономией. Первым штатным профессором по этой кафедре был астроном И. В. Пфафф, младший брат известного математика И. Ф. Пфаффа, также избранного в 1803 г. на дерптскую кафедру, но удержанного — повышением оклада — в Гельмштедте *. В 1808 г. младший Пфафф отказался от кафедры, и Дерптский факультет был озабочен подысканием нового профессора.

* Иоганн Вильгельм Пфафф — член-корреспондент Петербургской Академии наук с 1807 г. Иоганн Фридрих Пфафф — член-корреспондент Петербургской Академии наук с 1793 г., почетный член с 1798 г.

В числе кандидатов на первом месте фигурировал К. Ф. Гаусс, кандидатура которого была названа и в 1803 г.

По архивным делам Дерптско-Юрьевского университета, оставшимся до сих пор неизвестными в нашей литературе *, дело с избранием Гаусса протекало следующим образом.

7 мая 1809 г. в Совете университета кандидатами на освободившуюся кафедру были названы: астроном-наблюдатель того же университета Кнорре, профессор Митавской гимназии Бейтлер ** и «господин профессор Гаусс в Геттингене». Последнюю кандидатуру выставляли профессора Пфафф (астроном), Еше (философ, ученик и близкий друг Канта, издатель его «Логики») и декан Паррот. Факультет со своей стороны выставил кандидатуры Гаусса, Пфаффа-старшего и Бейтлера. 31 мая 1809 г. происходили выборы в Совете университета, где Гаусс получил 14 «избирательных» и 5 «неизбирательных» голосов, все остальные кандидаты 4 или 5 «избирательных» и 15 или 14 «неизбирательных» голосов. Протокол заседания Совета гласит: «так как таким образом господин профессор Гаусс оказался избранным большинством голосов преемником оставляющего университет профессора Пфаффа, то постановили:

сообщить ему, господину профессору Гауссу, о состоявшемся избрании и по получении его согласия представить выборы на утверждение высшему начальству по принадлежности».

В дальнейшем в делах университета имя Гаусса упоминается еще лишь один единственный раз, именно, в сообщении другому геттингенскому профессору, избранному в Дерптский университет, о том, что ему, как и профессору Гауссу, на покрытие расходов по переезду будет уплачено 1000 рублей ассигнациями. Но в архиве сохранилось письмо Гаусса на имя декана Паррота, проливающее свет на заключительный этап дела. Приводим полный текст этого письма и его перевод, выполненный мною.

«Hochwohlgeborener Herr,
Insonders hochverehrter Herr Hofrath.

Ew. Hochwohlgeboren muss ich vor allen Dingen gehorsamst um Verzeihung bitten, dass sich diese meine Antwort auf den ehrenvollen mir durch Sie zugekommenen Antrag etwas verspätet hat: entschuldigen Sie gütigst diese unwillkürliche Verzögerung theils mit dem Aufenthalt, welchen die dieserhalb mit der Regierung in Kassel gepflogene Korrespondenz verursacht hat, theils damit, dass es mir wirklich schwer geworden ist, einen entschiedenen Entschluss zu fassen. Die Regierung hat mir zwar die Erlaubniss, Göttingen zu verlassen, verweigert, allein da man mir, in dem jetzigen Zeitpunkte, doch nicht viel mehr als Versprechungen für die Zukunft geben kann, so würde ich nichtsdestoweniger vielleicht nachdrücklicher auf jene gedrungen haben, wenn nicht bei dem Rufe nach Dorpat *zwei* Punkte in Betracht gekommen wären, in Rücksicht auf welche das dortige akademische Conseil zu meiner Zufriedenheit eine Modification zu machen wahrscheinlich ausser Stande sein wird. Ich sage nichts davon, dass bei dem gegenwärtigen niedrigen Stande des russischen Papiers ich mich mit 2500 Rubel gegen meine hiesige Lage wirklich verschlechtern würde; ferner dass 100 Rubel Reisegeld nur eine ganz inadäquate Entschädigung für den Verlust sein würde, den ich bei der nothwendigen Verschlenderung alles dessen, was zu einem vollständigen Familienhaushalt gehört, erleiden müsste: der erste Umstand darf vielleicht als vorübergehend angesehen werden, und in Ansehung des zweiten Punktes wäre man gewiss billig genug gewesen, durch eine angemessene Erhöhung jener Summe den Verlust wo nicht zu decken, doch wenigstens zu mindern. Allein wichtiger sind mir die beiden Punkte gewesen:

1) Dass die Wittwe auf die Pension erst nach 5 Dienstjahren Anspruch hat. Denn da auf den Fall meines Todes hier meine Wittwe eine Pension zu erwarten hat, welche grösser ist, als selbst das Maximum in Dorpat, nach gegenwärtigem Cours, so würde ich durch den Tausch eine wichtige Pflicht gegen meine Familie verletzen. Denn so wenig ich übrigens auch schon in 5 Jahren zu sterben fürchte, so darf doch selbst die bei der Veränderung des Klima immer etwas vergrösserte Möglichkeit nicht ausser Acht gelassen werden.

2) Dass die Professuren der reinen und angewandten Mathematik mit der der Astronomie in Einer Person vereinigt werden sollen. Da das Hauptmotiv einer Vertauschung meiner Lage der Wunsch sein würde, meine wissenschaftliche Tätigkeit vergrössern zu können, so würde ich in einer Lage, wo ich einen beträchtlichen Teil meiner Zeit anwenden müsste, das ABC der Mathematik zu docieren, unstreitig *verlieren*. In der That wundert es mich, dass man nicht auch in Dorpat, so wie auf den übrigen russischen Universitäten, wenigstens zwei Professoren für diese weitläufigen Fächer anstellt, um so mehr, da Dorpat bereits mit so vortrefflichen Instrumenten versehen ist und die Sternwarte wenn alles zweckmässig angewandt würde und in die Hände eines tüchtigen Mannes käme, nicht nur durch die Bildung zu nautischen Kenntnissen für das westliche Russland von grosser Wichtigkeit werden, sondern zugleich zu den berühmtesten in Europa einst gehören könnte.

Je mehr ich mich durch den Antrag der Universität Dorpat geehrt fühle, um so mehr hielt ich es für meine Pflicht Ihnen die Gründe aufrichtig und freimüthig darlegen zu müssen, um deren willen ich Bedenken getragen habe, jenen Ruf anzunehmen. Sollte vielleicht in Zukunft das Kuratorium der Universität Dorpat in Rücksicht der Trennung der Professuren der Mathematik und Astronomie einmal ähnliche Ansichten haben, wie die eben erwähnten, so erinnern Sie sich immer, *was* der Hauptgrund gewesen ist, warum ich gegenwärtig Ihren Wünschen zu entsprechen mich nicht entschliessen konnte.

Ich besorge fast, dass ich indiscret erscheinen werde, wenn ich noch Folgendes hinzusetze. Würde ich aufgefordert, Ihnen statt meiner einen anderen vorzuschlagen, so würde ich mit voller Überzeugung den jetzt sich hier aufhaltenden Doctor Schumacher empfehlen können. Dieser junge Mann hat nicht bloss ausgezeichnete Talente und grossen Eifer für die Mathematik, sondern auch bereits so ausgedehnte Kenntnisse, dass er jenem Platze gewiss mit Ehren würde vorstehen können. Seine persönlichen Eigenschaften werden Ew. Hochwohlgeboren selbst bekannt sein. Sollten Sie für gut achten, auf dieses mein Urtheil weiter zu reflectiren, so würde es mir grosse Freude machen, der Universität Dorpat zu einem tüchtigen Lehrer und diesem wackern jungen Manne zu einem angemessenen Wirkungskreise behülflich gewesen zu sein.

Indem ich Ew. Hochwohlgeboren gehorsamst bitte, dem akademischen Conseil meinen ergebensten Dank für das ehrenvolle mir erzeugte Vertrauen in meinem Namen zu bezeugen, ersuche ich Sie zugleich, die Versicherungen der innigsten Verehrung und Ergebenheit gütigst anzunehmen, womit ich beharre Ew. Hochwohlgeboren

gehorsamster Diener
C. F. Gauss

Göttingen, den 20. August 1809.

P. S. Herr Doctor Schumacher wird übrigens noch ein paar Monate sich hier aufhalten, ehe er seine Reise nach Paris unternimmt».

Перевод:

«Высокородный господин,
Высокочтимый надворный советник.

Прежде всего прочего я должен нижайше просить прощения Вашего Высокоблагородия за некоторое промедление с настоящим ответом на поступившее ко мне от Вас лестное для меня предложение: простите великодушно эту не от меня зависевшую задержку, которую вызвали, с одной стороны, возникшая в связи с делом переписка с правительством в Касселе, с другой стороны, то обстоятельство, что мне воистину трудно было принять окончательное решение. Правительство отказало мне в разрешении покинуть Геттинген, но так как кроме обещаний лучшего в будущем мне в настоящее время ничего дать не могут, то я стал бы, быть может, более решительно настаивать на своем праве отъезда, если бы в приглашении в Дерпт *два* пункта не навели меня на размышления, два пункта, в которые тамошний академический совет, повидимому, бессилен внести такие изменения, кои могли бы меня удовлетворить. Я не скажу ничего по поводу того, что при настоящем низком курсе русских ассигнаций, согласившись получать 2500 рублей, я на самом деле ухудшил бы свое положение против здешнего; далее не скажу и о том, что 1000 рублей на расходы по переезду были бы совершенно недостаточным покрытием ущерба, который является неизбежным, когда ликвидируется домашнее хозяйство семьи: первое обстоятельство можно, повидимому, рассматривать как временное и преходящее, в отношении второго пункта является, вероятно, нетрудным добиться соответственного повышения суммы до предела, который мог бы если не покрыть, то по крайней мере уменьшить потерю. Однако более важными для меня являются следующие два обстоятельства:

1) Это то, что вдова получает право на пенсию лишь после 5 лет службы мужа. Так как здесь в случае моей смерти моя жена имеет право на пенсию, которая превышает максимальный возможный размер ее в Дерпте, при теперешнем денежном курсе, то я с переменою места службы нарушил бы важное обязательство перед моей семьей. И как бы мало я ни ожидал наступления смерти в течение ближайших пяти лет, все же я не могу оставить совершенно вне поля зрения связанную с переменою климата возможность некоторого увеличения сказанной вероятности.

2) Это то, что профессуры чистой и прикладной математики, включая и астрономию, объединены в руках одного лица. Так как главным мотивом к перемене места службы для меня является стремление расширить мою научную деятельность, то, попав в положение, в котором я значительную долю своего времени обязан посвящать изложению начал математики, я бесспорно оказался бы *в проигрыше*. Меня весьма удивляет, что в Дерпте, как и, впрочем, в других российских университетах, не имеются по меньшей мере две профессуры для этих весьма обширных дисциплин, тем более, что Дерпт обеспечен ныне превосходными инструментами и что обсерватория, если в ней все устроить целесообразно и она попадет под руководство дельного человека, получила бы важное значение не только для распространения мореходных знаний для западных областей России, но могла бы одно-

* Г. О. Левицкий в своей книге «Астрономы Юрьевского университета» (Юрьев, 1899), правда, указывает, что в Дерпте упоминалось имя Гаусса, как возможного кандидата на кафедру.

** Бейтлер, Вильгельм Готлиб, почетный член Петербургской Академии наук с 1795 г.

временно причислиться к знаменитейшим обсерваториям Европы.

Чем более я оцениваю честь, сделанную мне лестным предложением Дерптского университета, тем более считал я своим долгом изложить откровенно и свободно те причины, которые вызвали во мне затруднения принять приглашение. Если бы куратор[1] Дерптского университета когда-либо в будущем в вопросе о разделении профессур математики и астрономии стал на изложенную выше точку зрения, то прошу Вас всегда помнить, *что* являлось основною причиною, лишающею меня решимости в настоящий момент ответить согласием на Ваше предложение.

Я опасаюсь показаться нескромным, если к сказанному добавлю следующее. Если бы мне было предложено вместо самого себя указать другого кандидата, то я со всею решимостью рекомендовал бы пребывающего в настоящее время здесь доктора Шумахера. Этот молодой человек обнаружил не только исключительный талант и большое усердие в области математики, но имеет уже столь широкие знания, что он с честью мог бы занимать место, о котором идет речь. Его личные качества известны Вашему Высокоблагородию. Если бы Вы сочли за благо подвергнуть это мое мнение дальнейшему рассмотрению, то мне доставило бы большую радость сознание того, что я содействовал Дерптскому университету в приобретении достойного преподавателя, а этому славному малому подходящей для него сферы деятельности.

Прося почтительнейше Ваше Высокоблагородие выразить от моего имени академическому совету мою глубочайшую благодарность за оказанное мне лестное доверие, прошу одновременно Вас принять уверение в моем искреннейшем почитании и преданности, с которыми пребываю Вашего Высокоблагородия

покорнейшим слугою
К. Ф. Гаусс.

Геттинген 20 августа 1809 г.

P. S. Господин доктор Шумахер предполагает пробыть здесь еще несколько месяцев до своей поездки в Париж».

Письмо Гаусса показывает, что он отнюдь не считал переезд в Дерпт для себя немыслимым. Если этот переезд не состоялся, то основной причиной было то обстоятельство, что тогдашнее положение профессора математики и астрономии в Дерпте не обеспечивало ему достаточного досуга для научной работы. Вероятно, тянула Гаусса в Дерпт и возможность получить в России более широкое поле деятельности. Он задыхался в маленьком германском княжестве так же, как Иоганн Бернулли в свое время в Базеле, готовый переехать куда угодно (о чем свидетельствует переписка Бернулли). Возможно, что Гаусс уже в то время питал интерес к русской культуре, проявившийся в нем позднее в том, что он научил русский язык в такой степени, что не только свободно читал русских писателей, но и говорил по-русски.

Совет Дерптского университета не воспользовался рекомендацией Гаусса. Совет избрал на вакантную кафедру математики и астрономии профессора Харьковского университета Иоганна Сигизмунда Гута (Johann Sigismund Huth, 1763—1818), который ранее состоял профессором во Франкфурте на Одере. В 1807 г. Гут был избран профессором по кафедре прикладной математики в Харьковский университет, но уже в 1809 г. был приглашен в Дерптский университет, куда был отпущен из Харькова только в 1811 г..*

Гаусс в своем письме указывает, что молодой Шумахер известен профессору Парроту. Это упоминание имеет следующее основание.

Шумахер в 1805 г. переехал в Лифляндию в качестве домашнего учителя, а годом позднее переселился в Дерпт, где под руководством профессора Пфаффа усердно изучал астрономию и производил наблюдения. Таким образом, Шумахер, к которому Гаусс в более поздние годы питал исключительно большое уважение и переписка которого с Гауссом составляет один из главных источников научной биографии Гаусса, является, в сущности, выучеником Дерптского университета. Он печатал ряд статей в издававшихся Пфаффом в Дерпте в 1806—1807 гг. «Astronomische Beiträge». В 1807 г. он в Дерптском университете получил от юридического факультета право чтения лекций (venia legendi) и объявил два курса: 1) экзегетика текста институций и 2) политическая арифметика (Mathesis forensis), которые, за отсутствием слушателей, не могли быть доведены до конца. **

Шумахер, помимо этого, хотел произвести астрономическое определение широт и долгот всех городов Лифляндии и Эстляндии и продолжить триангуляции до города Вильны. Поддержанный ректором университета, Шумахер обратился по этому поводу с письмом к министру внутренних дел графу Кочубею, прося об отпуске необходимых для предприятия средств. Хотя министр отнесся к плану сочувственно, однако план не был приведен в исполнение. Как известно аналогичный план триангуляции в расширенном объеме был осуществлен позднее (1816—1827) В. Я. Струве; результаты были изданы в 1831 г. в сочинении «Beschreibung der Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands».

Шумахер еще в 1807 г. возвратился на родину.

Отделение кафедры математики от кафедры астрономии, что Гаусс ставил условием для перехода в Дерпт, было осуществлено лишь в 1820 г., когда после смерти профессора Гута кафедра вновь стала вакантной. Первым профессором по кафедре математики, отделенной от астрономии, в Дерптском университете был Иоганн Мартин Христиан Бартельс, занимавший эту кафедру с 1821 по 1836 г. и состоявший до этого в течение 13 лет профессором математики в Казани, где, как известно, имел в числе своих учеников Н. И. Лобачевского, а до переезда в Казань, в Брауншвейге, был помощником учителя в городской школе, в которой в то время получал начальное образование К. Ф. Гаусс.

На отдельную кафедру астрономии в 1820 г. был избран бывший дерптский профессор Пфафф, издавший за время пребывания в Германии несколько явно астрологических работ, но его переезд в Дерпт также не состоялся.*

И. Я. Депман

---

* Куратор — попечительный, административный совет.

* Д. М. Синцов. Кафедры математики чистой и прикладной в Харьковском университете за 100 лет его существования (1805—1905). Харьков, 1908, стр. 57—58.

** Шумахер, Генрих-Христиан, член-корреспондент Петербургской Академии наук с 1824 г.

* Т. В. Левицкий. Астрономы Юрьевского университета. Юрьев, 1899.

ПИСЬМО И. А. ЭЙЛЕРА В. ФРАНКЛИНУ*[1]

С. Петербург, ноября 1789.

Милостивый государь,

Императорская Академия Наук просит Вас принять диплом Иностранного члена[2], если она одна из последних преподносит Вам этот публичный знак своего уважения,[3] она уже в течение четверти века не уступала ни одной другой Академии в преклонении перед Вашими редкими заслугами[4].

По случайным обстоятельствам княгиня Дашкова[5], наш президент, полагала, что уже задолго до ее назначения ее предшественники[6] приобщили Вас к нашей Корпорации; иначе она это сделала бы в самый момент своего вступления в Академию в уверенности, что она не могла бы лучше ознаменовать начало своего правления. Во всяком случае она почитает себя счастливой, что этот акт публичного почтения достался на ее долю, хотя она выполняет его и с опозданием. Счастливой почитает себя и Корпорация наших академиков, что может числить Вас среди своих сочленов[7], и горячо желает иметь это удовольствие еще много лет.

Примите, милостивый государь, мои искреннейшие пожелания о Вашем долголетии и не откажите благосклонно вспомнить обо мне.

Имею честь оставаться с глубоким почтением, милостивый государь
и весьма знаменитый собрат.

Ваш
смиреннейший и покорный слуга
Иоганн Альберт Эйлер[8]
Непременный секретарь Академической Конференции

г. Вениамину Франклину

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Письмо печатается по отпуску-автографу на французском языке. Архив АН СССР, ф. 1. оп. 3, № 83. Перевод Т. Н. Кладо.

[2] Так в XVIII в. назывались почетные члены Петербургской Академии наук, проживавшие не в России.

[3] Первой научной корпорацией (не считая университетов), воздавшей должный почет В. Франклину (1706—1790) было Лондонское королевское общество, что, впрочем, было сделано не без борьбы в его среде. Труды Франклина по электричеству, обессмертившие его имя, вначале не только не признавались, но были подвергнуты осмеянию; об этом Франклин подробно рассказал в своей автобиографии (См. The life of Benjamin Franklin, written by himself. Now first edited from his original manuscripts and from his printed correspondence and other writings, by J. Bigelow. Second edition revised and corrected. London, 1890, vol. p. 344 и сл.).

[4] Признание заслуг Франклина было выражено Петербургской Академией наук более чем за тридцать пять лет до того. 12 июня 1752 г. в печатном органе Академии — «С. Петербургских ведомостях» (№ 46) появилась заметка, в которой сообщалось об опытах американского не-

* Публикация и примечания М. И. Радовского (Ленинград).

следователя с атмосферным электричеством, дававшим возможность «охранять себя от громовых ударов». Газета также сообщала о повторении опытов Франклина в Европе и о полученных результатах (см. № 58 от 21 июля 1752). В Петербурге изыскания по атмосферному электричеству не просто повторялись; они были продвинуты значительно вперед трудами Рихмана, Ломоносова, и, в особенности, Эпинуса. Роль последнего в развитии идей Франклина приравнивается к той роли, которую Максвелл сыграл в деле развития учения Фарадея (ср. Я. Г. Дорфман. «Эпинус и его трактат о теории электричества и магнетизма», в кн.: Ф. У. Т. Эпинус «Теория электричества и магнетизма» Ред. и прим. проф. Я. Г. Дорфмана. Изд-во АН СССР, 1951, стр. 536—537).

[5] Дашкова Екатерина Романовна (1744—1810), основатель и президент Российской Академии (которая существовала с 1783 по 1842 гг.) и директор Петербургской Академии наук (1783—1796). Ее часто называли президентом Академии наук, так как номинально числившийся на протяжении более полувека (1746—1798) президентом К. Г. Разумовский никакого участия в делах Академии, исключая первые несколько лет, не принимал. Из всех лиц, возглавлявших Академию наук в XVIII в., Дашкова, если не считать И. А. Корфа, была наиболее деятельной и принесла заметную пользу отечественной науке и литературе.

С Франклином Дашкова познакомилась в Париже, о чем рассказала в своих воспоминаниях, написанных на французском языке и изданных впервые на русском языке А. И. Герценом (1859). Франклин постоянно посылал ей труды созданного им Филадельфийского философского общества. (См. Записки княгини Дашковой. Пер. с франц. по изданию, сделанному с подлинной рукописи. С приложением 4-х портретов, разных документов, писем и указателя. Под ред. и с предисловием Н. Д. Чечулина. СПб., 1907, стр. 210 и сл.).

[6] Предшественниками Дашковой на посту директора Академии наук были: В. Г. Орлов (1743—1831) и С. Г. Домашнев (1743—1795); первый занимал эту должность с 1766 по 1774 г., второй — с 1775 по 1782 г.; оба они были далеки от науки и мало содействовали ее развитию, особенно Домашнев.

[7] Избрание Франклина состоялось 2 ноября 1789 г. Вот что записано в протоколе Конференции: «Ее сиятельство, княгиня Дашкова, заметив с удивлением, что знаменитый Веньямин Франклин не состоит в числе иностранных членов, повелела секретарю его представить, и этот знаменитый и почтенный ученый получил все утвердительные шары и был избран единогласно» (Протоколы заседания Конференции Императорской Академии Наук с 1725 по 1803 гг., т. IV, 1783—1803. СПб., 1911, стр. 204). Уместно упомянуть, что Дашкова была избрана почетным членом возглавлявшегося Франклином общества. В Протоколе от 18 августа 1791 г. значится: «Г-н профессор (так в XVIII в. назывались действительные члены Академии наук.— *М. Р.*) Крафт передал копию диплома почетного члена, который Философское Филадельфийское Общество прислало г-же княгине Дашковой, и который еще подписан собственноручно знаменитым доктором Франклином. (Эта копия передана в Архив, как лестный документ о выдающейся оценке литературных заслуг княгини даже со стороны отдаленных ученых обществ» (там же, стр. 270).

[8] Эйлер Иоганн Альбрехт (1734—1800), старший сын Леонарда Эйлера (1707—1783), родился и умер в Петербурге. Ребенком уехал (1741) с отцом в Берлин, где последний возглавлял Физико-математическое отделение Академии наук. Как и отец, молодой Эйлер занимался вопросами математики, физики и астрономии. С 1754 г. состоял членом Берлинской Академии, в Астрономической обсерватории которой служил наблюдателем. Вместе с отцом вернулся в 1766 г. в Петербург, где занял место члена Академии наук, а через три года стал секретарем Академического собрания.

ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ТЕЛЕГРАФА П. Л. ШИЛЛИНГА

Имя русского ученого Павла Львовича Шиллинга широко известно в нашей стране и за ее пределами. В 1832 г. им было изобретено оригинальное устройство, позволяющее передавать по проводам на значительное по тому времени расстояние любые известия, путем использования магнитных действий электрического тока.

В Центральном музее связи им. А. С. Попова в Ленинграде сохранился до наших дней первый в мире электромагнитный телеграфный аппарат, созданный Шиллингом; однако собственноручных записей изобретателя, связанных с его деятельностью в области телеграфии, до недавнего времени не было обнаружено. Поэтому большой интерес представляет архивная находка нескольких писем Павла Львовича Шиллинга, обнаруженных научным сотрудником Музея А. М. Милюгиным и хранящихся ныне в Центральном музее связи. Экспертиза этих документов, произведенная совместно сотрудниками Музея связи и Института истории естествознания и техники, установила их подлинность.

Публикуемый документ является черновиком Шиллинга. В нем дано описание электромагнитного телеграфа, а также сопроводительное письмо, адресованное морскому министру А. С. Меншикову, председателю специально учрежденного комитета для испытания изобретенного Шиллингом телеграфа. Наиболее вероятная дата документа — апрель 1837 г. В этом описании Шиллинг перечисляет некоторые предшествующие открытия и изобретения в области электричества и телеграфии, объясняет устройство своей телеграфной системы и отмечает ее преимущества перед оптическим телеграфом, являвшимся тогда основным средством быстрой связи на далекие расстояния.

В публикуемых текстах сохранены орфография и пунктуация оригиналов.

Б. С. Сотин

«Светлейший Князь

Честь имею представить при сем на благоусмотрение Вашей Светлости описание Телеграфа электромагнетического мною изобретеннаго. Я льщусь надеждою что Комитет по Высочайшему повелению под председательством Вашей Светлости составленный удостоит изобретение сие благосклонным одобрением, обратит на оное внимание Государя Императора и исходатайствует у Его Величества средства чтобы устроить таковой Телеграф в большом размере достойнаго важности самаго изобретения.

С отличным высокопочитанием и таковою же преданностью честь имею быть

Вашей Светлости
покорнейший слуга».

«Быстрота, с которой распространяется свет, Электричество, Гальванизм и Магнетизм, представлялись всегда как средства, чтобы передавать известия, которыя бы требовалось сообщать с возможной поспешностию. В обыкновенных Телеграфах пользуются скоростью света; но неровность земной поверхности, неправильное преломление лучей в слоях атмосферы близких к горизонту, непрозрачность воздуха в туманныя, дождливыя погоды, наконец издержки на постройку частых станций с весьма высокими башнями, составляют невыгоды сих Телеграфов, к которым еще присоединяются содержания значительнаго числа людей и самая тяжесть механизма.

Действие магнита на расстояниях, какия бы тела ни находились в промежутке подало знаменитому Кирхеру в 17-ом столетии мысль, каким образом можно бы вести разговор сквозь стены домов. Около ста лет ранее италианец Батиста Порта хотел утверждать что есть средство передавать знаки на дальныя растояния помощию двух гармонических компасов. Теперь только после знаменитых опытов Эрстеда и Фарадея мы знаем что подобное действие на магнитную стрелку производит електрической поток. Трудно поверить однакож чтобы когда нибудь до нашего века могла быть известной эта тесная связь електричества с магнитом. Разве не должно ли думать, что познание без всякой теории скоро потерялось за случайным своим открытием. По крайней мере для нас то, как бы совсем не существовало, пока с успехами новой физики с этим прочным учением основанным на законах механики и поверяемом строгостию вычисления, наконец обогатились мы сведениями, которыя без сомнения послужат надолго обильным источником для полезных применений.

Мысль, воспользоваться для телеграфов преимуществом електричества перед светом никогда не была выпускаема из виду. К ней обращались с каждым открытием новых явлений и свойств в этом чудесном и столько сильном деятеле природы.

Вскоре после того, как узнали способность гальванизма разлагать воду, известный Анатомик Самуил Фома Земмеринг в 1809-ом году предложил Телеграф, основанный на сем свойстве.

В 1823-м году, англичанин Ronald изобрел Електрической Телеграф посредством разряжения Лейденской банки. Он также предложил новой способ уединения металлических проводников.

Ерстед первый заметил действие замкнутаго вольтова столбца на магнитную стрелку.

Сие важное открытие дало начало совершенно новой ветви физики Електромагнетизму.

Потом Фарадей пополнил сродство магнита с електричеством доказав что магнит способен производить електрическую искру, как бы порождая мгновенно при том одну только волну в електрической жидкости.

Знаменитый астроном Гаусс в Геттингене хочет этим свойством воспользоваться в устройстве своих Телеграфов, но сколько бы средств не придумывали, всякому неизбежно будут принадлежать свои выгоды вместе с недостатками.

Електрической поток слабеет в содержании к длине пробеганный им проволоки. Надобно вознаграждать эту потерю, но средства к тому еще не могли быть известны Земмерингу, да самое химическое разложение воды требует електричества гораздо сильнее нежели сколько нужно чтоб отклонить магнитную стрелку. Возбуждения Електричества (induction magnetique) помощию магнита бывают только лишь мгновенные, и даваемые сим способом сигналы проскакивают пред глазами наблюдателя как бы мельком; тогда как електричество течет из вольтова столбца непрерывно. Вот превосходство гальванических снарядов над магнитными. Что же



Изобретатель электромагнитного телеграфа Павел Львович Шиллинг.

касается до той постепенной потери в електричестве которая происходит от химического разложения внутри самой батареи; то говорить об этом значило бы дорожить не большим расходом и должным попечением за всякого рода снарядами. И так до сих пор еще выгоды на стороне гальванических Телеграфов для которых оставалось придумать удобность, простоту, несомнительную ясность в показаниях, чтобы предупредить всякую сбивчивость.

Телеграф мною изобретенный подлежащий ныне суждению Вашему Милостивый Государь основан на свойстве открытым Ерстедом что магнитская стрелка отклоняется от своего направления когда поток сомкнутаго вольтова столпа движется по самому направлению сей стрелки.

Сего свойства однако же не достаточно было для устройства Телеграфа, надлежало еще придумать к оному:

1-ое. Способ умножить електрическую силу.

2-ое. Притупить колебание магнитной стрелки, ибо, только чрез сие притупление надеется можно было достигнуть до несомнительной ясности в показаниях и предупреждения всякого рода сбивчивости. Я достиг сей цели следующим образом.

1ое) Устройством особаго рода умножителя в котором електрической поток кружится несколько сот раз и отклоняет пару магнитных астатических стрелок в ту либо другую сторону смотря по направлению потока.

2ое) Устройством особого способа мною изобретеннаго которой дозволяя магнитным стрелкам отклонятся от их направления на почти 90 градусов притупляет колебание их и по окончании действия електрическаго потока приводит сии стрелки в первобытное положение по паправлению искусственного Магнитнаго Меридиана.

Изложив вам М. Г. в кратце свойства на которых основан мой телеграф приступаю наконец к описанию онаго.

Он состоит:

1ое. Из вольтова столбца.

2ое. Из проводников.

3е. Из умножителя и в соединении с оным находящимся Коммутатором.

4ое. Из Будильника.

Я опишу сначала каждую из сих частей особо и потом действия их в совокупности.

1ое) Вольтов столбец состоит из цинкавых и меденых плостинок толщиною в полливию квадратных с боками в пять английских дюймов. Между ними кладется панка называемая в торговле политурою не высокаго достоинства, которая промачивается слабым раствором нашатыря, потом выжимается в особо для сего устроенных тисках, наконец чуть вялая кладется между цинковыми и медными плостинками в деревянный станок открытый со всех сторон, дабы жидкость стекая не проводила електричества. Я испытал все возможные доселе известные снаряды вольтова столбца и нашел в каждом из них более или менее неудобств. Снаряд мною приспособленный по малому размеру своему, силе с какою он действует и легкости в составлении не оставляет уже желать (по мнению моему) усовершенствования.

2) Проводники состоят из тонких медных проволок навитых шелком покрытых каучуком и вплетенных в пеньковыя веревки они проводят електричество от одной станции к другой, как бы растояние велико не было, на них не действует ни сырость, ни перемена температуры. Их гибкость предохраняет их от разрыва и глубоко закопанные в земле вдоль больших дорог они будут как бы под наблюдением всех проезжающих.

3е) Умножитель — он состоит из длинной серебряной или медной проволоки навитой шелком и кольцеобразно намотанной несколько сот раз на маленький станок из латуни.

Внутри и снаружи сего станочка привешаны на отвесно висящей платиновой проволоке две астатические магнитные стрелки которыя смотря по направлению електрическаго потока отклоняются то в ту либо в другую сторону. На верхней оконечности выше упомянутой проволоки насажен кружок имеющий $1^1/_2$ дюймов в поперечнике на котором изображены телеграфические знаки или числа. К нижней оконечности сей платиновой проволоки приделан привесок погруженной в ртуть, который притупляет колебание магнитных стрелок и делает показание ясными. В соединении с описанным умножителем находится коммутатор которой также сообщается с вольтовым столпцом и с проводниками. Действие его состоит в том, чтобы давать електрическому потоку то либо другое направления смотря по надобности сигналов которые передавать потребуется.

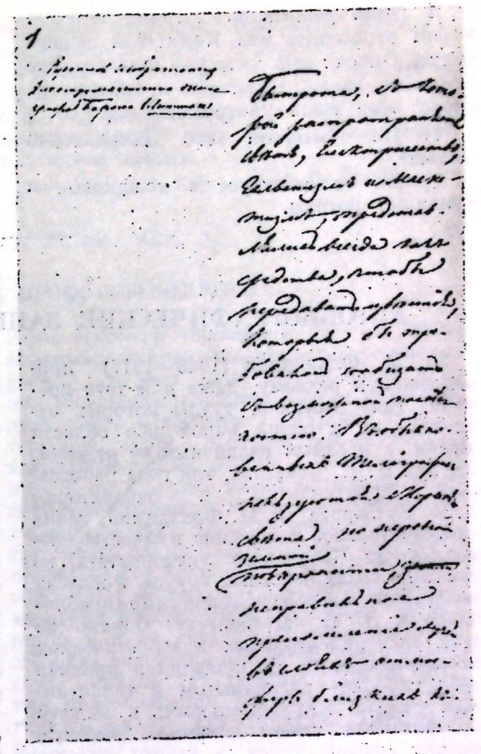
4ое) Будильник. К вертикальной проволоке особаго умножителя на которую насаживаются астатические магнитные стрелки приделан еще горизонтальный маятник с двумя гирьками на концах. Маятник сей отклоняется от даного ему направления, через електрический поток, ударяет на вертикальный рычаг, приводит в движения будильник, и возбуждает внимание того с кем переговариватся нужно будет.

Приступаю теперь к описанию действий всех частей в совокупности.

В местности назначенной для опытов я устроил снаряд мой следующим образом:

В кабинете Его Светлости Князя А. С. Меншикова поставлен на окне по левую сторону 1-ой умножитель или так сказать первая Станция Телеграфа с принадлежащим к оному коммутатором и будильником. От сего умножителя проводник пропущен из окна в находящийся пред оным бассейн и проходит внутренным каналом адмиралтейства до кабинета Директора Строительнаго Департамента. На окне в сем кабинете находится 2-ой умножитель или вторая Станция Телеграфа во всем подобно первому. От сего умножителя проводник вновь проходит частию чрез канал и частию берегом до 3-его умножителя которой поставлен на том же окне как и первой.

Длина двадцати веревок служащих проводниками и связанных между собою составляют с небольшим пять верст, сии проводники так сообщены что електрический поток пробегает их два раза т. е. в длине более 10-ти верст. Две прочих веревок проходит чрез внутренний канал Адмиралтейства и лежат в воде с первых



Факсимиле письма П. Л. Шиллинга

чисел прошедшаго ноября и по сие время и в течение пяти месяцов не претерпевая никакого повреждения.

Действие електрического потока на проводник как бы велика не была длина онаго есть мгновенно. Сигнал данный на одном конце телеграфической линии пробегает все станции и повторяет на оных тот же сигнал одновременно, тогда как в обыкновенных телеграфах знаки сии передаются от одной станции к другой, чрез что потеря времени бывает тем значительнее чем многочисленнее число станций.

Применение разговора к телеграфическим знакам составляет отдельную и важную часть телеграфической науки. Все доселе мне известным сделавшиеся способы кажутся мне неудовлетворительны и не соответствуют требованиям которых от них ожидать должно. Я нашел средство двумя знаками выразить все возможные речи и применить к сим двум знакам всякой телеграфической словарь или сигнальную книжку.

Я изобрел для сего же предмета особую цифирь... [нрзб. — *В. С.*] которую искуснейший разбирать не в состоянии будет открыть хотя бы ему сообщено было буквальное содержание депеши и самый телеграфический словарь.

Я готов решить все задачи которые в сем отношении мне Комитетом заданы будут. Описав мой телеграф остается мне поставить на вид некоторые преимущества оного пред ныне употребляемыми:

1) Что быстрота его несравненно больше.

2) Что он действует в дождливые и туманные погоды.

Что внимание телеграфистов возбуждается особым будильником.

3) Что он во время действия не возбуждает внимания публики.

4) Что не требует постройки особых высоких башен и содержится весьма малом числом людей и наконец

5) Что первоначальное заведение оного стоит менее нежели в обыкновенных телеграфах».

АВТОБИОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАПИСКИ Ф. М. ФЛАВИЦКОГО

Ф. М. Флавицкий (1848—1917) принадлежал к редкому, даже для того времени, типу химиков, труды которых относятся не к одной какой-либо области химии, а к самым различным ее отделам. Ученик Н. Н. Бекетова, три года работавший практикантом в лаборатории А. М. Бутлерова, Ф. М. Флавицкий, заняв самостоятельное положение в качестве преподавателя Казанского университета, по тематике своих основных трудов в области неорганической и физической химии приблизился к Д. И. Менделееву. Однако во всех экспериментальных и теоретических исследованиях Ф. М. Флавицкий проявил себя глубоко оригинальным и талантливым ученым. Его деятельность в области органической химии получила высокую оценку современников, а работы по аналитической химии представляют интерес и в настоящее время *. Что же касается его «гидратной теории растворов», то она встретила серьезные возражения **.

Так как Флавицкий работал над весьма разнообразными темами и высказал ряд спорных положений, полный анализ его научного наследия весьма труден Поэтому публикуемый ниже очерк научных трудов Флавицкого, составленный им самим, представляет большой интерес для историков химии. Окончание этого очерка датировано 1902 г., и, таким образом, работы последующих 15 лет остались в нем не рассмотренными; однако это не имеет существенного значения, так как в 1902 г. Флавицкий уже мог дать совершенно определенную характеристику всем основным направлениям своей научной деятельности.

Публикуемый очерк попал мне в руки во время розысков в Казани архивов русских химиков, находившихся в переписке с А. М. Бутлеровым. По рекомендации академика А. Е. Арбузова я обратился к родственнице Флавицких — В. Э. Красовской, у которой, однако, не нашлось ценных материалов *, кроме автобиографических записок Ф. М. Флавицкого. Эти записки В. Э. Красовская любезно передала в мое распоряжение. Они представляют собой пять листов бумаги большого формата, исписанных с обеих сторон. Очевидно, что должен был бы быть еще один лист (страницы 1 и 2), на котором начиналась автобиография Ф. М. Флавицкого, продолжающаяся на двух следующих листах. Свои записки автор составлял в разные годы, последовательно дополняя их новыми материалами. На сохранившихся страницах автобиографии имеются даты: 6 января 1888 г., 26 августа 1896 г. и 9 июня 1902 г. По содержанию автобиография близка к биографии Ф. М. Флавицкого в «Биографическом словаре профессоров и преподавателей Казанского университета» (1904) и, возможно, послужила для нее основой. По сравнению с этой биографией в сохранившейся части записок приведены лишь некоторые подробности **. Первая половина автобиографии

* См., напр., А. Х. Баталин, Е. Ю. Перельман. Применение метода Ф. М. Флавицкого для качественного анализа некоторых катионов. Сообщения о научных работах членов Всесоюзн. хим. об-ва им. Д. И. Менделеева, 1950, вып. 2, стр. 34.

** Тем не менее Л. А. Чугаев («Природа», 1918, № 2—3, стлб. 209; см. также ЖРФХО, 1918, 49, 629) в своем прекрасном кратком очерке жизни и деятельности Ф. М. Флавицкого предостерегает против неосторожных и поспешных выводов относительно этой теории.

* Архив Ф. М. Флавицкого был передан, по словам В. Э. Красовской, представителям Казанского химико-технологического Института имени С. М. Кирова, хотя некоторые документы, в частности письма к Ф. М. Флавицкому А. М. Бутлерова, оказались в Государственном краеведческом музее ТАТССР (Казань).

** В 1865 г. Ф. М. Флавицкий поступил в Харьковский университет. «В это время,— пишет он в автобиографии,— устав 1863 г. был уже в полном развитии, и благодаря этому пришлось слушать многих новых доцентов, недавно вернувшихся из-за границы. Лучшим из профессоров был Н. Н. Бекетов, теперь академик, которому, главным образом, и обязан выбором научной карьеры по химии». По окончании курса в 1869 г. Флавицкий представил диссертацию «Об удельных объемах тел жидких и твердых», за которую ему была присуждена степень кандидата. «Сочинение это по физической химии и написано на тему, данную проф. Н. Н. Бекетовым». В 1870 г. Флавицкий поступил вольнослушателем в Петербургский горный институт, но пробыл в нем только около месяца. «Благодаря рекомендательным письмам, данным Н. Н. Бекетовым и профессорам А. М. Бутлерову и А. Н. Энгельгардту, имел возможность,— пишет Флавицкий,— познакомиться с петербургскими химиками, результатом чего и было оставление Горного института и возвращение к занятиям химией — в университетской лаборатории Бутлерова».

написана от первого лица, а вторая — от третьего.

На следующих трех листах, имеющих самостоятельную пагинацию, находится написанный полностью от третьего лица «Очерк научных работ проф. Флавицкого». О характере этого очерка можно судить по зачеркнутому Флавицким первоначальному заглавию: «Сущность научных исследований проф. Флавицкого».

Ниже публикуется полный текст этого очерка, но с соблюдением современной орфографии и пунктуации. Вставки при развертывании сокращений заключены в угловые скобки.

Г. В. Быков

Звениг<кий> зат<он>, 26 авг. 1896

ОЧЕРК НАУЧНЫХ РАБОТ ПРОФ. ФЛАВИЦКОГО *

Научная деятельность проф. Ф<лавицкого> шла в разных областях чистой химии. Начавшись в 1871 г. под руководством А. М. Бутлерова, она, естественно, значительной частью относилась к области органической химии. Первые опытные исследования были по вопросам структуры, или строения, органических соединений. Стоявшие в то время на очереди производные амильного алкоголя брожения и сделались предметом первых опытных исследований Ф<лавицко>го. Результаты их формулировались в магистерской диссертации, главным выводом которой было доказательство изомеризации, или перегруппировки, при образовании обыкновенного амилена из амильного алкоголя брожения. Этим открыто было явление изомеризации в ряде этиленных углеводородов и показано, что перегруппировки вообще совершаются в сторону увеличения числа метильных групп, с образованием высшего замещения данного типа. Значение магистерской диссертации в химической литературе определяется тем, что результаты, изложенные в ней, послужили основанием для целого ряда исследований, произведенных Лебедевым, Эльтековым, Вышнеградским и др. Открытие изомеризации амилена уяснило и строение полимера этого углеводорода, диамилена.

Продолжением исследований амильных производных было изучение продуктов окисления хромовой смесью амилена и псевдопропил-ацетилена, а также замещенных этиленгликолей. При этом выведены правильности, что непредельные углеводороды окисляются, главным образом, по месту сложной связи, и, соответственно этому, замещенные этиленгликолы распадаются по месту связи атомов углерода, соединенных с водными остатками.

От изучения химической изомерии естественный переход к изомерии оптической, выражающейся так резко в терпенном ряде углеводородов. Природные терпены являлись загадочными по своей многочисленности, так как почти в каждом эфирном масле находили новый терпен, отличающийся не только запахом, но и оптической деятельностью и другими признаками. Изучение терпенов (с 1878 по 1889) привело к выводу, что природные терпены разных эфирных масел представляют более или менее сложные смеси изомеров двух видов — терпенов собственно и изотерпенов. Первые представляют двухатомные углеводороды, вторые — четырехатомные. И те и другие имеют оптически симметричные правые и левые и недеятельные изомеры, почему смеси их между собой могут давать самые разнообразные величины вращения плоскости поляризации. Так<им> обр<азом>, открытая Пастером оптическая изомерия винных кислот доказана Ф<лавицки>м и на двух рядах терпенов. Оба эти ряда находятся в простой генетической связи, именно двухатомные терпены, путем присоединения частицы воды, дают гидраты, а из них отнятием элементов воды получаются четырехатомные — изотерпены. Все эти выводы сделаны в докторской диссертации (в 1880 г.) и дальнейшие исследования (до 1889 г.) дают только новые подтверждения. Значение работ Ф<лавицко>го над терпенами определяется проф. Меншуткиным следующим образом... **

Нахождение важнейших терпенов в естественных смолах дало повод к изучению их со стороны оптич<еской> деятельности и содержания в них как скипидара, так и канифоли. Результатом исследований в этом направлении явилось в 1883 г. «Исследование естественных смол разных хвойных», которое показало, что смола нашей сосны дает скипидар, сходный во всех отношениях с французским, за исключением противоположной оптической деятельности, и канифоль, тождественную с французской, а также с американск<им> гарпиусом. Вывод этот имеет практическое значение, давая научное основание для развития в России добывания таких продуктов, которые в настоящее время ввозятся к нам из Франции и Америки.

27 авг. 1896. Кроме опытных исследований, Ф<лавицки>м произведены и теоре-

* Публикация Г. В. Быкова.

** В оригинале здесь пропуск: оставлено место для двух-трех строк. Возможно, что имеются в виду следующие слова Н. А. Меншуткина о Ф. М. Флавицком из речи «Участие Физико-химического общества в общем ходе развития органической химии» (ЖРФХО, 1894, 26, приложение, стр. 35): «он первый указал, что в казавшемся нам бесконечном разнообразии терпенов повторяются немногие типы». Г. Б.

тические работы в области органич<еской> химии. Сюда относятся: Способ вычисления числа изомеров предельных одноатомных алкоголей, О соотношении температур кип<ения> с строением, Об отношениях величин вращения плоскости поляризации и о частичном светопреломлении. Верность способа вычисления числа изомеров предельных одноат<омны>х алкоголей доказывается способом Шиффа, найденным им позже и приводящим к тождественным выводам.

Работы проф. Ф<лавицко>го в области неорганической химии преимущественно теоретические, за исключением опытного исследования: О вытеснении цинка алюминием из безводного хлористого цинка. Здесь определяется место алюминия по вытеснению выше цинка; этим доказывалась невозможность получения алюминия из его хлористого соединения посредством цинка и других аналогичных ему тяжелых металлов. Главным содержанием теоретических работ является развитие периодического закона химических элементов. Первою работой (1887 г.) в этом направлении было выражение этого закона в функции котангенса, к которому 8 лет спустя, в 1895 г., совершенно независимо пришел также знаменитый датский химик Юлий Томсен. В брошюре О функции, отвечающей периодичности свойств химических элементов, высказывается также гипотеза, объясняющая химическое сродство как результат особого движения атомов элементов. Гипотезой этой не только объясняются главнейшие стороны химического сродства, именно его избирательность и атомность элементов, но также и закон периодичности выводится как необходимое следствие периодического изменения положения плоскостей движения атомов элементов, с возрастанием атомного веса. В дальнейшем развитии этой гипотезы затрагивается и вопрос о происхождении химических элементов. По представлению проф. Ф<лавицко>го они не могли образоваться из первичной материи под влиянием индифферентной силы, как, напр<имер>, силы тяжести или теплоты. Для объяснения двойственного характера элементов — их электроположительности и электроотрицательности — необходимо принять, что агрегация первичной материи совершалась при участии дуалистической силы, какой являются, напр<имер>, разные формы электричества. Наиболее законченной из теоретических работ проф. Ф<лавицко>го является его теория химических форм. Сущность этой теории состоит в принятии атомности элементов такою, какой она определяется в периодической системе по соляным кислородным окислам, т. е. совпадающей со счетом групп в этой системе, почему принимаются: азот — пяти-, кислород — шести- и галоиды — семиатомными. Исходя из этого положения, на основании закона замещения выводятся многочисленные и разнообразные формы, не только отвечающие всем известным соединениям, но и таким, существование которых раньше и не предполагалось. Главное значение теории химических форм в том, что ею устраняется неестественное разделение соединений на атомные и молекулярные и получается возможность объяснять все соединения связью атомов между собой внутри одной частицы. Многие предсказания теории химических форм уже оправдались в работах английского химика Пиккеринга, а также учеников проф. Флавицк<ого>: А. Я. Богородского, П. Л. Панфилова, Ф. А. Фолькмана и Е. П. Любарского. В 1894 г. появилась Общая или неорганическая химия, где автор провел свою теорию систематически чрез весь этот отдел химии, давши новую систему неорганических соединений.

28 авг. 1896 г. Дальнейшее развитие теории химических форм должно найти себе применение в области растворов, современные представления о которых построены на строгом делении соединений на атомные и молекулярные. Построенная на этом Фант-Гоффом и Планком математическая теория растворов исходит из законов Рауля, которые одинаково приложимы к обоим категориям соединений. В таком случае, отступления от законов Рауля естественнее объяснять диссоциацией так называемых молекулярных соединений растворенных частиц, чем их самих на ионы. Гидратная теория растворов Ф<лавицко>го и дает на основании форм <улы> Планка объяснение отклонений растворов от законов Рауля как результат диссоциации тех соединений, которые образуются между растворителем и растворенным веществом. Взаимодействие их между собой прослеживается с их твердого состояния в так называемых холодильных смесях. Изучение последних с химической точки зрения, т. е. со стороны типов соединений, образующихся при взаимодействии веществ в твердом состоянии, привело Ф<лавицко>го к выводу, что, подобно кристаллогидратам и здесь возможно предсказание, т. е. предвидение необходимых форм, до сих пор неизвестных. Этим путем проф. Ф<лавицкий> доказывает, что растворы представляют продукты химического взаимодействия растворителя и растворенного вещества, а не их физико-механическую смесь между собой. *12 3/4 ночи 29 авг. 1896 г.*

Звенигородский затон 9-го июня 1902 г.

Развитие гидратной теории растворов явилось результатом теории химических форм, приведшей к опытной разработке вопроса о кристаллогидратах — вопроса, имевшего естественным своим продолжением изучение криогидратов, т. е. таких растворов, которые составляют границу между областями слабых (жидких) и крепких р<астворо>в, застывая нацело, без выделения составных частей, т. е. растворителя или растворенного вещества. Такие растворы получаются двояким путем: во 1-х, аналитически, исходя из более крепких или более слабых растворов, во 2-х, синтетически — методом взаимодействия твердых веществ в холодильных смесях. Последний метод и разработан Ф<лавицки>м, начиная с предложенного им для этого прибора, названного охладником или криостатом. Результатом этих исследований явилось чисто химическое представление о природе криогидратов как продуктов плавления строго определенных, но мало прочных кристаллогидратов, распадающихся при этом с выделением льда или соли. Исследования Ф<лавицко>го и его учеников привели к установке типов тех гидратов, на счет образования которых происходит взаимодействие твердых веществ в холодильных смесях; так, для азотнокислых и галоидных солей гидраты эти должны быть 7-ми-водного типа, для сернокислых солей — 10-ти-водного. Вывод этот подтверждается законом, что число частиц воды и температура криогидратов, получаемых в холодильных смесях, отвечают или кривым вымерзания льда или кривым растворимости, т. е. криогидраты отвечают р<аство>рам в типических гидратах растворителя или растворенного в<еще>ства.

10-го июня 1902 г. Установка такого взгляда на взаимодействие веществ в холодильных смесях требовала признания возможности химического взаимодействия твердых в<еще>ств, т. е. отрицания принципа corpora non agunt nisi soluta. Исследования, предпринятые с 1895 г. Ф<лавицки>м и его учениками, доставили такой богатый материал, что, при обработке его летом 1901 г., представилось бесспорной необходимостью отвергнуть старинное положение corpora non agunt nisi soluta, признавши его научным предрассудком. Этим открылась новая область химии — химия твердых в<еще>ств, при обыкновенных условиях температуры и при самом слабом участии давления, так как во многих случаях реакции обнаруживаются при одном соприкосновении, и в огромном большинстве случаев бывает достаточно одного растирания реагирующих в<еще>ств на писчей бумаге.

12 июня. Это привело к возможности разработать новый аналитический метод, при помощи которого определение составных частей солей — 13 оснований и 19 кислот — стало доступно и вне той специальной обстановки, какая требуется для химических лабораторий.

13 июня. Благодаря простоте и удобству реакций между твердыми веществами Ф<лавицк>ому представилась возможность изобретения в 1901 г. «Карманной лаборатории для изучения химии твердых веществ, в применении к анализу», представляющей портативный набор, цель и назначение которого вполне определяется в его названии. При таких условиях практическое изучение химии твердых веществ и применение ее к вопросам химического анализа становится настолько же доступным, как и занятие современной фотографией после изобретения сухих пластинок и ручных фотографических камер.

К истории русско-английских научных связей

ПИСЬМО Б. С. ЯКОБИ М. ФАРАДЕЮ*[1]

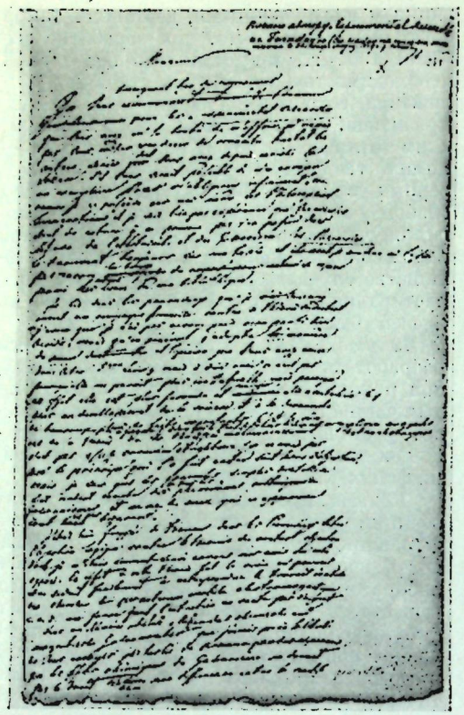
[Петербург, 1840 г.]

Милостивый государь,

Выражая Вам свою глубокую признательность за «Experimental Researches»[2], которые Вы столь любезно мне преподнесли, я не могу скрыть от Вас своего желания скорее ознакомиться с остальными сериями, которыми Вы с тех пор обогатили науку[3]. Если бы Вы нашли возможным послать мне один экземпляр их, Вы бесконечно меня обязали бы. У меня самого нет Philosophical Transactions[4], а я хорошо знаю по опыту, что без Ваших исследований нельзя обойтись при изучении электричества и гальванизма. «Researches» всегда находятся у меня на столе и я еще не позволяю им покоиться среди прочих книг моей библиотеки.

Я прочел в «Proceedings», что Вы открыли настоящую кампанию против теории контакта[5]; я сознаюсь, что еще не стал решительно ни на ту, ни на другую сторону, вообще же я держусь того взгляда и того мнения, какие высказаны Вами в 8-й серии[6]; но, правду сказать, не потому, что она кажется мне более неуязвимой, а потому, что она действительно более плодотворна и притом больше содействовала успехам науки и открытию значительно большего числа важных фактов. То же относится и к столь плодотворной теории Ома[7], расширенной профессором Фехнером из Лейпцига[8] и примененной им к гидроэлектрическим элементам, но, к сожалению, недостаточно известной в Англии[9]; я не думаю, чтобы принцип, из которого она вытекает, был свободен от всяких возражений, но я знаю, что простые формулы, которыми она пользуется, объясняют все явления гальва-

* Публикация и примечания М. И. Радовского (Ленинград).



Факсимиле письма Б. С. Якоби М. Фарадею

низма,— даже те, которые сначала кажутся наиболее странными.

Я был поражен, когда нашел в «Proceedings» Ваше логическое возражение против теории контакта, возражение, которое я сам часто делал моим друзьям, держащимся противоположной точки зрения[10]. Действительно, если бы эта теория была правильной, то ею легко можно было бы соблазниться и предпринять бесполезную работу по изобретению электромагнитного Perpetuum mobile, т. е. силы, поддержание которой не требует затрат.

В одной из моих работ, озаглавленной «Über die chemische und magnetische Galvanometer»[11], которую я позволил себе Вам послать, я пытался доказать на опытах, что химические действия гальванизма не дают права устанавливать различие между количеством и интенсивностью электричества. При одном и том же отклонении стрелки получается одинаковое разложение воды, применять ли две пластинки или батарею из любого числа пластинок, в которой ток ослабляется введением какого-либо плохого проводника, пока отклонение не станет тем же самым; то же и в случае применения магнито-электрических токов. Я был бы весьма счастлив, если бы мои доказательства были настолько убедительными, что Вы почтили бы их своим одобрением. С тех пор мой коллега по Академии г. Ленц[12] доказал, что особые явления, которые г. Делярив приписывал токам от различных источников, отнюдь не имеют места.

Имею честь приложить при сем заметку по поводу некоторых измерений[13], произведенных мною в отношении элемента г. Грове[14]; я прошу Вас, милостивый государь, передать этому ученому мой привет. В связи с этим я не могу не сделать замечания, что «trials» (испытания), которыми сейчас повсюду занимаются, дали бы гораздо более плодотворные результаты для науки и для ее приложений, если бы они сопровождались точными измерениями, которые можно было бы вычислить по формулам г. Ома. В 1836 г. я сделал несколько исследований элементом Беккереля[15], и меня нимало не удивило, что я получил более значительные действия, когда заменил погруженную в раствор поташа платиновую пластинку цинковой; к сожалению, я не измерил эффекта; всем известно, что платина лучше меди, но я не удивился также, когда прочел первую заметку, где шла речь об элементе Грове, так как этот ученый не привел [неразб.] данных, которые дали бы возможность сделать сравнение с другими вольтаическими комбинациями. Не придется удивляться и в том случае, если кто-нибудь сделает открытие, что для разложения дестиллированной воды между тонкими платиновыми проволоками элемент г. Грове действует лишь наполовину сильнее, чем элемент Даниеля[16] и т. п. Но я думаю, что мы по справедливости были бы поражены тем, что из вычисления получается огромное преимущество в пользу г. Грове; опыты в больших масштабах отнюдь не опровергли этого результата, и это дало мне право приступить к конструкции элемента, упомянутого в прилагаемой статье. Я добавлю, что в отношении термического расхода цинка элемент Грове тратит лишь 60% элемента Даниеля. Однако применение азотной кислоты сопряжено с другими затратами и существенными неудобствами, от которых нелегко будет избавиться. Комбинация, которую предложил г. Сми[17], хотя и гораздо более слабая чем у Грове, вполне подошла бы, если бы давала постоянную силу [тока].

Примите благосклонно брошюру, озаглавленную «Die Galvanoplastik»[18], которую я при сем прилагаю; она содержит общедоступное объяснение моих способов изготовления оттисков на гальванической меди. Гальванизм впервые [находит путь] в мастерские производственников, которые, я полагаю, широко им воспользуются, и возможно, что отсюда проистекут и некоторые преимущества для конструкции батарей, которой я очень заинтересован. Я не мог опубликовать это описание ранее, ибо практические и технические занятия: меня очень утомляли и отнимали у меня: драгоценное время.

Вы легко поверите, что я с негодованием узнал о поведении некоего г. Спенсера, который имел наглость приписать себе мое открытие, и меня удивляет, что он нашел столько благодарных слушателей среди своих соотечественников[19]. Я вынужден назвать это поведение piracy (грабежом) и обратиться к общественному мнению, которое только и сможет осудить это покушение на мои права. Хотя я вовсе не любитель споров такого рода и хотя я до сих пор молчал, желая верить, что в Вашей стране есть достаточно благородных людей, способных отнестись ко мне справедливо[20], но я не откажусь ни в какой мере от права приоритета, на которое я претендую для себя и для моей родины. Это право для меня тем более дорого, что и т. д...

Мое открытие было сделано в Дерпте в феврале 1837. Первая заметка, сопровождаемая копией[21]...

Две статьи были перепечатаны во многих английских журналах, между прочим в «Ann. of Electricity» за март 1839 в письме Джулиана Гугсворта (Julian Guggsworth) от 5 февр.[22]; далее, письмо, которое я взял на себя смелость послать Вам и которое было напечатано в Philosoph. Magazine за сентябрь 1839[23], содержит также некоторые относящиеся к этому сведения и, как Вам известно, гальванические копии[24], которые Вы соблаговолили представить British Association[25]. Только после этого появился г. Спенсер со своими претензиями, и не трудно себе представить, что истекших с того времени 6 или 7 месяцев ему было совершенно достаточно, чтобы вторично изобрести мои процессы. Мне кажется, что Вы вполне убеждены в моей правоте; и поэтому не колеблюсь передать мои права в Ваши руки и просить Вас сообщить знаменитым членам Королевского института[26] о заявлениях, которые я делаю в этом отношении. Вообще в каждом споре о приоритете решающими являются официальные напечатанные материалы. Я прошу у Вас прощения, что вынужден беспокоить Вас всеми этими вещами, имеющими мало отношения к науке, но, по счастью, я нахожусь в подобном же положении относительно Вас. Некоторое время тому назад я получил письмо от г. Франческо Заитедески из Венеции[27], который счел себя весьма обиженным одной фразой из моего написанного Вам письма, где я говорил об открытых Вами магнито-электрических токах. Я не знал даже приблизительно, что г. Заитедески претендует на это замечательное открытие, и у меня еще не было времени рассмотреть многочисленные статьи из итальянских журналов и книг, на которые он ссылается. Притом я не помню, чтобы в немецких журналах упоминалось о работах этого итальянского ученого в области магнитно-электричества, которые он будто бы написал. Но если бы даже там и было что-либо, к этому относящееся, то все это меркнет перед глубиной и точностью Ваших двух первых серий, которые так исчерпали вопрос, что уже никто другой не может внести сюда ничего существенного. К тому же я не очень доволен, что существуют магнитно-электрические [индукционные] токи. Без них природа дала бы в наши руки огромную движущую силу в виде электромагнетизма. Впрочем, ничего не поделаешь...[28]

ПРИМЕЧАНИЯ

[1] Печатается по черновику; автограф на французском языке. Перевод Т. Н. Кладо. Хранится в Архиве АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 1, л. 284—285; дата определена по имеющемуся в письме сообщению о посылке Фарадею экземпляра кн. «Гальванопластика». Первые 241 экземпляров своего труда Якоби получил 1 мая 1840, как записано в его дневнике (см. ААН, ф. 187, оп. 1, № 338).

[2] Речь идет о т. I «Experimental Researches in Electricity», напечатанном в 1839 г. (Рус. пер. Е. А. Чернышевой и Я. Р. Чернышевой-Шмидт, под ред. и с комментариями члена-корр. АН СССР Т. П. Кравца, издан в 1947 г., в серии «Классики науки», выпускаемой Академией наук СССР). Экземпляр «Experimental Researches» был послан Фарадеем Якоби при письме к нему, датированном 19 августа 1839 г. (русский перевод этого письма, выполненный сыном Б. С. Якоби, Николаем Борисовичем, напечатан в 1889 г. в журнале «Записки Русского технического общества», т. XXIII, № 4, стр. 8).

[3] В названном томе содержатся первые четырнадцать серий (1831—1838). Начиная с открытия электромагнитной индукции, описанию которого посвящена первая серия «Экспериментальных исследований», Фарадей публиковал свои труды в области электричества сериями; все они имеют общую рубрикацию — пункты. К тому времени, когда Якоби писал публикуемое письмо, Фарадей сделал уже достоянием ученого мира семнадцатую серию «Экспериментальных исследований» (см. прим. 5).

[4] Philosophical Transactions (издается с 1665 г.)— печатный орган Королевского общества (англ. Академии наук; полное название: The Royal society of London for the promotion of natural knowleges, основано в 1660 г.). В этом журнале печатались труды Фарадея; они появлялись

и отдельными оттисками; комплект их с дарственной надписью Петербургской Академии хранится в Библиотеке Академии наук в Ленинграде (сектор редких и ценных изданий, № 2291).

[5] Речь идет о выступлении Фарадея 26 марта 1840 г. на заседании Королевского общества с заключительной частью XVII серии «Экспериментальных исследований». См. Abstracts of the Papers printed in the Philosophical Transactions of the Royal Society of London, from 1837 to 1843 inclusive. London. 1843, vol. IV, pp. 213—215). Вот что содержится в протокольной записи:

Было возобновлено и закончено чтение статьи, озаглавленной «Исследование по электричеству, семнадцатая серия: об источнике силы в гальваническом элементе», Михаила Фарадея, эскв., члена Кор. общ. и т. д.

В этой серии автор продолжает свои экспериментальные исследования о происхождении «электрической силы» в гальваническом элементе. Рассматривается, записано в протоколе, влияние тепла и концентрации жидкости на элемент, причем были отмечены и объяснены некоторые своеобразные явления, которые оказались несовместимыми с какой-либо теорией происхождения электродвижущей силы от контакта. В работе рассматриваются весьма многочисленные случаи, когда гальванический ток возбуждается без какого-либо металлического контакта, под влиянием одного только химического действия, и устанавливается, что химическое действие практически возбуждает электричество. Фарадей считает, что все наблюденные им явления самым лучшим образом согласуются с химической теорией возбуждения. В заключение в протокольной записи говорится:

«Некоторые ученые рассматривают явления термоэлектричества, как утвердительные доказательства того, что чисто металлический контакт возбуждает электрический ток. Поэтому автор рассматривает указанные явления в отношении такого действия и приходит к заключению, что они, на самом деле, говорят против существования такой силы. В случае термоэлектричества металлы располагаются в порядке, который в такой мере отличен от порядка, присущего им в любом электролите, что никоим образом нельзя рассматривать их последовательность, как обусловленную каким-либо взаимодействием металлов друг с другом, общим для обоих способов возбуждения.

Последний раздел этой серии говорит о том, что существование такой силы, какую предполагает теория контакта, неправдоподобно. Он считает противоречащим всякой естественной аналогии и правдоподобию, чтобы две частицы, которые, будучи приведены в соприкосновение, приобрели благодаря своему взаимодействию противоположные электрические состояния, были способны передать друг другу эти состояния путем разряда и в то же время остаться в том же состоянии, в каком они были сначала, т. е. невероятно, чтобы то, что предварительно имело место, могло оставить их неизменными во всех отношениях. Иными словами, сила, которая дала возможность двум частицам достичь путем взаимодействия определенного состояния, не должна быть достаточной для того, чтобы они сохранили это состояние. Допущение таких явлений было бы, с его точки зрения, равносильно отрицанию того, что действие равно противодействию. Теория контакта, по его мнению, предполагает, что сила, способная преодолеть мощное сопротивление как химическое, так и механическое, может возникнуть из ничего; что без каких-либо изменений в действующей материи, или затраты какой-либо иной силы, можно получить электрический ток, который будет продолжаться вечно, вопреки постоянному сопротивлению, или сможет быть остановлен, как в гальваническом приборе, обломками, нагроможденными его собственным действием. Это, как полагает автор, было бы сотворением силы, какого не бывает в природе, и поскольку не представляет никакой трудности превратить электрическую силу в механическую через посредство магнетизма, мы сразу получили бы вечный двигатель. Этот вывод автор считает убедительным и решающим доказательством того, что теория контакта основана на заблуждении.

В постскриптуме автор указывает, что позднее он нашел в курсе Гальванизма д-ра Роже в Library of useful knowledge, опубликованном в 1829 г., слова, где приводится тот же аргумент о ненаучной природе теории контакта.

[6] Восьмая серия «Экспериментальных исследований» озаглавлена: «Об электричестве гальванического элемента; его источник, количество, направление и основные свойства его».

[7] Ом, Георг Симон (Ohm, Georg Simon, 1789—1854), немецкий физик. Открытый им закон, названный его именем, долго не признавался в ученом мире; исключение составляла небольшая группа передовых электриков, среди которых были Гаусс, Якоби и Ленц. Труд Ома по достоинству был оценен лишь после того, как французский физик К. М. Пулье пришел к аналогичным выводам, и Лондонское королевское общество на заседании 30 ноября 1841 г. присудило немецкому ученому медаль Коплея. Вот что записано в протоколе этого заседания:

«Совет наградил медалью Коплея за текущий год д-ра Г. С. Ома из Нюренберга за его исследования законов электрических токов; эти исследования содержатся в различных статьях, напечатанных в Schweiggers Journal и Poggendorfs Annalen, а также в отдельной работе под заглавием «Математическая обработка гальванической цепи» (Die galvanische Kette mathematisch bearbeitet), которая опубликована в Берлине в 1827 г. В этих трудах д-р Ом впервые установил законы электрического тока — вопрос величайшей важности, в котором до сих пор господствовала полнейшая неясность. Он показал, что принятое смутное различие между интенсивностью и количеством не обосновано и что все объяснения, которые выводятся из этих соображений, совершенно ошибочны. Он доказал как теоретически, так и экспериментально, что действие тока равно сумме электродвижущих сил, деленной на сумму сопротивлений; и что если это частное одинаково, то и действие будет одинаково, какова бы ни была природа тока—гальваническая или термоэлектрическая. Он дал также способ точного определения отдельных сопротивлений и электродвижущих сил в контуре. Эти исследования внесли очень большую ясность в теорию электрического тока; и хотя на работы Ома в течение более десяти лет не было обращено должного внимания (за это время Фехнер был единственным автором, который разделил и подтвердил его взгляды), но в последние пять лет Гаусс, Ленц, Якоби, Поггендорф, Генри и многие другие видные ученые признали большую ценность его исследований и то, чем они были ему обязаны в своих собственных работах. Если бы работы Ома были известны ранее и им было отдано должное, труды экспериментаторов были бы вознаграждены лучше. В его стране те, кто больше всего занимались исследованиями, связанными с гальванической силой, особенно подчеркивали все то ценное, что они почерпнули из этого источника, и ту неизменную точность, с какой наблюдаемые явления подчинялись теории Ома. Следует заметить, что это согласие совершенно не зависит от предположения о природе электродвижущей силы и получается как в том случае, если мы рассматриваем ее как происходящую от контакта двух различных металлов, так и в случае, когда мы считаем ее обусловленной химическим действием». (Протокол Королевского общества от 30.XI.41 г. «Proceedings of the Royal Society», vol. IV, 1838—1843, N 49; 1841, p. 336. См. об этом К. К. Баумгарт «Работы Э. Х. Ленца и Б. С. Якоби по электромагнетизму» в сб. Вопросы истории отечественной науки, 1949, стр. 186).

[8] Фехнер, Густав Теодор (Fechner, Gustav Theodor, 1801—1887), немецкий физик, психолог и философ. До занятия психологией и философией работал над вопросами электричества и опубликовал целый ряд трудов; из них наиболее известна монография: «Измерения гальванической цепи» (Massbestimmungen über die galvanische Kette. Leipzig, 1831). В этом труде Фехнер описывает свои работы, которые подтвердили выводы Ома.

[9] В Англии не только работы Фехнера, но и само его имя было мало известно: в цитируемой выше записи о присуждении Ому медали Коплея Фехнер назван Фишнером...

[10] Здесь Якоби имеет в виду Э. Х. Ленца.

[11] Работа Якоби «О химическом и магнитном гальванометрах» была доложена 19 апреля 1839 г. в Петербургской Академии наук и в том же году опубликована в ее печатном органе (Bulletin scientifique, t. V, col. 353—377).

[12] Ленц, Эмилий Христианович (1804—1865), академик (избран в 1828 г.); важнейшие его работы относятся к области электричества, часть из них была осуществлена совместно с Якоби (см. Э. Х. Ленц. Избранные труды. Ред. и прим. членакорр. АН СССР Т. П. Кравца. Изд-во АН СССР, 1950).

[13] Речь идет о сообщении Якоби в Академии наук (31 января 1840 г.): «Сравнительное измерение действия двух гальванических элементов: медно-цинкового и платино-цинкового», напечатанного под заголовком «Mésure comparative de l'action de deux couples voltaïques: l'un cuivre-zinc, l'autre platine-zinc» в Bulletin Scientifique, 1840, t. VI, col. 369—371.

[14] Грове, Вильям Роберт (Grove, William Robert, 1811—1896), английский физик; в истории электротехники известен предложенными им элементами, названными его именем. Когда Якоби в первый раз поехал в Англию — на съезд Британской ассоциации (сент. 1840),— он познакомился с Грове и поддерживал с ним дружеские связи, о чем свидетельствует их переписка (Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 1, л. 391).

[15] Беккерель, Антуан Сезар (Becquerel, Antoine César, 1788—1878) — французский физик и электрохимик. Работа, о которой говорит Якоби («О простой кислородной цепи Беккереля»), была выполнена им еще тогда, когда он жил в Дерпте, где в университете он занимал кафедру гражданской архитектуры; под заголовком «Über Becquerel's einfache Sauerstoff-Kette» эта работа напечатана в «Poggendorff's Annalen», 1837. B. XL, SS. 67—73. С именем Беккереля связан первый труд Якоби по практическому применению электричества: работа, посланная им Парижской Академии наук, была передана на рассмотрение Беккерелю (и Амперу) (см. Электродвигатель в его историческом развитии. Документы и материалы. Составил Д. В. Ефремов и М. И. Радовский под ред. академика В. Ф. Миткевича. Изд-во АН СССР, 1936, стр. 113). В дальнейшем исследования Якоби

касались вопросов, бывших предметом изысканий Беккереля, и между ними возникла даже полемика (см. Борис Семенович Якоби. Библиографический указатель. Сост. М. Г. Новлянская. Под ред. К. И. Шафрановского. Изд-во АН СССР, 1953). Якоби состоял в переписке с Беккерелем; в письме к нему, написанном в 1846 г. и опубликованном через двадцать с лишком лет (Annales de chimie et de physique, 1867, t. XI, pp. 238—248), наиболее полно изложена история открытия гальванопластики.

[16] Даниель, Джон Фредерик (Daniell, John Frederic, 1790—1845), английский физик и химик. Якоби, как и все пионеры электротехники, трудившиеся в 30—40-е годы прошлого века над проблемой электродвигателя, в качестве генератора применял гальванические элементы и занимался их усовершенствованием. Работая с элементами Даниеля, Якоби открыл гальванопластику (см. названное в предыдущем примечании письмо к Беккерелю).

[17] Сми, Альфред (Smee Alfred, 1818—1877)— английский электрофизиолог. Элементы Сми описаны им в статье «On the galvanic properties with a description of a new chemico-mechanical Battery», помещенной в «Philosophical Magazine», 1840, vol. XVI, pp. 422—425).

[18] Труд Якоби по электроосаждению («Гальванопластика, или способ по данным образцам производить медные изделия из медных растворов помощью гальванизма») был издан в 1840 г. одновременно на русском и немецком языках.

[19] После того, как в журнале «Athenaeum» (1839, № 624, октябрь) было перепечатано письмо к Фарадею, Т. Спенсер прислал в Редакцию письмо, по поводу которого в «Athenaeum» появилось (№ 626) следующее сообщение:

«Недавно (в № 624) мы опубликовали письмо м-ра Якоби к м-ру Фарадею, в котором он описывает свои опыты по получению копий с медных пластинок посредством гальванического электричества. После этого мы получили письмо от м-ра Томаса Спенсера из Ливерпуля, из которого, повидимому, следует, что он некоторое время назад занимался независимо тем же самым вопросом и ему не только удалось сделать все, что сделал м-р Якоби, но и успешно преодолеть трудности, задерживавшие дальнейший ход работ последнего».

[20] Притязания Т. Спенсера не прекращались на протяжении свыше четверти века (см. названное выше письмо к Беккерелю), несмотря на то, что в самой Англии он подвергался осмеянию в печати. Так Г. Диркс, посылая Якоби напечатанную против Спенсера статью («Mechanical Magazine», 1844, vol. XC), писал русскому ученому: «Мистер Спенсер — грубый и упрямый человек и, кажется, решил стать гением, хотя природа, очевидно, предназначила ему быть только механиком» (Записки Русского технического общества, 1889, № 4, стр. 15). Диркс сообщал еще Якоби: «Я снесся с д-рами Фарадеем, Юром и Брендом на этот счет и, повидимому, они были довольны моими разъяснениями». Якоби особенно дорожил мнением Фарадея, который исключительно высоко оценил сделанное в России открытие. Вот что писал 17 августа 1839 г. Фарадей Якоби в ответ на сообщение последнего о своих работах и достигнутых результатах: «Ваше письмо было для меня честью и любезностью, которых я не мог ожидать, и я самым искренним образом благодарю за него. Мне только хотелось бы, отвечая на него, иметь возможность сообщить Вам столь же хорошие новости как Ваши, но мое письмо в сравнении с Вашим будет весьма скромным, ибо последнее время я не имел достаточно сил для работы и в настоящий момент ничего не могу сказать. Я был так заинтересован Вашим письмом и теми большими результатами, о которых Вы столь любезно поставили меня в известность, что перевел его и послал почти целиком издателю «Philosophical Magazine»» (рус. пер. см. «Электродвигатель в его историческом развитии», стр. 331 и сл.).

[21] Еще за год до этого Якоби пришлось неоднократно касаться истории своего открытия (в письмах к С. Уварову, Г. Волконскому, В. Одоевскому и др.) (см. Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1). В данном случае, составляя черновик письма, Якоби не стал повторять того, что уже излагал не раз.

[22] См. vol. III, pp. 507—508. Отклики на открытие гальванопластики, в частности в Англии, см. названный в прим. 15 Библиографический указатель, стр. 111 и сл.

[23] См. прим. 20.

[24] На одном из «гальванических оттисков», как об этом сообщает сын Якоби, гальванопластическим способом была сделана следующая надпись: «Faraday from Jacobi with his compliments» («Фарадею от Якоби с приветом»). См. примечание Н. Б. Якоби к сделанному им переводу упомянутого в прим. 2 письма Фарадея.

[25] Британская ассоциация для содействия развитию наук (British Association for the Advancement of science; осн. в 1831 г.) собиралась каждый год в разных городах Англии. В данном случае Якоби имеет в виду съезд 1839 г., где Фарадей демонстрировал присланную ему Якоби пластинку.

[26] Королевский институт Великобритании (Royal Institution of Great Britain) (осн. в 1799 г. В. Румфордом) — естественно-научное учреждение, руководителем которого (директором лаборатории) в то время был Фарадей.

[27] Заитедески Франческо (Zantedeschi, Francesco, 1797—1873), аббат, впоследствии профессор физики Падуанского университета. Письмо, о котором сообщает Якоби, хранится в бумагах последнего (ф. 187, оп. 1, № 52, л. 54).

[28] На этом рукопись обрывается. Вскоре — в сентябре 1840 г.— Якоби поехал в Англию для участия в собравшейся в Глазго Британской ассоциации, где встретился с Фарадеем; ему он нанес свой первый визит — на второй день после прибытия в Лондон (см. Запись в дневнике от 1 сентября 1840 г.— Архив АН СССР, ф. 187, оп. 1, № 338).

ИЗ ПЕРЕПИСКИ Р. МУРЧИСОНА С ПЕТЕРБУРГСКИМИ АКАДЕМИКАМИ

Среди зарубежных ученых, находившихся в близких отношениях с нашей Академией наук, Родерик Импей Мурчисон (1792—1871) занимает особое место. Он был действительным членом Петербургской Академии наук.

Один из виднейших геологов XIX в., Мурчисон значительную часть своих трудов посвятил России и горячо ее полюбил, доказав это и словом и делом. Его симпатии к нашей стране особенно проявились во время Крымской войны, когда он публично выступал против участия Англии в ней, считая, что русский и английский народы могут и должны жить в мире и тесном содружестве.

Эту сторону биографии знаменитого геолога охарактеризовал академик Н. И. Кокшаров, начавший свою практическую деятельность с участия в экспедициях Мурчисона по нашей стране.

Через три дня после кончины Мурчисона Кокшаров выступил в возглавлявшемся им Минералогическом обществе с речью, в которой сказал следующее:

«В Лондоне скончался 11-го [23-го н. ст.] октября сего 1871 г., на восьмидесятом году от рождения, один из знаменитейших геологов нашего времени, сэр Родерик Мурчисон. Императорское минералогическое общество приняло это известие с великою скорбью,— и кто, конечно, мог глубже чувствовать и достойнее оценить утрату, понесенную наукою через новую могилу, как не наше общество, в котором геология является обильным элементом.

Было бы излишне исчислять перед Вами в подробности геологические творения Мурчисона; многие из них сделались классическими, каково, напр., «Силурийская система», и вообще все они Вам хорошо известны. Поэтому я позволю себе напомнить Вам только о том благотворном влиянии, которое произвел Мурчисон на наших геологов двукратным своим путешествием по России, и о той незабвенной услуге, которую оказал он нам, определив с точностью относительную древность геологических формаций европейской России и обозначив границы их на карте обширного отечества нашего. Нельзя не удивляться, каким образом мог он достигнуть столь грандиозных результатов в такое короткое время! Только глубокие познания, опытность, энергия и любовь к науке Мурчисона, помощь ученых его спутников, гг. де Вернеля и графа Кейзерлинга... могли привести задуманное предприятие к столь блистательному окончанию. Обширное сочинение «Россия и Уральские горы» и «Геологическая карта Европейской России и хребта Уральского» составляют драгоценное наследство, оставленное Мурчисоном нашему отечеству.

Заслуги Мурчисона перед Россией в ученом отношении, конечно, весьма велики, но и в отношении политическом он успел оказать ей также немалые услуги. Мурчисон остался верным другом России до последней минуты своей жизни. Он постоянно сохранял чувства искренней приязни и благодарности к стране, в которой он встретил полное радушие и гостеприимство. Мурчисон доказал эти столь дорогие для русского сердца чувства в особенности в эпоху севастопольской кампании, когда ему пришлось перенести много неприятностей за слишком открытое сочувствие к нашему отечеству.

И на словах, и в печати, несмотря на все возгласы раздраженной нации, находившейся в борьбе с Россиею, Мурчисон не переставал защищать Россию от взводимых английскою прессою несправедливых обвинений. Те из русских, которым довелось посетить Англию и познакомиться с Мурчисоном, засвидетельствуют, с каким радушием обходился он с нашими земляками и в каких выражениях отзывался он о приеме, сделанном ему русскими в России. Мне, как спутнику Мурчисона в его путешествиях по России и как человеку, оставшемуся с ним в самых дружественных отношениях до самой его смерти, чувства его к нашей стране известны, может быть, лучше, нежели другим. Горячая признательность к лицам, оказавшим ему радушие или какие-либо услуги, никогда не изглаживалась из его благородного сердца и служила отличительною чертою его честного характера» *.

* «С.-Петербургские ведомости», 1871, № 302, стр. 1—2.

Жизнь и деятельность Мурчисона широко освещена в русской литературе. Ему, в частности, посвятил специальное исследование академик Н. С. Шатский. Настоящая публикация имеет целью познакомить читателей с некоторыми документами, указывающими на тесные связи Мурчисона с Петербургской Академией наук.

Письма публикуются на языке оригинала; перевод на русский язык осуществлен Т. Н. Кладо.

М. П. Радовский

1

Р. И. МУРЧИСОН — П. Н. ФУСУ[1]

Lû le 19 Septembre 1845

St. Pétersburg 16 Août 1845

M. le Secrétaire,

En attendant l'arrivée de l'ouvrage sur la Russie (dont une copie devait arriver incéssamment pour être présentée à l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg), je vous transmets mes discours géologiques et géographiques, adressés aux deux sociétés de Londres que j'ai présidées; et j'espère que la mention que j'ai faite des travaux des géologues et géographes Russes (et surtout de ces derniers dans le discours de cette année) fera du plaisir aux savants distingués de votre section. Au moins mes compatriotes sont très contents d'être mis au niveau de la marche rapide que les sciences font en Russie...

Rod. Murchison

à Monsieur
le Secrétaire
de l'Académie des Sciences

Перевод:

Прочитано 19 сентября 1845 г.
16 августа 1845 г., Петербург

Господин Секретарь,

В ожидании получения труда о России (один экземпляр которого должен прибыть в самом скором времени для преподнесения его С.-Петербургской Академии наук) я препровождаю Вам мои речи по геологии и географии, произнесенные мною в двух Лондонских обществах, где я был председателем; надеюсь, что сделанное мною упоминание о работах русских геологов и географов (и особенно этих последних в речи нынешнего года) доставят удовольствие выдающимся ученым Вашего отделения. По крайней мере, мои соотечественники весьма довольны, что могли стать на уровень тех быстрых успехов, которых достигли науки в России...

Род[ерик] Мурчисон

Господину
секретарю Академии наук

2

П. Н. ФУС — Р. И. МУРЧИСОНУ[2]

$\frac{16}{28}$ ноября 1845, Петербург

Monsieur et très honoré collègue,

Ce n'est que le $\frac{16}{28}$ Septembre que j'ai reçu des mains du Cte Keyserlingk le billet que Vous m'avez adressé le 16 Août, étant à St. Pétersbourg, ainsi que les différentes brochures dont le billet était accompagné. L'Académie Vous avait déjà élu, à cette époque, son membre honoraire (le $\frac{6}{18}$ Septembre) et je différais d'un jour à l'autre ma notification et ma réponse à Votre billet, pour pouvoir en même temps Vous annoncer Votre nomination au grade d'Académicien ordinaire et par suite Votre agrégation au service de Russie. Ce n'est que depuis peu que l'oukaze de l'Empereur daté du $\frac{26 \text{ Sept.}}{3 \text{ Oct.}}$ nous est parvenu de la part du Sénat dirigeant, et je me félicite de pouvoir Vous marquer l'accueil empressé que cet oukaze a trouvé au sein de l'Académie. Nous regrettons seulement d'être privés de la présence de notre illustre collègue; mais nous aimons à croire que Vous chérissez trop la Russie pour ne pas retourner de temps en temps sur son sol hospitalier et prendre place, ne fût ce que par rares intervalles, au milieu de vos collègues. Nous espérons aussi que Vous nous tiendrez au courant de Vos savants travaux et que Vous en ornerez de temps en temps notre Recueil. Votre diplôme est écrit et signé, mais comme vu Votre grade d'Académicien, il est muni du grand sceau en boîte de vermeil et à cordons, le volume en est trop grand pour l'expédier avec facilité pour la saison qu'il fait; je me réserve donc de Vous le faire tenir avec un exemplaire des règlement, avec la navigation prochaine.

A présent, pour remplir à Votre égard les formalités prescrites par les lois, notre Comité administratif m'a chargé de Vous démander les renseignements suivants, nécessaires pour dresser Votre état de service:

1. Quelle est la date de Votre naissance?

2 Quels sont les emplois civils ou littéraires que Vous occupez dans Votre patrie?

3. Quels sont les ordres de chevallerie dont vous êtes décoré et q u a n d Vous ont ils été accordés?

4. Si Vous êtes père de famille, quels sont les noms et quel est l'âge de vos enfants?

Vous ne taxerez pas d'indiscrétion ces différentes questions. Il s'agit seulement de prendre acte de Votre nomination, et tout cela ne tire aucunement à conséquence.

Quant à moi particulièrement, il ne me reste qu'à regretter de n'avoir pas eu occasion lors des différentes visites que Vous nous avez faites, de faire Votre connaissance personnelle; mais j'espère bien pouvoir un jour, Vous témoigner de vive voix les sentiments d'estime et de considération avec lesquels j'ai l'honneur d'être, Monsieur...

P. S. Pour faciliter nos communications mutuelles et particulièrement pour Vous tenir au courant des publications de l'Académie, à mesure de leur émission, Vous pourriez peut-être m'indiquer une de nos maisons de commerce anglaises ou quelque autre personne à laquelle j'adresserais tous les envois que je pourrai avoir à Vous faire l'avenir et qui se chargerait de Vous les faire parvenir d'une manière sûre. Je me permettrai de Vous rappeler aussi que l'Académie n'a pas encore vu Votre dernier ouvrage: The Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains.

Murchison's adresse: London, Belgrave Square.

Перевод:

$\frac{16}{28}$ ноября 1845 г. Петербург

Милостивый государь и глубокоуважаемый коллега,

Только 16/28 сентября я получил от гр. Кейзерлинга письмо, посланное Вами 16 августа, когда Вы были в Петербурге, а также различные брошюры, которые к нему были приложены. В это время Академия уже избрала Вас своим почетным членом ($\frac{6}{18}$ сентября) и я откладывал со дня на день свое извещение и ответ на Вашу записку, чтобы одновременно сообщить Вам о Вашем избрании в ординарные академики и тем самым о зачислении на русскую службу. Лишь недавно мы получили указ императора от $\frac{21 \text{ сент.}}{3 \text{ окт.}}$ из Правительствующего сената, и я счастлив, что могу сообщить Вам о том сердечном приеме, которым был встречен этот указ в среде нашей Академии. Мы только сожалеем, что лишены присутствия нашего знаменитого коллеги; но мы хотим верить, что Вы слишком любите Россию, чтобы не возвращаться время от времени на ее гостеприимную почву, и хотя бы на короткие промежутки занимать место среди Ваших коллег. Мы надеемся также, что Вы будете держать нас в курсе Ваших научных работ и украшать ими время от времени наш сборник [Recueil]. Ваш диплом готов и подписан, но так как, имея в виду Ваше звание академика, он снабжен большой печатью в серебряном футляре и со шнурами, такой объемистый пакет было бы трудно послать в настоящее время года; поэтому я пошлю его Вам вместе с экземпляром устава[3] с открытием ближайшей навигации.

В настоящий же момент, чтобы выполнить предписанные законом формальности, наш Комитет правления[4] поручил мне получить у Вас следующие сведения, необходимые для составления Вашего послужного списка.

1. Дата Вашего рождения,

2. Гражданские и научные должности, занимаемые Вами у Вас на родине,

3. Все ордена, кавалером которых Вы являетесь, и когда они были Вам пожалованы,

4. Если у Вас есть дети, то их имена и возраст.

Надеюсь, Вы не сочтете эти вопросы нескромными. Дело идет только об оформлении Вашего назначения на должность, и все это не существенно[5].

Что касается лично меня, то я очень огорчен, что при многочисленных визитах, которые Вы нам делали, я не мог с Вами лично познакомиться, но я надеюсь, что когда-нибудь смогу засвидетельствовать Вам устно чувства почтения и уважения, с которыми имею честь оставаться, милостивый государь.

P. S. Для облегчения взаимных сношений и в особенности для того, чтобы Вы знали о выходе всех изданий Академии по мере их напечатания, Вы могли бы, может быть, указать мне адрес какого-либо английского торгового дома или лица, которому я и посылал бы все, что у нас выйдет в будущем, и которое взяло бы на себя доставлять все это Вам в полной сохранности. Я позволю себе напомнить Вам также, что Академия еще не имеет Вашего последнего труда: «Geology of Russia in Europe and the Ural Mountains» [Геология Европейской России и Уральских гор].

Адрес Мурчисона: Лондон, Белгрев-сквер.

3

Р. И. МУРЧИСОН — П. Н. ФУСУ [6]

London
16 Belgrave Square
March 22 1847

My dear Sir,

Since you give me the privilege of writing in my own language (which I have no doubt you read as fluently as the French), I beg to acknowledge the receipt of your letter of the 4/16 February, accompanying the last volume of the Bulletin Physico-Mathématique etc. of the Imperial Academy, from which extracts will be sent to various journals.

In respect to a communication from myself to the Academy, I must beg to defer making one until I have some original matter to send worthy of its acceptance. A revision of the Austrian Alps on which I wrote presently, a journey to Bohemia and finally to Italy, which I contemplate and hope to execute immediately after the Meeting of Oxford, where I hand over the Chair of the British Association to my successor Sir Robert Inglis, will probably afford materials for a comparison of different European formations with these of Russia, which may prove interesting to my honorable associates.

In the mean time I beg you to present to the Academy in my name a Copy of my last Memoir on the structure of parts of Sweden particularly on the Isle of Gothland, the identity of which with our Upper Silurian formations of England is truly remarkable.

I also send a corrected copy of my address at Southampton for the Academy and one for yourself. I further enclose letters inviting any member of the Academy who might feel disposed to honour the Meeting at Oxford with his presence. * I have indeed previously urged Colonels Helmersen and Middendorf to come to Oxford and whether they may be able to do so or not, still there will be ample accomodation for any other of my colleagues who may wish to announce their intention.

I would observe that the Meeting will seldom be held in so attractive a place as Oxford.

On this subject I have written to Admiral Lütke in the hope that we may be honoured with a visit from HIH the Grand Duke Constantine and the distinguished Navigator who accompanies him.

I am of course delighted to hear of the English work on Afghanistan and the Afghan-English Dictionary which the Academy is about to publish.

Pray offer my best remembrances to all my friends and colleagues and with many thanks for your obliging attention

believe me to be my dear Sir
Your very faithful Servant
Rod. Murchison

To Mr. Fuss
Perpet. Sec. Acad. of Sciences

P. S. As I perceive that your "Chronique" contains the announcement of any new honours conferred upon our Members I beg you will make it know that His Majesty the King of Denmark has conferred on me the rank of Commandor of the Royal Danish Order of Dannebrog.

* I find that Colonel Sabine has already sent the circular to our Corresponding Members Kuffer, Jacobi, Middendorf, etc. and I therefore merely address one to all the Members.

Перевод:

22 марта 1847, Лондон
Лондон
Белгрев-сквер, 16

Дорогой сэр,

Пользуясь разрешением, которое Вы мне дали писать Вам на моем родном языке (Вы, без сомнения, читаете на нем так же бегло, как и на французском), спешу уведомить Вас, что я получил письмо Ваше от 4/16 февр. вместе с последним томом Bulletin physico-mathématique Академии наук, выборки из которого будут разосланы разным журналам.

Что же касается моего сообщения Академии, то я прошу разрешить мне отложить его, пока не найдется что-либо оригинальное, достойное быть доложенным. Новое исследование Австрийских Альп, о котором я недавно писал, путешествие по Богемии и, наконец, по Италии, которые я имею в виду, надеюсь совершить немедленно после заседания съезда в Оксфорде [7], на котором я передам председательство в Британской ассоциации моему преемнику сэру Роберту Инглису [8], вероятно, доставят материалы для сличения разных европейских формаций с российскими, что представит интерес и моим почтенным сочленам.

Пока же прошу Вас представить Академии от моего имени экземпляр последнего моего рассуждения о строении некоторых частей Швеции, особенно острова Готланд, близкое сходство которого с верхними силурийскими формациями Англии поистине замечательно.

Посылаю также исправленную копию моей речи в Саутгемптоне [9], один экземпляр для Академии, другой для Вас.

Далее прилагаю пригласительные письма членам Академии, которые пожелают почтить Оксфордский съезд своим присутствием *. Правда, я уже ранее приглашал приехать в Оксфорд полковников Гельмерсена [15] и Миддендорфа, но независимо от того, смогут они это сделать или нет, во всяком случае полные удобства будут предоставлены и всякому другому из моих коллег, который пожелает наперед известить об этом.

Замечу, что редко съезд может происходить в месте более привлекательном, чем Оксфорд.

По этому же вопросу я писал и адмиралу Литке [16] в надежде, что мы будем удостоены посещением его императорского высочества великого князя Константина [Николаевича] и сопровождающего его выдающегося мореплавателя.

Я, конечно, с величайшим удовольствием узнал, что Академия готовится издать английское сочинение об Афганистане и афгано-английский словарь.

Прошу передать мои лучшие пожелания всем моим друзьям и коллегам и благодарю Вас за Ваше любезное внимание.

Прошу считать меня, Милостивый государь, Вашим покорнейшим слугой

Род. Мурчисон

Г. Фусу

Непрем[енному] секр[етарю] Акад[емии] наук.

P. S. Так как я вижу, что Вы сообщаете в своей «Хронике» сведения обо всех новых почестях, которыми удостоены наши члены, прошу Вас также сообщить, что его величество король Датский пожаловал мне звание командора королевского датского ордена Даннеброга.

* Я узнал, что полковник Сабин [10] уже разослал циркуляр нашим членам-корреспондентам Купферу [11], Якоби [12], Миддендорфу [13] и другим. Поэтому я посылаю только один на всех членов [14].

4

Р. И. МУРЧИСОН — П. Н. ФУСУ [17]

London.

16, Belgrave Square 19 Mars 1850

Monsieur,

Je n'ai reçu votre envoi du 16/28 Janvier que le 16 du Mai courrant, par l'intermède de l'Ambassade Russe et je n'ai pas manqué d'expédier sur le champ les 17 lettres que vous avez adressées à nos membres étrangers de l'Académie Impériale des Sciences de Russie.

Nos libraires Anglais arrangeront le reste, et je me réjouis de voir adopter ce méthode de répandre le bulletin de l'Académie.

Quant à moi-même, suis honteux de ne pouvoir pas vous être plus utile, vû les honneurs que la Russie m'a décernés.

Vous me remerciez de vous avoir expédié un exemplaire de mon ouvrage sur les Alpes, les Apennins et les Carpathes; et de ma part je vous prie de vouloir bien croire, que si mes forces physiques ne commencent pas à diminuer, je tâcherai encore de faire quelque chose pour avancer la géologie de l'Empire Russe.

En attendant, mes confrères n'auront pas été chagrinés d'entendre qu'à la dernière réunion Anniversaire de la Société Royale de Londres, «le grand prix scientifique de mon pays, le Copley Medal», m'a été decerné à l'unanimité, pour avoir établi la classification paléozoïque inclu le système silurien, et pour mon ouvrage sur la Russie et les Monts Ourals.

Ainsi je vous prierai Mr le Secrétaire Perpétuel de vouloir bien attacher à mon nom cette Médaille Copley; — car je suis justement fier d'un honneur que je partage avec les Faraday, les Brewster et les Robert Brown de mon pays, et avec les Arago, les Gauss, les Dumas, les Le Verrier, les Oersted, les Liebig et autres du Continent de l'Europe.

Je compte aller de bonne heure aux bains et je compte surtout être de retour pour assister à la réunion de l'Association Brit. pour l'avancement des sciences, qui aura lieu les premiers jours du mois d'août à Edinbourg. Je vous prie de faire savoir à mes confrères honorés de l'Académie Impériale, combien mes compatriotes se réjouiraient et combien moi (en Ecossais) je me vanterais de pouvoir annoncer la visite d'un Académicien Russe.

Agréez je vous en prie, Monsieur et très estimé collègue, l'hommage de ma haute considération.

Rod. Murchison

M. Fuss
Secrétaire perpétuel etc. etc.

Перевод:

19 марта 1850. Лондон,

Лондон, Белгрев-сквер 16;
19 марта 1850 г.

Милостивый государь,

Я получил Ваш пакет от $\frac{16}{28}$ января только 16 мая через посредство Русского посольства и сразу же отправил [по назначению] 17 писем, посланных Вами на имя иностранных членов Русской Императорской Академии наук.

Наши английские издатели позаботятся об остальном, и я очень рад, что этот способ распространять Бюллетень Академии получил признание.

Что до меня лично, то мне стыдно, что я не мог оказаться Вам более полезным, принимая во внимание все почести, оказанные мне Россией.

Вы благодарите меня за то, что я послал [Вам] экземпляр моего труда об Альпах, Аппенинах и Карпатах; со своей стороны прошу верить, что если не начнут слабеть мои физические силы, я еще постараюсь сделать кое-что для успехов геологии Российской империи.

А пока что мои собратья не будут огорчены, услышав, что на последнем годовом заседании Лондонского королевского общества «высшая научная награда моей страны, медаль Коплея»[18], была единогласно присуждена мне за установление палеозойской классификации, включая силурийскую систему, и за мой труд о России и об Уральских горах.

Итак, я буду просить Вас, г. непременный секретарь, не отказать соединить с моим именем эту медаль Коплея, ибо я особенно горжусь честью, которую я разделяю с Фарадеем [19], Брюстером [20] и Робертом Броуном [21] в моей стране, и с Араго [22], Гауссом [23], Дюма [24], Леверье [25], Эрстедом [26], Либихом [27] и другими — на континенте Европы.

Я рассчитываю рано отправиться на курорт, а главное, рассчитываю возвратиться к съезду Британской ассоциации содействия успехам науки, который состоится в первых числах августа в Эдинбурге.

Прошу Вас сообщить моим почтенным коллегам по Императорской Академии, как порадовались бы мои соотечественники, и как гордился бы я, шотландец, если бы мог сообщить о приезде русского академика.

Примите, пожалуйста, милостивый государь и глубокоуважаемый коллега, уверения в моем совершеннейшем почтении.

Род. Мурчисон.

г. Фусу,

Непременному секретарю и т. д.

5

Р. И. МУРЧИСОН — Б. С. ЯКОБИ[28]

1 января 1855, Лондон

This being the first day of the new year let me wish you many happy returns of it.

London Belgrave Square 1 Jan. 1855

My dear Mr Jacobi,

I received your letter of the 12 December two days ago when I was in the country, and on my arrival in Town to day my first care was to visit the Admiralty and obtain from my official friends there all the information you desire respectly the state and condition of your young friend M. Kovalevsky and his associates who are prisoners of war.

I ascertained, in the first place, that all the officers and crew of the Diana are still at Hong Kong, where they are distributed among the ships of our squadron there and that young Kovalevsky is one of these and was well by the last account. I next ascertained that some application had previously been made in favor of this young officer, and that in consequence £ 50 has been officially remitted to him.

I have desired my friends at the Admiralty to let me know if any change should be made in the destination or position of the crew of the Diana, and if I acquire any information there on you shall be made acquainted therewith.

In the mean time, you may tell senator Kovalevsky that I am writing to the Governor of Hong Kong sir Ich. Bowring who is a particular friend of mine, and who will I am sure pay every attention to the young man and will see that he has all his wants supplied.

I have also inclined the Hydrographer of the Admiralty Capt. Washington, to write to Admiral Stirling commanding the Chinese squadron to the same effect and also in favor of all your unfortunate countrymen.

Soon after this lamentable war broke out, I had the satisfaction of conveying by permission of our Secretary for Foreign affairs the Earl of Clarendon a message to Baron Brunnow then in Germany, that in compliance with his request I had obtained the most satisfactory explanation as to the treatment of the Russian prisoners — and had you had enabled me once mere to testify that I have not and can never forget the kind. and friendly reception which I met with in all parts of the Russian Empire.

Honoured as I have been in being ranked as a Member of your illustrious Academy of Sciences you may rely on my always doing every thing which a Loyal Englishman can do, to assuage the calamities of a war, for the termination of which I daily pray.

I write instantly and in haste and have not yet seen your friends Faraday, Whitstone and others to whom you desire me to offer your remembrances but I will not fail to do so.

In conclusion I request you to offer my kindest regards to all my valued friends and associates to whom I recently sent all the works published by Department of Geological and Mining Science of which I am the Director General — and believe me to be, Dear M. Jacobi

Yours most sincerely
Rod. Murchison

Перевод:

1 января 1855 г. Лондон

Поскольку это первый день Нового года, то позвольте мне пожелать Вам многих лет счастливой жизни.

Лондон, Белгрев-сквер 1 янв. 1855 г.

Дорогой г. Якоби,

Я получил Ваше письмо от 12 декабря два дня назад, когда я был за городом, и моим первым делом по возвращении в город было поехать в Адмиралтейство и узнать от моих служащих там друзей все, что Вас интересует относительно состояния и условий жизни Вашего молодого друга г. Ковалевского [29] и его товарищей, которые являются военнопленными.

Я прежде всего удостоверился, что все офицеры и экипаж Дианы все еще в Гонконге, где они размещены на кораблях нашей эскадры и что молодой Ковалевский находится среди них и согласно последним сведениям вполне здоров. Я узнал также, что в отношении этого молодого офицера поступило ранее какое-то ходатайство, вследствие которого ему официально было передано 50 ф. ст.

Я просил моих друзей из Адмиралтейства сообщить мне, не произойдут ли какие-либо перемены в отношении назначения или положения экипажа Дианы, и если я что-либо об этом узнаю, я доведу об этом до Вашего сведения.

Пока Вы можете сообщить сенатору Ковалевскому [30], что я пишу губернатору Гонконга, сэру Джону Боурингу, который является моим близким другом и который, я уверен, окажет полное внимание молодому человеку и позаботится о том, чтобы у него было все ему необходимое.

Я так же попросил гидрографа Адмиралтейства капитана Вашингтона [31] написать о том же адмиралу Стирлингу, командующему китайской эскадрой, и добиться тех же результатов и для всех Ваших несчастных соотечественников.

Вскоре после того как началась эта злополучная война, я имел удовольствие, с разрешения нашего секретаря по иностранным делам графа Кларендона, передать поручение барону Брунову [32], бывшему тогда в Германии, что в соответствии с его просьбой я получил самые удовлетворительные объяснения относительно положения русских пленных — а теперь Вы дали мне возможность подтвердить еще раз, что я не забыл и никогда не смогу забыть любезный и дружественный прием, который был мне оказан всюду в Российской империи.

Будучи почтен званием члена Вашей знаменитой Академии наук, я прошу Вас верить, что всегда сделаю все, что только может сделать лойяльный англичанин для смягчения бедствий войны, об окончании которой я ежедневно молюсь.

Я отвечаю Вам немедленно и второпях и еще не видел Ваших друзей — Фарадея, Уитстона [33] и других, кому Вы просите передать Ваш привет, но я не премину это сделать.

В заключение прошу Вас передать мое искреннее почтение всем моим уважаемым друзьям и коллегам, которым я недавно послал все работы, опубликованные Департаментом геологических и горных наук, где я состою главным директором.

Прошу Вас принять, дорогой г. Якоби, уверения в моей искренней преданности.

Ваш Род. Мурчисон

6

Р. И. МУРЧИСОН — Ф. П. ЛИТКЕ.

12 марта 1865, Лондон
To his Excellency Admiral Lütke
March 12-th 1865

My dear Admiral,

The Geographer and Scientific Naval men of my country, having with my hearty concurrence and support, resolved to stimulate our Government to fit out an expedition to explore the north polar regions, I venture to hope that now as the Imperial Academy of Sciences of St. Petersburg is presided over by so eminent a nautical explorer as yourself, my associates on the bank of the Nova will approve our endeavour.

The merit of reviving this desire, is due to captain Sherard Osborn, himself one of the searchers after Franklin and since then distinguished in many waters. Seeing that some of his Arctic associates are still fresh and vigorous and that McClintock himself would willingly command in an effort to reach the North pole itself, he is naturally anxious that under such experienced Arctic sailors as we now possess, young hands may be trained up, who in future will be well able to work out important problems in the Antarctic regions. The greatest of this is the transit of Venus which is to take place in 1882 and which must be well seen towards the South Pole.

The plan of Sherard Osborn is to proceed up Baffin's Bay with two steam vessels to Smith's Sound, stationed there, an arc of the meridian is to be measured in that high latitude.— Then the expedition is to proceed in sledges and boats along the west coast of Greenland and ascertain the real tread of that coast.— As the distance from Smith Sound to the North Pole and back is less than McClintock and others have travelled on ice, no insurmountable difficulty is anticipated.— As meteorologer and magnitiser must benefit by such a survey the Royal Society could not but approve our project, but they leave to the R. Geographical Society to work the labouring car! We have therefore appealed to our other brethren in science and I am happy to say, that we are warmly supported by the Linnean Society (Zoologists and Botanists), the Geological Society, the Ethnological Society, etc., etc. As the astronomer Royal wishes to have the South Pole first explored, with a view to the determining the best stations for the observation of the transit of Venus, it is probable that the Astronomers will not join us. But I tell my friend Airy, that to send now or 18 years before the transit is to occur, is quite uncalled for, whilst if he allows us to educate young ice-men during the next two or three years in the less dangerous and less difficult regions of the North, some of them will be fit before 1882 to execute what we call for.

Equally anxious for a North Polar Expedition as Sherard Osborn, Dr. Petermann of the well known Mittheilungen of Gotha, is endeavouring to show us that the surest, safest and quickest mode of settling the great question is to send a steamer direct in a course between Novaja Zemlja and Spitzbergen. Thence to force through the pack of ice and then emerge into the Polynia of Wrangel and the Russians.

The subject has been twice discussed at our evening meetings, but as on the last occasion the discussion turned mainly on ethnological points we are going to renew it on the 27th instant, on this day fortnight, taking for the text of our sermon the second letter of Petermann to myself. I send you by book post all the documents relating to the subject and I will be very much obliged if you will bring the whole question under the consideration of the Academy and also of the Imperial Geographical Society.— It seems to me that an endeavour to solve this great problem must be warmly approved by my associates in Russia and if I am right in my conjecture our endeavour to impress the British Government and Admiralty with the importance of the undertaking would be most powerfully strengthened if supported by the men of Science from Russia, particularly by H. I. Highness, the Grand Admiral of the fleet and by Admiral Lütke, the President of the Imperial Academy.— The Arctic currents and particularly the absence of icebergs carrying large blocks of stone (as in the Antarctic regions and in Baffins Bay) seems to render the Spitzbergen route the best and easiest, though there is a great deal (as well put forth by Sherard Osborn) to be said in favor of the other scheme. As yet few of our naval authorities have had an opportunity of speaking on the subject, but on the 27th I know that Admirals Sir G. Beek, Collinson, Belcher and Ommaney and captains Smelfield, Richards and others (all favourable to the survey) will deliver their opinions on the merits of each project. In the meantime, an approving letter from yourself would vastly strengthen our cause. —With my respectful duty to H. I. Highness, the Grand Duke Constantin and my kind regards to my old friends, who are left, believe me to be, my dear Admiral, ever your devoted friend, etc., etc.

Signed (Rod. Murchison)

P. S. If I could contemplate the Union of Russian and English sailors in a joint endeavour to reach the North Pole and the Polynia of your countrymen, I shall indeed rejoice in having been instrumental in my old age in recementing the true international friendship of which I was a witness, an object which I have ever at heart and which I lose no opportunity of promoting.

Перевод:

12 марта 1865 г. Лондон

Его превосходительству адмиралу Литке
Марта 12-го 1865 г.

Дорогой адмирал,

Географы и моряки —ученые моей страны — при моей горячей поддержке и сочувствии, решили побудить наше правительство снарядить экспедицию для исследования северных полярных областей. Я позволю себе надеяться, что теперь, когда президентом С.-Петербургской Академии наук является такой известный моряк-исследователь, как Вы, мои сочлены по Академии на берегах Невы будут приветствовать наш замысел.

Заслуга оживления этого проекта принадлежит капитану Шерарду Осборну [35], который сам участвовал в поисках Франклина [36] и с тех пор отличился, плавая по многим морям. Имея в виду, что многие из его спутников по Арктике все еще бодры и полны сил, и что сам Мак-Клинток [37] охотно станет во главе предприятия, имеющего целью достижение северного полюса, он, конечно, заинтересован в том, чтобы под началом таких испытанных в Арктике моряков, какие у нас сейчас имеются, и наша молодежь прошла хорошую школу. В будущем же эта молодежь сможет сама разрабатывать важные задачи в Антарктических областях. Особенно важной из них будет наблюдение прохождения Венеры в 1882 г., которое, вероятно, будет хорошо видимо в районе южного полюса.

План Шерарда Осборна состоит в том, чтобы пройти через Баффинов залив в пролив Смита на двух паровых судах и зимовать там, причем произвести на этой широте измерение дуги меридиана. Затем экспедиция должна пройти на санях и в лодках вдоль западного берега Гренландии и уточнить подлинное очертание этого берега. Так как расстояние от пролива Смита до Северного полюса и обратно меньше, чем было пройдено по льду Мак-Клинтоком и другими, то вряд ли здесь можно встретить непреодолимые трудности. Так как метеорологи и магнитологи крайне заинтересованы в такой съемке, то Королевское общество может только приветствовать наш план, но оно предоставляет Королевскому географическому обществу его конкретную разработку. Поэтому мы обратились к нашим собратьям по науке, и я счастлив сообщить, что мы встретили самую живую поддержку со стороны Линнеевского общества (зоологов и ботаников), со стороны Геологического общества, Этнологического общества и других. Поскольку Королевский астроном [38] желал бы в первую очередь исследовать южный полюс, с целью выявить наиболее удобный пункт для наблюдений прохождения Венеры, возможно, что астрономы к нам не присоединятся. Но я говорю моему другу Эри, что посылать [экспедицию] теперь, т. е. за 18 лет до прохождения, непрактично, тогда как если он подождет, пока мы подготовим молодых ледовиков в ближайшие 2-3 года в менее опасных и трудных районах Севера, то многие из них еще до 1882 г. будут подготовлены для выполнения наших заданий.

В той же мере, как Шерард Осборн, Северной полярной экспедицией также заинтересован и д-р Петерман, издатель хорошо известных «Mitteilungen» в Готе; он стремится показать нам, что самым верным, надежным и быстрым способом решения великой задачи является посылка парового судна прямо по курсу между Новой Землей и Шпицбергеном. Затем пробиться через ледяные поля и выйти в полынью Врангеля и Русских.

Вопрос обсуждался дважды на наших вечерних собраниях, но во второй раз обсуждение касалось главным образом этнологических пунктов, а потому мы решили вернуться к нему 27-го, через 2 недели, взяв текстом нашей проповеди последнее письмо Петермана ко мне. Я посылаю Вам с этой почтой все документы, относящиеся к этому вопросу. Я буду весьма благодарен Вам, если Вы представите все это дело на рассмотрение Академии, а также Императорского географического общества. Мне кажется, что со стороны моих русских коллег попытка разрешения этой великой задачи встретит горячее сочувствие, и если мои предположения справедливы, то наши шаги, направленные к убеждению Британского правительства и Адмиралтейства в важности этого предприятия, получат мощную поддержку, когда, к ним присоединятся ученые России, особенно его высочество генерал-адмирал флота и адмирал Литке, президент императорской Академии.

Арктические течения и особенно отсутствие айсбергов, несущих большие каменные глыбы (как в Антарктических областях и в Баффиновом заливе), повидимому, делают шпицбергенский путь наиболее удобным и легким, хотя можно много сказать (как было установлено Шерардом Осборном) и в пользу второго плана. Пока лишь немногие из наших морских авторитетов имели возможность высказываться по этому предмету, но 27-го, как мне известно, адмиралы сэр Дж. Бек, Коллинсон, Белчер и Оммани, а также капитаны Смелфильд, Ричарде и другие (все благоприятно относящиеся к идее съемки) выскажут свое мнение о достоинствах того и другого проекта. А пока одобрительное письмо от Вашего имени сильно подкрепило бы нас.

С выражением почтения его высочеству вел. князю Константину и с приветами моим старым друзьям, оставшимся еще в живых, остаюсь, дорогой адмирал, Вашим неизменно преданным другом и пр.

подписан (Род. Мурчисон)

P. S. Если бы мне дано было увидеть единение русских и британских моряков в общих усилиях достичь Северного полюса и Полыньи Ваших соотечественников, то я сердечно порадовался бы, что в мои старые годы мне удалось вновь снять истинную международную дружбу, которой я был свидетелем. Эта цель всегда близка моему сердцу, и я никогда не упускаю ни одной возможности ей содействовать [39].

ПРИМЕЧАНИЯ *

[1] Печатается по копии; автограф на французском языке (Архив Академии наук, ф. 1, оп. 2, 1845, № 28, § 253).

Фус, Павел Николаевич (1798—1855), академик, с 1826 г. до конца жизни непременный секретарь Петербургской Академии наук.

[2] Печатается по черновику; автограф на французском языке (ААН, ф. I, оп. 2, 1845, № 28, § 253).

Кейзерлинг, Александр Андреевич (1815—1891), русский геолог и палеонтолог; участник экспедиции Мурчисона; с 1858 г. член-корреспондент Петербургской Академии наук, а с 1887 г. ее почетный член. Одно время был попечителем Дерптского учебного округа.

[3] В то время действовал устав 1836 г.

[4] Комитет правления — административно-хозяйственный орган Академии.

[5] В Архиве АН СССР хранится формулярный список о службе и достоинстве ординарного академика императорской Академии наук Мурчисона (ААН, ф. I, оп. 2, 1845, № 28, § 253). Ниже приводятся его ответы на вопросы списка.

Чин, имя, фамилия и должность им отправляемая, от роду лет и какого вероисповедания?

— 6 класса Родерик Импей Мурчисон, ординарный академик императорской Академии наук по части геологии. Орденов св. Станислава 1-й степени и св. Анны 2-й степени алмазами украшенного, кавалер, 54 лет [род. $\frac{8}{19}$ февраля 1792 г.], вероисповедания англиканского.

Есть ли за ним, за родителями его, или когда женат, за женою недвижимое имение?

— Родовое имение в Шотландии, в графстве Росском.

Когда в службу вступил и в оной какими чинами, в каких должностях и где происходил, также не был ли каких отличных по службе деяний и не был ли особенно, кроме чинов, чем награжден и в какое время?

— Избран почетным членом Академии наук 1845 г. сентября 6. Высочайшим указом, данным Правительствующему сенату всемилостивейше повелено: в воздаяние отлично ученых трудов почетного члена Академии наук Мурчисона по части геологии и во внимание к многолетним местным исследованиям его в России и в разных странах Европейского материка, обогатившим сию науку новыми наблюдениями и изысканиями, присвоить ему, г. Мурчисону, права и преимущества ординарных академиков с зачислением с означенного числа в действительную службу Академии наук, 1845, сентября 21.

В походах против неприятеля и в самих сражениях был или нет, и когда именно?

— С 1807-го по 1815 годы состоял в Великобританской военной службе и был в походах в Португалии, Испании и в Средиземном море.

[6] Печатается по подлиннику; автограф на английском языке (ААН, ф. I, оп. 2, 1847, № 20, § 119).

[7] Речь идет об очередном съезде Британской ассоциации содействия успехам наук (British Association for the advancement of Science) в Оксфорде в июне 1847 г.

[8] Инглис, Роберт Гарри (Inglis, Robert Harry, 1786—1855) с 1813 г. член Королевского общества (о его участии на съезде Британской ассоциации 1847 г. см. «Report of the seventeenth meeting of the British Association for the advancement of science; held at Oxford in June 1847». London, 1848, pp. XIV, XXIX — XLVI.).

[9] Мурчисон имеет в виду произнесенную им вступительную речь на возглавлявшемся им съезде Британской ассоциации, который состоялся в 1846 г. в г. Саутгемптоне (см. «Report of the sixteenth meeting of the British Association for the advancement of science; held at Southampton in September, 1846» London, 1847, pp. IX, XIV, XXVII — XLIII).

[10] Сэбин, Эдуард (Sabine, Edward, 1788—1883), с 1861 по 1871 гг. президент Королевского общества; с 1826 г. член-корреспондент Петербургской Академии наук.

[11] Купфер, Адольф Яковлевич (1799—1865), академик.

[12] Якоби, Борис Семенович (1801—1874), академик.

[13] Миддендорф, Александр Федорович (1815—1894), академик; с 1855 по 1857 гг. непременный секретарь Петербургской Академии наук.

[14] Список членов-корреспондентов Британской ассоциации от России см. в названном в примеч. 9 выпуске «Report», p. XVI.

[15] Гельмерсен, Григорий Петрович (1803—1885), геолог, академик (избран в 1844).

* Примечания М. И. Радовского.

[16] Литке, Федор Петрович (1797—1882), путешественник, почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1855 г.), с 1864 г. по 1882 г.—президент Академии.

[17] Печатается по подлиннику; автограф на французском языке (ААН, ф. I, оп. 2, 1850, № 17, § 61.)

[18] Коплей, Годфри (Copley, Godfrey, ум. в 1709 г.) с 1691 г. член Королевского общества. Медаль Коплея учреждена в 1736 г. (см. «The Record of the Royale Society of London for the promotion of natural knowledge». Forth Edition. London, 1940, p. 112).

[19] Фарадей, Михаил (Faraday, Michael, 1791—1867), великий английский ученый, почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1830 г.); медаль Коплея получал дважды — в 1832 и 1838 гг.

[20] Брюстер, Дэвид (Brewster, David, 1781—1868), английский физик; почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1830 г.); медаль получил в 1815 г.

[21] Броун, Роберт (Brown, Robert, 1773—1758), английский ботаник; почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1827 г.); медаль получил в 1839 г.

[22] Араго, Доминик Франсуа Жан (Arago, Dominique François Jean, 1786—1853), французский физик и астроном; почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1829 г.); медаль получил в 1825 г.

[23] Гаусс, Карл Фридрих (Gauss, Karl Friedrich, 1777—1855), немецкий математик и астроном; почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1824 г.), медаль получил в 1838 г.

[24] Дюма, Жан Батист Андре (Dumas, Jean Baptiste André (1800—1884), французский химик, член-корреспондент Петербургской Академии наук (избран в 1845 г.), медаль получил в 1843 г.

[25] Леверье, Урбан Жан Жозеф (Le Verrier, Urbain Jean Joseph, 1811—1877), французский астроном; член-корреспондент Петербургской Академии наук (избран 1848 г.); медаль получил в 1846 г.

[26] Эрстед, Ганс Христиан (Oersted, Hans Christian, 1777—1851), датский физик; почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1830 г.); медаль получил в 1840 г.

[27] Либих, Юстус (Liebig, Justus, 1803—1873), немецкий химик; член-корреспондент Петербургской Академии наук (избран в 1830 г.); медаль получил в 1840 г.

[28] Печатается по подлиннику; автограф на английском языке (ААН, ф. 187, оп. 2, № 357, л. № 2).

[29] Ковалевский Николай Евграфович (сын. Е. П. Ковалевского, см. примеч. 30). В общем морском списке (ч. X, Д.—М. СПб., 1898, стр. 348—349) о нем имеются следующие сведения: «1853—1856. На фрегате Цесаревич плавал по портам Финского залива, а затем на фрегате Диана отправился к устью реки Амура. После крушения фрегата у берегов Японии, находился при береге в японском селении Миасима, откуда на купеческом бременском судне Грета отправился в Охотск, и на переходе английским пароходо-фрегатом Баракута был взят в плен, где и находился до 13 июля 1856 г.».

В той же связке, где хранится письмо Мурчисона к Якоби, имеется следующая записка и перевод ее на французский язык, выполненный женой Б. С. Якоби, Анной Григорьевной:

«Команда с русского фрегата Д и а н а, погибшего от землетрясения у берегов Японии, в числе 8 офицеров и 260 матросов, по назначению адмирала Путятина, была отправлена к берегам Сибири и взята в плен в июле 1855 г. близ Аяна английскими крейсерами; по последним сведениям, пленные отправлены в Гонконг (Китай). В числе их находился мичман Николай Ковалевский. Убедительнейше просят узнать о месте нахождения и о судьбе сего офицера, а равно и о том, нельзя ли отсюда послать ему какое-либо пособие».

[30] Речь идет о Евграфе Петровиче Ковалевском (1792—1867); с 1858 по 1861 гг.— министр народного просвещения. С Якоби был знаком с момента его переезда в Петербург; см. письмо Якоби к его брату (Briefwechsel zwischen B. S. Jacobi und C. G. J. Jacobi. Hrsg. von w. Ahrens, 1907), стр. 41.

[31] Вашингтон, Джон (Washington, John, 1800—1863), гидрограф, адмирал, член Королевского общества.

[32] Брунов, Филипп Иванович (1797—1875), русский посол в Англии, почетный член Петербургской Академии наук (избран в 1858 г.), гидрограф.

[33] Уитстон, Чарльз (Wheatston, Charles, 1802—1875), английский физик и электротехник; работал над вопросами, бывшими предметом исследования Якоби.

[34] Печатается по копии на английском языке (ААН, ф. 1, оп. 2, 1865, № 17, § 80).

[35] Осборн, Шерард (Osborn Sherard, 1822—1875), член Королевского общества (избран в 1870 г.).

[36] Франклин, Джон (Franklin, John, 1786—1848), английский мореплаватель и путешественник, погиб во время полярной экспедиции, предпринятой им в 1845 г.

[37] Мак-Клинток, Френсис Леопольд (MacClintock, Francis Leopold, 1819—1907), адмирал, исследователь Арктики; участник экспедиций, отправленных на поиски Франклина.

[38] Королевский астроном — официальное звание директора Гринвичской обсерватории. Им был тогда Джордж Бидл Эри (Airy, George Bidel, 1801—1892), член-корреспондент Петербургской Академии наук (избран в 1840 г.) с 1871 по 1873 г., президент Королевского общества.

[39] Для составления отзыва об английском проекте полярной экспедиции была создана комиссия из академиков К. М. Бэра, А. Я. Купфера, Г. П. Гельмерсена и А. И. Савича.

Комиссия дала положительное заключение на английский проект. 30 марта 1865 г. это заключение было одобрено физико-математическим отделением Академии (Протокол заседания от 30 марта 1865 г., § 80).

ИЗ ПЕРЕПИСКИ И. И. МЕЧНИКОВА С АНГЛИЙСКИМИ УЧЕНЫМИ

Имя И. И. Мечникова, одного из самых выдающихся деятелей биологической и медицинской науки, достаточно хорошо известно в СССР и за рубежом; исследования Мечникова публиковались на русском, немецком, французском, английском, голландском и некоторых других языках.

И. И. Мечников участвовал почти во всех международных и многих национальных съездах естествоиспытателей, собиравшихся во второй половине XIX — начале XX в., выступал на этих съездах с докладами и был лично знаком с многими деятелями биологической и медицинской науки во всех странах Европы, Азии и Америки. Он вел обширную переписку с биологами и медиками, обсуждал с ними злободневные научные вопросы и, благодаря переписке, был осведомлен о многих научных исследованиях задолго до их окончания и опубликования. Очень часто к Мечникову обращались за советами о том, как следует поставить то или иное исследование, к нему обращались с просьбой о проверке полученных кем-либо данных, ибо авторитетное подтверждение Мечникова имело часто решающее значение.

И. И. Мечников, как правило, сохранял получаемые письма.

К 1916 г., моменту смерти И. И. Мечникова, в его личном архиве собралось свыше 900 писем от ученых разных стран. Эти письма, как и другие научные материалы И. И. Мечникова, были бережно сохранены О. Н. Мечниковой и по просьбе Народного комиссара здравоохранения РСФСР Н. А. Семашко были доставлены ею из Парижа в Москву и в августе 1926 г. переданы в Центральный государственный контрольный институт для создания Мемориального музея памяти И. И. Мечникова. Часть из этих материалов была передана в 1950 г. в московское отделение Архива Академии наук СССР. Небольшая часть переписки И. И. Мечникова хранится в ленинградских архивохранилищах.

Большое место в переписке И. И. Мечникова занимают письма его английских друзей. Мечников часто бывал в Англии, выступал там с научными докладами и лекциями; он был избран членом и почетным членом многих английских научных учреждений и обществ (Кембриджского университета в 1891 г., Кембриджского философского общества в 1891 г., Королевского общества в Лондоне в 1895 г., Королевского института народного здравия в 1906 г.), был награжден золотой медалью Уальда (1901) г., медалью Коплея (1906 г.), золотой медалью Гарбена (1907 г.), медалью Альберта (1916 г.)

Из многочисленной переписки с английскими учеными в настоящей публикации мы приводим 14 писем; письма приводятся на языке оригинала и в русском переводе. В редактировании переводов принял участие доктор биологических наук, профессор Л. Я. Блюхер, за что выражаем ему нашу искреннюю признательность.

Р. И. Белкин

1

Ф. М. БАЛЬФУР—И. И. МЕЧНИКОВУ [1]

Trinity College Cambridge
June 9, 82

Dear Sir,

I am writing to second a formal invitation which you have already received to the next meeting of the British Association at Southampton. I very much hope that you will be able to come and make the acquaintance of some of our zoologists.

Yours faithfully
F. M. Balfour

Перевод:

Тринити колледж, Кембридж
9 июня [18]82 г.

Милостивый государь!

Я пишу, чтобы поддержать официальное приглашение, которое Вы, должно быть, уже получили, на ближайшее заседание Британской ассоциации в Саутгемптоне. Я очень надеюсь на то, что Вы сможете приехать и познакомиться с некоторыми из наших зоологов [2].

Преданный Вам Ф. М. Бальфур

2

Э. ЛАНКЕСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ [3]

2 Bradmore Road, Oxford, March 8-th

My dear Metchnikoff!

Thank you very much for sending me your lectures on inflammation. I have been reading them with the deepest interest. They are pull-in every page of new facts and new suggestions and stimulate others to pursue these lines of investigation.

Your theory of phagocytosis and the essential nature of inflammation is I am convinced unassailable. And we shall soon see all its opponents converted. Poor old Sanderson here does not understand what he writes about and will soon have to repel his silly sneers at „Metchnikoffism".

I feel certain that your great generalisation as to Phagocytes—will soon be acknowledged as one of the largest and most fruitful advances in Biology since those three which you cite — viz — Darwin's theory, Virchow's cellular pathology and Pasteur's theory of ferments of infective disease.

It is possible that I may have the pleasure of seeing you in Paris in April.

Please give my kindest regards to Dr. Roux and also to Madame Metchnikoff.

Yours sincerely
E. Ray Lankester

Перевод:

2 Бродмор род Оксфорд,
8 марта [1892 г.] [4]

Мой дорогой Мечников!

Очень Вам благодарен за присылку Ваших лекций о воспалении [5]. Я читал их с глубочайшим интересом. Они полны на каждой странице новыми фактами и новыми мыслями и будут стимулировать других к продолжению исследований в этом направлении [6]. Ваша теория фагоцитоза и сущности природы воспаления, я уверен, неуязвима. И скоро мы увидим всех ее оппонентов обращенными. Бедный старый Сендерсон (Sanderson) не понимает, что он об этом пишет, и скоро ему придется пожалеть о своих глупых насмешках над «мечниковизмом» [7].

Я уверен, что Ваше великое обобщение, касающееся фагоцитов, вскоре будет признано одним из величайших и наиболее плодотворных достижений в биологии со времени тех трех, которые Вы называете, а именно: теории Дарвина, Вирховской патологии клеток и Пастеровской теории о возбудителях инфекционных болезней [8].

Возможно, что я буду иметь удовольствие видеть Вас в апреле в Париже.

Пожалуйста, передайте мой самый сердечный привет д-ру Ру, а также г-же Мечниковой.

Искренне Ваш
Э. Рей Ланкестер

3

Д. ЛИСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ [9]

12, Park Crescent
Portland Place, 19 Jan. 1893

Dear Monsieur Metchnikoff!

A paper in the number of the Proceedings of the Royal Society which has just been issued (№ 314) by Messrs Kanthack and Hardy on the wandering cells of the frog seems to be very interesting with reference to the function of the eosinophile cells. If the observations may be trusted (and they seem to bear the stamp of accuracy). They show that the eosinophile cells, although they do not act as phagocytes, yet play a most important part in destroying or enfeebling the anthrax bacilli and so preparing the way for the phagocytic action of other leucocytes.

You would, no doubt, see the paper without my directing your attention to it; but I could not forbear writing to you to mention work which seems to clear away entirely the difficulty regarding the eosinophile cells which you were kindly discussing with me in Paris.

Believe me Dear Monsieur Metchnikoff.
Your sincere admirer
Joseph Lister

Перевод:

12, Парк Кресит (полумесяца)
Портленд Плэс, 19 янв. 1893 г.

Дорогой господин Мечников!

Статья в только что вышедшем номере Трудов Королевского общества (314), опубликованная господами Кантхаком и Гарди [10] о блуждающих клетках лягушки, по-видимому, очень интересна в отношении того, что касается функции эозинофильных клеток. Если можно верить наблюдениям (а они производят впечатление точных), то они показывают, что эозинофильные клетки, хотя и не действуют как фагоциты, но играют большую роль в деле уничтожения или ослабления сибиреязвенной бациллы,

подготовляя путь для фагоцитарного действия других лейкоцитов [11].

Вы, несомненно, ознакомитесь со статьей и независимо от того, что я обратил на нее Ваше внимание; но я не мог удержаться от того, чтобы не написать Вам и не указать на работу, которая, повидимому, устраняет полностью затруднения, относящиеся к эозинофильным клеткам, вопрос о которых Вы любезно обсуждали со мной в Париже [12].

Считайте меня, уважаемый господин Мечников, Вашим искренним почитателем.

Джозеф Листер

4

И. И. МЕЧНИКОВ — Д. ЛИСТЕРУ

Instut Pastdur 25, Rue Dutot

Paris, le 24 Janvier 1893

Cher et vénéré Maître,

Grâce à votre aimable indication, pour laquelle je vous suis très reconnaissant, j'ai pu me procurer du dernier article de M. M. Kanthack et Hardy dans les Proceedings of the R. S. Malheureusement ces messieurs ne donnent pas de détails suffisants pour juger de leurs expériences. Il me parait cependant incontestable que leur méthode d'étudier les phénomènes dans des gouttes suspendues n'ai permet nullement de conclure sur les choses qui doivent se passer dans l'organisme vivant. J'ai tant de fois observé la destruction du charbon dans l'organisme de la grenouille, mais jamais je ne pu voir la formation des plasmodes décrits [par] M. M. Konthack et Hardy dans leur gouttes suspendues. L'affirmation de ces auteurs que le pus est constitué par des cellules éosinofiles doit être complétement réjetée, d'autant plus que M. Kanthack trouve lui-même (dans sa dernière lettre qu'il m'a adressée) qu'il est allé trop loin dans l'appréciation des éléments colorés par l'éosine.

Je suis en train de faire des nouvelles recherches sur ce sujet. En atttendant j'ai publié une note critique sur les travaux de M. M. Hankin et Kanthack que vous trouverez dans le prochain numéro de nos Annales.

Ces derniers jours j'ai dû garder le lit à cause de la grippe et c'est pourquoi je n'est pas pu vous répondre aussitôt que je l'aurai désiré.

Je vous prie, vénéré Maître, d'agréer les sentiments de ma haute considération et de dévouement.

Elie Metchnikoff

Перевод:

Пастеровский институт 25, ул. Дюто

Париж, 24 января 1893 г.

Дорогой и уважаемый мэтр,

Благодаря Вашему любезному указанию, за которое я Вам очень признателен, я смог достать последнюю статью гг. Кантхака и Гарди в Трудах Королевского общества [14]. К сожалению, эти господа не дают достаточных подробностей, чтобы можно было судить об их опытах. Тем не менее, мне кажется бесспорным, что их метод исследования явлений в висячих каплях совершенно не дает возможности делать выводы о том, что должно происходить в живом организме.

Я неоднократно наблюдал разрушение сибиреязвенной палочки в организме лягушки, но мне ни разу не удалось видеть образования плазмодиев [15], описанных г. Кантхаком и Гарди в их висячих каплях. Утверждение этих авторов, что гной состоит из эозинофиловых клеток, должно быть полностью отвергнуто, тем более, что г. Кантхак находит сам (в последнем письме, которое он мне прислал), что он слишком далеко зашел в оценке элементов, окрашивающихся эозином.

В настоящее время я провожу новые исследования по этому вопросу. Пока же я опубликовал критическую заметку о работах гг. Хэнкина и Кантхака, которую Вы найдете в следующем номере наших «Анналов» [16].

Последние дни я вынужден был лежать в постели вследствие гриппа; вот почему я не мог ответить Вам так скоро, как мне этого хотелось.

Прошу Вас, уважаемый мэтр, принять изъявление моего глубочайшего уважения и преданности.

Илья Мечников

5

Д. ЛИСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ

12, Park Crescent,

Portland Place, 24 Feb. 1894

My dear Monsieur Metchnikoff.

I have read with great interest M. Werigo's article in the last number of the Annales, as well as that which he published in 1892. The fact that his Work was done in your laboratory and that he warmly acknowledges Your help, leads me to feel confidence in his statements. I venture to trouble you with a question which Werigo's papers suggest.

How can we reconcile the fact that the phagocytes of a susceptible animal take in (englobent) even the most virulent bacteria when they are introduced with the blood directly with the apparently contradictory fact that when the bacteria are introduced with the subcutaneous tissue, the leucocytes fail to go only the blood-vessels to the bacteria, although in the "immune" animals they pass out in abundance? May it be that when the bacteria are introduced directly with the blood-stream they are to a large extent washed of their toxic products by the blood, where as when introduced beneath the skin their products remain with them in all their virulence? These virulent products might paralyse the leucocytes in their joint attempts to leave the capillaries.

The harmlessness of well washed tetanus bacilli, as described by Vaillard and Vincent seems a possible parallel to the effects of the blood in washing virulent anthrax.

Please forgive me for troubling you and believe me

Yours very sincerely

Joseph Lister

Перевод:

Парк Кресит, 12

Портленд Плэс, 24 февр. 1894 г.

Мой дорогой господин Мечников!

Я прочел с большим интересом статью Вериго в последнем номере «Анналов» [18], а также ту, которую он напечатал в 1892 г. Тот факт, что его работа была проделана в Вашей лаборатории и что он с благодарностью подтверждает Вашу помощь, заставляет меня чувствовать доверие к его утверждениям [19]. Я позволю себе обеспокоить Вас вопросом, возникающим в связи с работой Вериго.

Как он может примирить тот факт, что фагоциты восприимчивого животного захватывают даже самые вирулентные бактерии, когда они вводятся непосредственно в кровь, с тем явно противоречащим фактом, что когда бактерии вводятся в подкожную ткань, лейкоциты не выходят из кровеносных сосудов к бактериям, хотя у «иммунных» животных они выходят в изобилии? Может ли быть, что когда бактерии вводятся непосредственно в ток крови, они в значительной мере лишаются, благодаря крови, своих токсических продуктов, в то время как будучи введены под кожу, они сохраняют токсические продукты во всей вирулентности? Эти вирулентные продукты, может быть, парализуют лейкоциты при их напрасных попытках оставить капилляры?

Безвредность хорошо промытых столбнячных бактерий, описанная Вайяром и Венсаном, может быть сравнена с воздействием крови при промывании вирулентных сибиреязвенных бактерий.

Пожалуйста, простите меня за беспокойство и верьте тому, что я искренне Ваш

Джозеф Листер

6

И. И. МЕЧНИКОВ — Д. ЛИСТЕРУ [20]

Institut Pasteur 25, Rue Dutot

Paris, le 26 Février 94

Très vénéré Maître,

Lorsque je tâchais d'interpréter les données de M. Werigo sur le sort des bactéridies, injectées dans les vaisseaux de lapins, je pensais toujours que ces microbes, transportés brusquement dans un milieu nouveau, devaient se trouver pendant quelque temps dans des conditions défavorables d'existence. Les phagocytes des organes, profitant de cette période de faiblesse, saisissent les bactéries et les englobent. Par contre ces mêmes microbes, injectés sous la peau ou, mieux encore, dans la chambre antérieure de l'oeil, ont le temps suffisant pour s'adapter, à l'abri de phagocytes, aux nouvelles conditions d'existence. Dans ce cas les microbes peuvent secréter une quantité suffisante de toxines, afin de maintenir les leucocytes à distance.

Je pense que votre interprétation est plus exacte et il serait même possible d'installer des expériences directes pour la démontrer. Il faudrait se servir de microbes dont les produits toxiques peuvent être facilement séparés des bactéries mêmes.

J'avais proposé à M. Werigo de répéter ses expériences en se servant non de cultures sur agar, mais de sang charbonneux et d'employer des cobayes au lieu de lapins. Mais il n'a pas eu le temps nécessaire pour les exécuter.

Agréez, mon cher Maître, l'expression de mes sentiments très dévoués.

Elie Metchnikoff

Перевод:

Пастеровский институт, ул. Дюто, 25
Париж, 26 февраля 1894 г.

Глубокоуважаемый мэтр!

Когда я пытался объяснить данные г. Вериго о виде бактерий, введенных в сосуды кроликов, я всегда думал, что эти микробы, перенесенные внезапно в новую среду, должны находиться некоторое время в неблагоприятных условиях для их существования.

Фагоциты органов, пользуясь этим периодом слабости, нападают на бактерии и поглощают их. Наоборот, те же самые микробы, введенные под кожу или еще лучше в переднюю камеру глаза, будучи ограждены от фагоцитов, имеют достаточно времени, чтобы приспособиться к новым условиям существования. В этих случаях микробы способны выделять достаточное количество токсинов, чтобы держать лейкоциты на расстоянии.

Я думаю, что Ваше объяснение более точное и что можно даже произвести прямые опыты для его подтверждения. Для этого нужно было бы взять микробы, токсические выделения которых могут быть легко обособлены от самих бактерий.

Я предлагал г. Вериго повторить его эксперименты, пользуясь не культурами на агаре, но кровью животных, больных сибирской язвой, и брать морских свинок вместо кроликов. Однако у него не было достаточно времени, чтобы эти эксперименты произвести.

Примите, мой дорогой мэтр, уверение в моей совершенной преданности.

Илья Мечников

7

И. И. МЕЧНИКОВ — Д. ЛИСТЕРУ[21]

Institut Pasteur 25, Rue Dutot
Paris, le 16 Décembre 95

Cher et vénéré Maître,

L'honneur d'être membre de la Société Royale est un des plus grands qu'un savant puisse ambitionner et je le ressens vivement. Mais je suis encore plus touché si c'est possible de l'empressement que vous avez mis à m'annoncer ma nomination. Je devine que vous y avez joué un rôle que par délicatesse et par courtoisie vous ne consentirez pas à avouer. Cela ne m'empêche pas de vous témoigner ma reconnaissance. Votre sympathie et votre appui sont de ceux dont on est fier quand on a réussi à s'en rendre digne et je considère une des heureuses circonstances de ma vie celle qui m'a mise en relation avec vous.

Veuillez agréer, cher et vénéré Maître, l'expression de mes sentiments de reconnaissance et d'admiration.

Elie Metchnikoff.

Перевод:

Пастеровский институт, улица Дюто, 25
Париж, 16 декабря 95

Дорогой и глубокоуважаемый мэтр,

Состоять членом Королевского общества — одна из самых высоких почестей, к которым ученый может стремиться, и я это живо чувствую. Но я еще более тронут (если это только возможно) тою поспешностью, с которою Вы меня известили о моем избрании. Я догадываюсь, что Вы участвовали в этом, но по своей деликатности и любезности не хотите в этом признаться. Это не мешает мне засвидетельствовать Вам свою благодарность. Ваше расположение и Ваша поддержка составляют предмет гордости для тех, кому удалось их заслужить, и я рассматриваю как счастливое событие в моей жизни знакомство с Вами[22].

Благоволите принять, дорогой и глубокоуважаемый мэтр, выражение чувств моей благодарности и восхищения.

Илья Мечников

8

Д. ЛИСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ[23]

12, Park Crescent,
Portland Place
London 18th Feb. 1897

Dear Monsieur Metchnikoff,

I beg you to accept yourself and to present to M. Roux, M. Duclaux and the other members of the Comité de rédaction, my warmest thanks for the gift of the Annales de l'Institut Pasteur. This most valuable series of papers will, for the future, have for me the additional charm of having been presented to me by their illustrious editors.

I have to thank you personally for the separate copy which you were so kind as to send me of your article on l'immunité des cobayes vaccinés contre le vibrio Metchnikowii which I found extremely interesting. I have also read with admiration your contribution to Virchow's Festschrift.

I was particularly struck with your beautiful observations on the larva of amphibia. But there is one point in those observations regarding which I venture to ask you for more detailed information. I refer to the formation of fixed connective tissue corpuscles from leucocytes. It seems to me that it must be extremely difficult, even by your admirable system of frequent examination of the same larva under curare, to trace an individual leucocyte from the interior of a blood-vessel to its change into a fixed cell.

You have indeed given convincing evidence that migratory phagocytes do become changed into fixed connective tissue corpuscles. But you have also shown, from your examination of the bloodless fins of very young larva, that free connective tissue corpuscles are both migratory and phagocytic, and you admit that some of these free cells must accompany the emigrating leucocytes in vascular parts. You also tell us that a large proportion of the leucocytes are only temporarily present in the injured part to which they first migrate; that some pass into the lymphatics, others are lost in the surrounding water, while others, again, are consumed by other cells. Can you then be quite sure that those comparatively few cells which go to form tissue are really leucocytes and not the free connective tissue corpuscles?

All clinical facts seem to point to repair being effected by the injured tissue; tendon appears to be repaired by tendon, bone by bone, nerve by nerve, liver by liver, epithelium by epithelium. In the case of the cornea it has, I believe, been demonstrated that repair may be effected by proliferation of the corneal cells in entire absence of leucocytes: and this appears to be confirmed by Eberth's paper in the Festschrift. It seems very unlikely that ordinary connective tissue should form an exception to this general rule.

The question is of course one of fact; and if you can say that you have actually traced a leucocyte from the blood to a fixed cell, I should think it a matter of the greatest moment.

Please forgive the freedom I have taken in troubling you thus. It is only my trust in your accuracy that makes me do so.

Believe me very sincerely yours

Joseph Lister

Перевод:

12 Парк Кресит, Портленд Плэс
Лондон, 18 фев. 1897 г.

Дорогой господин Мечников!

Прошу Вас принять лично и передать г-ну Ру, г-ну Дюкло и другим членам Редакционного комитета мою самую горячую благодарность за дар «Анналов Пастеровского института». Этот ряд ценнейших докладов в будущем будет иметь для меня, помимо всего, то очарование, что он был преподнесен мне знаменитыми редакторами этих трудов[24].

Я должен поблагодарить Вас лично за любезно присланный мне оттиск Вашей статьи об иммунитете морских свинок, привитых против вибриона Мечникова, которую я нашел чрезвычайно интересной[25].

Я также с восхищением прочел Вашу работу, являющуюся вкладом в юбилейный сборник Вирхова[26]. Я был особенно поражен Вашими прекрасными наблюдениями над личинкой амфибии. Но в этих наблюдениях имеется пункт, в отношении которого я решаюсь просить у Вас более подробных сведений. Я имею в виду образование из лейкоцитов фиксированных соединительнотканных телец. Мне кажется невероятно трудным, даже путем Вашей прекрасной системы частых исследований одной и той же личинки, находящейся под воздействием кураре, проследить превращение отдельного лейкоцита внутри кровеносного сосуда в фиксированную клетку. Вы, действительно, привели убедительные доказательства того, что блуждающие фагоциты превращаются в фиксированные соединительнотканные тельца. Но Вы также показали путем исследования бескровных плавников очень молодой личинки, что свободные соединительнотканные тельца являются как блуждающими, так и фагоцитирующими, и Вы допускаете, что некоторые из этих свободных клеток должны сопровождать эмигрирующие лейкоциты в сосудистые части. Вы также говорите, что значительное количество лейкоцитов только временно находится в пораженной части, куда они вначале устремились; что некоторые проходят в лимфатические сосуды, другие теряются в окружающей жидкости, в то время как остальные опять поглощаются другими клетками. Можете ли Вы, в таком случае, быть вполне уверены в том, что те сравнительно немногочисленные клетки, которые образуют в дальнейшем ткань, являются действительно лейкоцитами, а не свободными соединительнотканными тельцами?

Все клинические факты, повидимому, указывают на то, что восстановление осуществляется поврежденной тканью; сухожилие, повидимому, восстанавливается сухожилием, кость — костью, нерв — нервом, печень — печенью, эпителий — эпителием.

В отношении роговицы, мне кажется, было продемонстрировано, что восстановление может осуществляться путем размножения клеток роговицы при полном отсутствии лейкоцитов: это, повидимому,

подтверждается работой Эберта в Юбилейном сборнике.

Кажется весьма неправдоподобным, чтобы обыкновенная соединительная ткань составляла исключение из этого общего правила[27].

Вопрос, несомненно, является существенным; и если Вы можете сказать, что действительно проследили путь лейкоцита из крови до фиксированной клетки, то я считаю, что это вопрос величайшего значения.

Пожалуйста извините, что я позволил себе побеспокоить Вас этим. Только моя вера в Вашу точность заставляет меня это сделать. Верьте, что я искренне Ваш

Джозеф Листер

9

Д. ЛИСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ [28]

12, Park Crescent,
Portland Place
22 Nov. 1901

My dear Monsieur Metchnikoff!

I beg you to accept my warm thanks for the copy you have so kindly sent me of your great work in Immunity.

I have already seen enough of it to show me that it is of immence interest and value.

Believe me
your sincere admirer
Lister

Перевод:

12, Парк Кресит Портленд Плэс
22 нояб[ря] 1901 г.

Мой дорогой господин Мечников!

Я прошу Вас принять мою горячую благодарность за экземпляр Вашей замечательной работы об иммунитете, который Вы любезно мне прислали[29].

Я уже прочел достаточно, чтобы убедиться в том, что она бесконечно интересна и ценна.

Прошу Вас считать меня
Вашим искренним почитателем
Листер

10

И. И. МЕЧНИКОВ — КОРОЛЕВСКОМУ ОБЩЕСТВУ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В ЛОНДОНЕ[30]

Institut Pasteur, 25, Rue Dutot (15 Arrondt).
Paris, le 9 Février 1906

A la Société Royale de la Santé Publique à Londres.

Monsieur le Secrétaire,

Je remercie bien la Société Royale de la Santé Publique de l'honneur qu'elle m'a fait en m'engageant de venir à Londres pour une série de trois cours en français. C'est à partir de 15 Avril que je pourrai me rendre en Angleterre dans le but proposé. Je prie la Société de vouloir bien m'indiquer les dates auxquelles je devrai faire nos leçons, ainsi que les sujets qui lui paraîtraient les plus intéressants. Je ne sais pas si dans ces conférences on peut parler de la syphylis. Dans ce cas je pourrais faire une conférence sur l'hygiène de cette maladie, une autre sur l'hygiène du tube digestif et une troisième sur l'hygiène des tissus intimes de l'organisme.

Je prie bien, Monsieur le Secrétaire, d'agréer l'expression de mes hommages distingués.

Elie Metchnikoff

Перевод:

Пастеровский институт,
ул. Дюто, 25 (15-й округ)
Париж, 9 февраля 1906 г.

В Королевское общество здравоохранения в Лондоне.

Господин Секретарь!

Я весьма признателен Королевскому обществу здравоохранения за честь, которую оно мне оказывает, приглашая в Лондон для прочтения трех лекций на французском языке[31].

Я мог бы поехать в Англию с 15 апреля для этой цели. Я прошу Общество не отказать в любезности указать даты, когда я должен буду читать лекции, а также темы, которые оно считало бы самыми интересными. Я не знаю, можно ли во время этих лекций говорить о сифилисе[32]. Если это будет признано удобным, я мог бы прочесть одну лекцию о гигиене этой болезни, вторую — о гигиене пищеварительного тракта и третью — о гигиене внутренних тканей организма[33].

Очень прошу, господин Секретарь, принять выражение моего глубокого уважения.

Илья Мечников

11

А. БИК — И. И. МЕЧНИКОВУ[34]

Trinity Hall Lodge
Cambridge, England 19 May 1906
Dear Sir

It may have come to your knowledge that the University of Cambridge having received a munificent endowment for Biology, has recently founded a new Professorship, to be called the Luick Professorship of Biology.

The University has further decided that the holder of this Professorship shall be expected "to devote himself" "to the study of the Protozoa", "especially such as cause disease" "and generally to promote that" "branch of science by research" and "by superintendence of a laboratory".

The Board of Electors to the Luick Professorship, at their first meeting, unanimously determined to invite you to do the University the honour of becoming the first occupant of this new Chair.

The stipend of the Luick professor of Biology will be between £800 and £900 per annum, and there will be an additional sum of not less than £100 per annum, available for providing assistance and maintaining the laboratory. Two members of the Board of Electors, Professor Sims Woodhead and Adam Sedgwick, are expecting the pleasure of meeting you during your approaching visit to London, and they will be glad to inform you of such details as are alréady settled in connexion with this new Professorship. Should you consider your acceptance of the Chair possible, it is hoped that you will be able to pay a visit to Cambridge in the same week, and see how far the laboratory accomodation available would be adequate for your researches.

In this formally offering you the Luick Professorship of Biology, your scientific confrères in Cambridge indulge the hope that you will not find it impossible to transfer your work and your influence as a teacher to the chief scientific University of a friendly nation, whither your renown has long since preceded you, and where you will be sure of a most cordial welcome.

Signed Edward A. Beck
Vice Chancellor

à M. le Dr. E. Metchnikoff, D. Sc. Cantab., For. Mem. Royal Society of London.
Institut Pasteur, Paris.

Перевод:

Тринити Холл Лодж,
Кембридж, Англия
19 мая 1906 г.

Милостивый государь!

Может быть, Вам уже известно о том, что Кембриджский университет, получив щедрый вклад для биологии, недавно основал новую кафедру, которая будет называться кафедрой биологии им. Лунка[35].

Далее, университет решил, что занимающий этот профессорский пост должен «посвятить себя изучению простейших, особенно тех, которые вызывают заболевания, и продвигать эту область науки путем научно-исследовательской работы и руководства лабораторией»[36].

Избирательная комиссия кафедры Лунка на своем первом заседании единодушно решила просить Вас оказать университету честь первым занять эту кафедру.

Оклад профессора биологии им. Лунка будет заключаться между 800 и 900 фунтами стерлингов в год; кроме того, будет дополнительная сумма не менее чем в 100 фунтов стерлингов в год за ассистентуру и наблюдение за лабораторией.

Два члена избирательной комиссии, профессор Симс Вудхед и Адам Седжвик, надеются иметь удовольствие увидеть Вас во время Вашего приближающегося приезда в Лондон[37], и они с радостью информируют Вас о деталях, уже разработанных в связи с этой новой кафедрой. В случае, если бы Вы сочли возможным занять ее, мы надеемся, что Вы могли бы посетить на той же неделе Кембридж и посмотреть, насколько имеющаяся лаборатория подходит для Ваших исследований.

Предлагая Вам, таким образом, официально профессорскую кафедру биологии им. Лунка, Ваши ученые собратья в Кембридже питают надежду на то, что Вы не сочтете невозможным перенести Вашу работу и Ваш авторитет преподавателя в главнейший научный университет дружественной нации, где Ваша известность давно уже опередила Вас и где Вы с уверенностью можете рассчитывать на самый сердечный прием[38].

Подписано: Эдуард А. Бик
вице-канцлер

Господину доктору И. Мечникову, доктору наук, иностранному члену Королевского общества в Лондоне[39]

Пастеровский институт
Париж

12

Э. ЛАНКЕСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ[40]

Arts Club 40, Dover Street, Piccadilly, W!
Le 1 Novembre

Mon cher ami,

Je viens d'écrire à Roux pour exprimer ma vive reconnaissance aux Pastoriens pour cette bonne et généreuse lettre.

Je suis sûr que la lettre me rendra grand service auprès du ministre en chef (Campbell Bannerman).

J'ai aussi un grand plaisir en vous annonçant que le conseil de la Société Royale — dont je suis à présent membre — vient aujourd'hui de vous descerner le «Copley medal» pour cette année. C'est le premier et principal honneur que la Société peut accorder. J'espère que vous serez content de le recevoir.

Toujours, mon cher ami, votre dévoué
E. Lankester

Перевод:

Клуб искусств, Довер-стрит, 40
Пикадилли, Вест.
1 ноября [1906][41]

Мой дорогой друг!

Я только что написал Ру, чтобы выразить мою горячую благодарность пастеровцам за хорошее и благородное письмо[42]. Я уверен, что это письмо окажется для меня очень полезным, когда я представлю его премьер-министру (Кампбелл Баннерману)[43].

Я также с большой радостью сообщаю Вам, что совет Королевского общества, членом которого я являюсь в настоящее время, присудил Вам сегодня медаль Коплея за этот год. Это самая большая честь, которую Общество может оказать. Я надеюсь, что Вы будете довольны, получив ее[44].

Как всегда, мой дорогой друг,
Ваш преданный
Э. Ланкестер

13

Э. ЛАНКЕСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ[45]

British Museum [Natural History]
Cromwell Road, London S. W.
Le 8 Novembre

Mon cher ami,

Tous les membres de la Société Royale seront enchantés et très reconnaissants si vous pourriez assister à la réunion annuelle de l'après-midi de Vendredi le 30 novembre et au dîner de la soirée du même jour.

Mais, ce n'est pas obligatoire — ni même un devoir — si vous êtes trop occupé ou pour autre cause ne voulez pas faire le voyage on comprendra puisque cela arrive assez souvent avec les médaillistes étrangers. En même temps le Copley medal est le plus grand honneur que la Société peut offrir — c'est le premier et le plus ancien de ses médailles — et vous avez tant d'amis et d'admirateurs parmi les fellows que je trouve que vous serez content de votre accueil; si vous viendrez, je prendrai une chambre pour vous dans l'hôtel de mon quartier comme en mai,— si vous viendrez...

Si vous ne pouvez pas venir, vous devez indiquer ou un ami pour recevoir la médaille et l'expédier à vous, ou le représentant diplomatique de la France, qui souvent agit ainsi pour ses compatriotes.

Votre E. Lankester

Перевод:

Британский музей [Естественной истории]
Кромвель Род, Лондон, Зюйд Вест
8 ноября [1906][46]

Мой дорогой друг!

Все члены Королевского общества будут в восторге и чрезвычайно признательны, если Вы сможете присутствовать на ежегодном заседании, в полдень в пятницу 30 ноября, а также на обеде вечером того же дня.

Но это не является ни обязанностью, ни даже долгом; если Вы слишком заняты или по другой причине не хотите совершить это путешествие — все поймут, так как это довольно часто случается с иностранными медалистами. В то же время медаль Коплея является самой большой почестью, которую Общество может оказать—это первая и самая старинная из его медалей[47]. У Вас столько друзей и почитателей среди членов Общества, что если приедете, я полагаю, Вы будете довольны приемом: Если Вы приедете, я сниму для Вас комнату в гостинице в моем квартале, как в мае[48].

Если Вы не сможете приехать, то Вам придется либо поручить какому-нибудь другу получить медаль и послать ее Вам, либо обратиться к дипломатическому представителю Франции, который часто это делает для своих соотечественников.

Ваш Э. Ланкестер

14

Э. ЛАНКЕСТЕР — И. И. МЕЧНИКОВУ[49]

29, Thurlol place,
South Kensington
le 4 Décembre [1912]

Mon cher ami,

J'espère que vous et madame Metchnikoff ont fait un bon trajet samedi et j'espère que vous n'êtes pas fatigué par vos exercices à Londres. Je suis très sensible que vous avez donné ce discours par cause de notre longue amitié — et je suis très reconnaissant. C'était un grand plaisir pour nous tous — mais surtout un honneur et triomphe pour la National Health Society et ma sœur.— Je voulais bien contribuer au succès de cette Société — mais aussi j'ai beaucoup désiré que les personnages autoritaires du gouvernement etc. seraient forcé à donner attention aux idées sur la tuberculose que vous avez exprimées. Tout cela marche à présent.

Votre discours sera publié en anglais le 1 Janvier dans le «Bedrock».

Je suis un peu fatigué et je serai content quand je me trouve là bas à Bournemonth — tranquille.

Qu'est ce que vous avez trouvé le plus intéressant à Londres — l'ambassadeur d'Allemagne, l'échidna de Nouvelle Guinée, le lord Holdane or les mince pies?

Partout on me parle de votre visite à la Société Royale — au Savile Club, chez mon frère, parmi les grands avocats Moulton et Holdane.

Présentez — je vous prie, cher ami — mes salutations les plus affectueuses à Madame Melchnikoff.

Votre E. Ray Lankester

Перевод:

29, Турлол Плас,
Южный Кенсингтон
4 декабря [1912][50]

Мой дорогой друг!

Я надеюсь, что Вы и г-жа Мечникова в субботу благополучно совершили переезд. Я также надеюсь, что Вас не утомили Ваши лондонские дела. Я очень тронут тем, что Вы согласились на это выступление во имя нашей долголетней дружбы, и я очень признателен[51]. Это было для нас всех большим удовольствием, но, в особенности, это было честью и торжеством для Национального общества здравоохранения и для моей сестры. Я очень хотел способствовать успеху этого Общества; но мне также хотелось, чтобы ответственные лица из правительства были вынуждены принять во внимание высказанные Вами соображения о туберкулезе[52].

В настоящий момент все идет полным ходом. Ваше выступление будет опубликовано на английском языке 1 января в «Bedrock».

Я немного устал и буду рад очутиться в Бурнемаунсе, где успокоюсь.

Что Вы нашли самым интересным в Лондоне — германского посла, ехидну из Новой Гвинеи, лорда Холдена или пирожки с рубленым мясом?

Повсюду мне говорят о Вашем посещении — в Королевском обществе, в Савилл-клубе, у моего брата, среди крупных адвокатов Моултона и Холдена и пр.

Передайте, прошу Вас, дорогой друг, мой самый сердечный привет г-же Мечниковой.

Преданный Вам
Э. Рей Ланкестер

ПРИМЕЧАНИЯ*

[1] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 62); письмо было послано в Одессу, где в то время жил И. И. Мечников. Ф. М. Бальфур (Francis Mailand Balfour, 1851—1882)—талантливый эмбриолог; его исследования получили высокую оценку Ч. Дарвина.

[2] Ко времени получения приглашения от Бальфура приехать на годичное заседание Британской ассоциации в 1882 г. в Саутгемптон И. И. Мечников опубликовал в русской и немецкой печати значительную часть своих исследований по сравнительной эмбриологии беспозвоночных. Ф. М. Бальфур, выпустивший в 1880 г. руководство по сравнительной эмбриологии, был хорошо знаком с работами Мечникова; он упоминал их в своем руководстве («A treatise on comparative embryology». London). Как нам удалось установить, Мечников пользовался немецким переводом этого руководства («Handbuch der vergleichenden Embryologie». Jena, 1881).

Поставив перед собой задачу изучить образование энтодермы у кишечнополостных, Мечников во время пребывания в Виллафранке в 1870 г. занялся исследованием образования энтодермы у гериониД, так как их эмбриональные клетки отличаются особенной величиной. Мечников проследил эмбриональное развитие Carmarina hastata и установил при этом, что бластодерма разделяется вскоре на два слоя, между которыми скопляется стекловидная студенистая масса (см.

* Примечание Р. И. Белкина.

«Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren» в журн. «Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie», 1874, Bd. XXIV, S. 15—83; на рус. яз. напечатано в акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. II, стр. 424—471). Несколько позднее Фоль исследовал развитие Geryonia (carmarina) fungiformis и также констатировал деление бластулы на два зародышевых листа («Jenaische Zeitschrift», 1873, Bd. VII, S. 471).

Английские эмбриологи Эд. Рей Ланкестер и Ф. М. Бальфур присоединились к взглядам Мечникова и Фоля.

Так как немецкий исследователь Э. Геккель и его ученики поставили под сомнение наблюдавшийся Мечниковым процесс деляминации, то Мечников в 1874 г. снова произвел исследование и скопировал точно с натуры рисунок деляминации, этим он подтвердил свое прежнее наблюдение, к которому присоединились его английские друзья. Мечников писал: «Бальфур присоединяется к моему мнению, поскольку он принимает деляминацию, как правило для низших кишечнополостных, а также поскольку он считает вероятным, что пищеварительная полость и ротовое отверстие (в филогенетическом отношении) представляют собой образования более позднего происхождения» (акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. III, стр. 103).

И позднейшие исследования и теоретические предположения И. И. Мечникова также встречали поддержку со стороны английских эмбриологов. Так, по вопросу о переходе от простейших к многоклеточным была высказана гипотеза, что этот переход произошел путем дифференцировки протоплазмы вокруг отдельных ядер у многоядерных простейших; эту гипотезу поддерживали Иеринг и Сэвилл Кент. Приведя ряд возражений против этого предположения, Мечников предложил гипотезу о переходе колоний жгутиковых в первичных многоклеточных животных и представил ряд доказательств в пользу своей гипотезы. Мечников писал: «Понятно, что большинство эмбриологов, среди них Ланкестер и Бальфур, высказались за эту вторую гипотезу, так что она сделалась, выдержав испытание, основой для построения дальнейших гипотез» (акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. III, стр. 271).

Таким образом, между Ф. М. Бальфуром и И. И. Мечниковым установилось единство взглядов по ряду важнейших проблем эмбриологии. Естественно, что Бальфуру хотелось познакомиться с Мечниковым лично и представить его другим английским зоологам. Этим вызвано было приглашение, которое мы воспроизводим.

В мае 1882 г. И. И. Мечников вынужден был оставить Новороссийский университет в результате происков реакционной профессуры; он тяжело переживал эти «университетские передряги», как он позднее писал, и потому лишен был возможности принять приглашение Бальфура и в Саутгемптон не поехал.

[3] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 205); письмо было послано в Париж, где тогда жил Мечников.

Эдвин Рей Ланкестер (Edwin Ray Lankester, 1847—1929), английский зоолог и эмбриолог; с 1874 г. состоял профессором Университетского колледжа в Лондоне, с 1891 г.— профессором Оксфордского университета; с 1898 по 1907 г. был директором естественно-исторического отдела Британского музея. Ланкестер опубликовал много работ; особую важность представляют его исследования по анатомии и эмбриологии кольчатых червей, моллюсков и членистоногих; большую известность получила предложенная им схема построения системы животного мира.

Эд. Рей Ланкестер и И. И. Мечников хорошо знали исследования друг друга и по многим спорным вопросам придерживались одинаковых взглядов, но нередко печатно спорили друг с другом. Так, Мечников, оспаривавший предложенную Э. Геккелем теорию гастрэа, рад был отметить, что Рей Ланкестер в статье «Notes on the Embryology and Classification of the Animal Kingdom» (в «Quarterly Journal of Microscopical Science», N. S., v. XII, p. 399), вышедшей в 1877 г., решительно выступил против теории Геккеля и признал за гаструлой лишь значение ценогенетической стадии. Вместе с тем Мечников считал неправильными взгляды Ланкестера, рассматривавшего все гаструлы как ценогенетические, т. е. новообразования, нарушающие первоначальные нормальные стадии развития яйца. Мечников писал: «Если я совершенно разделяю некоторые высказанные Рей Ланкестером возражения против теории гастрэа, то все же я не могу согласиться с его теорией планеи» (акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. III, стр. 88). Мечников считал, что предложенная Ланкестером теория планеи не имеет никаких веских доводов и потому не может конкурировать с предложенной Мечниковым теорией паренхимуллы.

Эти частичные научные разногласия покрывались единством взглядов Мечникова и Рей Ланкестера по наиболее общим и важным вопросам теоретической биологии; оба они были последовательными дарвинистами и отстаивали дарвинизм от натиска антидарвинистов. С большим сочувствием писал Мечников о речи Рей Ланкестера, произнесенной в июне 1909 г. в Кембридже на празднестве в честь Дарвина: «Последний оратор сэр Рей Ланкестер, бывший директор Лондонского музея естественной истории, выступив от имени английских натуралистов, очень подчеркивал абсолютную точность теории Дарвина и несостоятельность многочисленных доводов, сформулированных за последнее время против нее. Не называя главных сторонников так называемого «неодарвинизма», Ланкестер определенно высказывался против теории внезапных мутаций, разработанной де Фризом, а также против результатов исследований о наследственности, проводящихся Бэтсоном на основании открытия Менделя, о котором так много говорят в течение последних лет» (Сб. И. И. Мечников. О дарвинизме. М. Изд-во АН СССР, 1943, стр. 224).

Личная и научная дружба И. И. Мечникова и Э. Рей Ланкестера продолжалась много лет, до самой смерти Мечникова; в фонде И. И. Мечникова имеется 15 писем от Рей Ланкестера, часть из которых мы приводим в настоящей публикации.

Эд. Рей Ланкестер был хорошо известен русским ученым и по предложению академика А. О. Ковалевского был 29 декабря 1895 г. избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук. В своем представлении физико-математическому отделению Академии наук А. О. Ковалевский писал: «После смерти нашего члена-корреспондента Гексли самым видным представителем по научной зоологии в Англии остался Э. Рей Ланкестер. Ему принадлежит не только ряд замечательных исследований по морфологии позвоночных и беспозвоночных животных, но он может считаться вместе с Бальфуром основателем новой зоологической школы в Англии, особенно выразившейся в статьях, помещенных им, его сотрудниками и учениками в журнале «Quarterly Journal of Microscopical Science», который он издает и редактирует последние 25 лет. Это направление эмбриологическое и сравнительно-физиологическое.

Кроме работ по сравнительной эмбриологии, им сделаны исследования по морфологии *Apus*, *Limulus* и *скорпионов*; по морфологии Amphioxus он дал описание новых форм Rhabdopleura и Limnocordium и установил основные положения для сравнительной анатомии полости тела и сегментарных органов у членистоногих животных». (Архив АН СССР, ф. 2, оп. 1 (1895), д. 23, л. 14—14 об.).

[4] Год проставлен нами по содержанию; книга И. И. Мечникова «Лекции о сравнительной патологии воспаления» вышла из печати в марте 1892 г., и Мечников тотчас же послал один экземпляр книги своему другу Э. Рей Ланкестеру. Судя по дате отправления письма, Рей Ланкестер сразу по получении книги ознакомился с ее содержанием и высказал в печатаемом письме свое восхищение.

[5] Имеется в виду книга «Leçons sur la Pathologie comparée de l'Inflammation faites à l'Institut Pasteur en Avril et Mai, 1891. Par Elie Metchnikoff, Chef du Service à l'Institut Pasteur», вышедшая в свет в Париже в издании Массона в 1892 г. Книга представляет собою изложение 12 лекций, прочитанных И. И. Мечниковым в апреле и мае 1891 г. в Пастеровском институте в Париже. Слушателями этих лекций были сотрудники Пастеровского института во главе с руководителем института Луи Пастером, который в предложенной и обоснованной биологическими доказательствами теории воспаления увидел действительно новое учение, основанное на строго проверенных экспериментальных данных и имеющее бесспорное научное преимущество перед господствовавшими до того времени теориями воспаления, предложенными Вирховым и Конгеймом. Пастер говорил Мечникову: «Между тем как мои молодые сотрудники скептически отнеслись к Вашей теории, я сразу стал на Вашу сторону, так как я давно был поражен зрелищем борьбы между различными микроскопическими существами, которых мне случалось наблюдать. Я думаю, что Вы попали на верную дорогу» (И. И. Мечников. Воспоминания о Пастере, «Русское слово», № 7 от 10 (23) янв. 1915 г., стр. 2). В знак восхищения Пастер преподнес Мечникову исполненную французским скульптором П. Дюбуа бронзовую фигуру «Мыслитель». Пастер хотел подчеркнуть, что только мыслитель мог создать подобную теорию, означающую полный переворот в представлениях о происходящих в живом организме сложных процессах.

[6] Под свежим впечатлением прочитанных лекций Мечникова Э. Рей Ланкестер опубликовал в английском журнале «Nature» от 31 марта 1892 г. (см. «Nature», vol. 45, № 1170, pp. 505—506) подробную рецензию, в которой писал: «Я осмеливаюсь предсказать, что ее (книгу.— *Р. Б.*) будут считать эпохальной, устанавливающей твердые основы фагоцитарной теории, впервые набросанной Мечниковым около 10 лет назад и неоднократно подтвержденной его блестящими исследованиями».

[7] Э. Рей Ланкестер имеет в виду английского патолога Д. С. Сандерсона (John Scott Burdon Sanderson, 1828—1905), критиковавшего, как, впрочем, делали это и другие патологи, учение Мечникова о патологическом процессе, основанное на фагоцитарной теории. Рей Ланкестер писал в своей рецензии: «Патологи и наиболее ограниченные приверженцы кимографов возражают против фагоцитарной доктрины Мечникова, отбрасывают ее и стараются сделать ее смешной. К сожалению, медицинское образование не дает хорошей биологической подготовки... Если бы у наших физиологов и патологов были даже умеренные познания в области зоологии, сравнительной анатомии и эмбриологии, они успешно разрешили бы

многие проблемы, которые они напрасно старались выяснить на несчастных лягушках и кроликах» (там же).

[8] Оценивая теорию воспаления Мечникова, Рей Ланкестер писал в рецензии: «Этот труд даст возможность биологическому миру оценить истинное значение этой теории, как одного из великих обобщений в биологии, которое после теории Дарвина о естественном отборе может соревноваться с клеточной патологией Вирхова и доктриной Пастера о бактериальном происхождении брожений и инфекционных заболеваний» (там же).

[9] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 165). Джозеф Листер (1827—1912) — выдающийся английский хирург и бактериолог.

После смерти Листера Мечников посвятил ему специальный очерк в книге «Основатели современной медицины», М., 1915. На основе своих исследований и учения Пастера о причине заразных болезней Листер ввел в 1867 г. в хирургическую практику антисептический метод, который сразу резко снизил послеоперационные осложнения.

И. И. Мечников познакомился с Д. Листером весной 1891 г. в Лондонском королевском обществе; в августе того же года И. И. Мечников в заседании бактериологической секции Международного конгресса по гигиене и демографии сделал доклад о своих исследованиях по туберкулезу и выступил в прениях по вопросу об иммунитете; председательствовавший на заседании Д. Листер с исключительным вниманием отнесся к представленным Мечниковым материалам в пользу фагоцитарной теории иммунитета и с тех пор сделался активным сторонником развивавшихся Мечниковым идей о природе невосприимчивости к заразным болезням. Д. Листер поддерживал с Мечниковым дружескую связь, состоял с ним в переписке; в архиве И. И. Мечникова хранится 7 писем от Листера, часть которых мы приводим в настоящей публикации.

[10] Д. Листер имеет в виду исследование Кантхака и Гарди, опубликованное в Трудах Королевского общества в Лондоне № 317 от 17 ноября 1892 г. (A. A. Kanthack and W. B. Hardy. On the Characters and Behaviour of the Wandering (Migrating) Cells of the Frog, especially in relation to Microorganismus. «Proceedings of the Royal Society», vol. LII, pp. 267—273).

[11] Исследование Кантхака и Гарди, о котором упоминает Д. Листер в публикуемом письме, представляет собою наблюдение явлений, происходящих в висячих каплях лягушечьей лимфы, к которой прибавлены сибиреязвенные бактеридии. По данным этих авторов, эозинофильные клетки первыми приближаются к сибиреязвенным бациллам, а истинные фагоциты появляются позднее. В течение второго периода оба вида лейкоцитов соединяются и представляют настоящие плазмодии, истребляющие бактеридий. Авторы исследования утверждают, что эозинофильные зерна выделяют первичные бактерицидные вещества, а фагоциты в этих условиях переваривают только ставших совершенно безвредными микробов. Изложенные выводы дали Листеру повод предположить, что эозинофильные клетки подготовляют почву для фагоцитирующего действия лейкоцитов.

[12] Д. Листер приезжал в Париж, где руководил в качестве председателя юбилейным собранием 14 ноября 1892 г., посвященным 70-летию со дня рождения Л. Пастера. Воспользовавшись пребыванием в Париже, Листер подробно обсуждал с Мечниковым новые возражения, выставленные гуморалистами против фагоцитарной теории иммунитета.

[13] Печатается по копии, хранящейся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 284).

[14] Разрабатывавшаяся И. И. Мечниковым фагоцитарная теория иммунитета, основанная на активности клеточных элементов, отвергала так называемую гуморальную теорию, основанную на признании за жидкостями организма бактерицидных свойств. Когда в пользу фагоцитарной теории иммунитета собрано было достаточно много убедительных доказательств, гуморалисты не пожелали признать себя побежденными и некоторые из них, например Хэнкин, стали на путь компромисса. Мечников писал в 1893 г. о Хэнкине: «...вот уже несколько лет, как он старается найти способ примирить клеточную теорию иммунитета с гуморальными концепциями вообще и теорию фагоцитов с теорией бактерицидных свойств жидкостей в частности. Эти опыты привели его к формулировке новой теории, которую можно назвать «теорией алексоцитов» (акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. VI, стр. 278).

Кантхак сначала совместно с Хэнкиным, а затем совместно с Гарди также опубликовал сообщения об исследованиях, побуждающих их присоединиться к точке зрения Хэнкина. На одно из этих исследований Д. Листер и обратил внимание Мечникова в публикуемом письме от 19 января 1893 г. В ответном письме от 24 января 1893 г. Мечников кратко разбирает возражения Хэнкина, Кантхака и Гарди.

[15] И. И. Мечников категорически отвергал утверждение Кантхака и Гарди об образовании плазмодиев, которые якобы разрушают сибиреязвенные палочки; Мечников спрашивал: «Однако, видели ли когда-либо, срисовывали или фотографировали ли эти авторы плазмодии, образовавшиеся в результате слияния эозинофильных клеток с фагоцитами? Совершенно очевидно, что плазмодии Кантхака и Гарди являются исключительно искусственными образованиями, развившимися в тех условиях (наблюдения в висячих каплях), в которых авторы производили свои наблюдения» (см. акад. собр. соч. И. И. Мечникова, т. VII, стр. 46).

[16] И. И. Мечников имеет в виду написанную им статью «La théorie des alexocytes. Revue critique», опубликованную в журнале «Annales de l'Institut Pasteur», 1893, t. VII, № 1, pp. 50—56; на русском языке статья перепечатана в академическом собрании сочинений И. И. Мечникова, т. VI, стр. 278—283.

[17] Печатается по оригиналу, хранящемуся в московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 165).

[18] Д. Листер имеет в виду статью Б. Ф. Вериго: «Les globules blancs comme protecteurs du sang», опубликованную в журнале «Annales de l'Institut Pasteur», 1892, t. VI, № 7, pp. 478—511, и статью «Développement du charbon chez le lapin», опубликованную в журнале «Annales de l'Institut Pasteur», 1894, t. VIII, № 1, pp. 1—53. Первая из упомянутых статей опубликована на русском языке в «Военно-медицинском журнале» в 1892 г. под названием «Роль белых кровяных шариков, как защитников крови».

[19] Оба исследования Б. Ф. Вериго произвел в Пастеровском институте в Париже, в лаборатории И. И. Мечникова и под его непосредственным руководством; в работе, опубликованной в 1892 г., автор выражает живейшую благодарность И. И. Мечникову.

[20] Печатается по фотокопии, любезно присланной нам в 1956 г. из архива Английского королевского хирургического колледжа в Лондоне.

[21] Печатается по фотокопии, любезно присланной нам из архива Английского королевского хирургического колледжа в Лондоне. И. И. Мечников был в начале декабря 1895 г. избран иностранным членом Королевского общества в Лондоне; Д. Листер, рекомендовавший Мечникова к избранию в члены общества, поспешил сообщить ему о состоявшемся избрании.

[22] И. И. Мечников всегда относился к Д. Листеру с глубоким уважением и искренней симпатией; в своих воспоминаниях о Листере Мечников писал: «От всей его личности веяло возвышенным идеализмом. За несколько холодной внешностью у него скрывалась добрейшая душа. Обращение его было просто; в речи никогда не прорывалась фраза. Во всем его поведении и образе жизни чувствовалось серьезное благородство» (И. И. Мечников. Основатели современной медицины, М., 1915).

[23] Печатается по оригиналу, хранящемуся в московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 165).

[24] Джозефу Листеру в 1897 г. исполнилось 70 лет; видимо, в связи с этой знаменательной датой руководители Пастеровского института в Париже, они же и редакторы журнала «Annales de l'Institut Pasteur», принесли ему в дар комплект журнала. Журнал этот был основан в 1888 г. Л. Пастером; в 1897 г. в редакционную коллегию журнала входили следующие лица: Вайяр, Гранше, Дюкло, Нокар, Мечников, Ру и Шамберлен.

[25] Имеется в виду статья И. И. Мечникова «Etudes sur l'Immunité. 4-me mémoire. L'immunité des cobayes vaccinés contre le vibrio Metchnikovii», опубликованная в журнале «Annales de l'Institut Pasteur», 1891, t. V, pp. 465—478.

[26] Имеется в виду статья И. И. Мечникова «Beiträge zur vergleichenden Pathologie der Entzündung», опубликованная в изданном в связи с 70-летием со дня рождения Р. Вирхова сборнике «Internationale Beiträge zur wissenschaftlichen Medizin» (Festschrift R. Virchow, gewidmet zur Vollendung seines 70. Lebensjahres), 1891, Bd. II, SS. 3—20. И. И. Мечников, разумеется, хорошо знал антиэволюционные воззрения Р. Вирхова и резкое отрицание им учения Ч. Дарвина. Согласившись принять участие в сборнике научных статей, посвященном Р. Вирхову, Мечников не только не считал возможным скрывать свои эволюционные воззрения, но в заключение своей статьи подчеркнул, что развитая им в статье теория воспаления основана в общих чертах на эволюционном учении Ч. Дарвина.

Эта статья на русском языке напечатана в академическом собрании сочинений И. И. Мечникова, т. V, стр. 69—84.

[27] Не располагая всеми письмами Мечникова, посланными им Листеру, мы не знаем ответа на поставленный в письме вопрос. Добавим, что И. И. Мечников разработал эволюционные основы сравнительной патологии воспаления, но он не занимался сравнительной патологией цитологических изменений и потому вряд ли мог располагать материалом для разрешения заинтересовавшего Листера вопроса.

[28] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 165).

[29] Имеется в виду книга «L'Immunité dans les maladies infectieuses», вышедшая в Париже в начале ноября 1901 г. Эта книга затем вышла на немецком языке в 1902 г., на русском языке в 1903 г., на английском языке (в Кембридже и в Нью-Йорке) в 1905 г. В полном академическом собрании сочинений И. И. Мечникова книга напечатана в т. VIII.

[30] Печатается по написанной Мечниковым копии (а может быть, черновику), хранящейся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. № 4, ед. хр. 259).

[31] Мечников был приглашен в Лондон прочитать так называемые Гарбеновские лекции.

[32] Несмотря на то, что сифилис был очень распространен среди всех слоев населения почти во всех странах, в литературе, кроме специально медицинской, и даже в системе санитарного просвещения не принято было сифилис называть настоящим его названием. С легкой руки французского драматурга Брие сифилис обычно называли «аварией»; вполне понятно, что Мечников пожелал заранее знать, может ли быть допущена публичная лекция на такую тему.

[33] И. И. Мечников приехал в Лондон в конце мая 1906 г. и прочитал в Королевском обществе здравоохранения три лекции: «Гигиена тканей», «Гигиена пищеварительного канала», «Гигиенические меры против сифилиса».

Прочитанные Мечниковым на французском языке лекции были затем переведены на английский язык и изданы в виде отдельной книги в 1906 г. в Лондоне и Чикаго под названием «The new hygiene. Three lectures on the prevention of infections diseases». На русский язык книга Мечникова была переведена только в 1955 г. и напечатана в академическом собрании сочинений И. И. Мечникова, т. IX, стр. 85—128.

Книга вышла в свет с предисловием Э. Рей Ланкестера: «Мне доставляет немало радости, что я связан с опубликованием Гарбеновских лекций моего друга Мечникова, и поручение написать предисловие к этой маленькой книге для меня большая честь.

Это прекрасная и исключительная работа, так как она является творением одного из величайших исследователей заболеваний, который по своим знаниям был в расцвете и зрелости. Он изложил рядовому читателю некоторые из последних достижений в области инфекций и описал участие своеобразных растительных организмов — заразных микробов или бактерий, а также роль, которую играют клетки-пожиратели, или фагоциты человека, подвергающегося нападению таких микробов. Затем он говорит нам об опасности для цивилизованного человечества паразитических червей, обитающих в пищеварительном канале.

В третьей лекции излагаются некоторые последние сведения об ужасной, но предупредимой болезни, известной под названием «сифилиса», в форме, которая одновременно является строго научной и истинно филантропической...

Читатель должен рассматривать эти лекции как обзор мыслей и методики работы одного из величайших людей науки — истинного благодетеля своей расы, но прежде всего изыскателя, полного всепоглощающего рвения раскрыть тайны природы».

[34] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 66). Эдуард А. Бик был вице-канцлером Кембриджского университета.

[35] За несколько дней до отправления письма Эдуарда Бика и по его просьбе знакомый И. И. Мечникова, профессор Адам Седжвик, направил Мечникову письмо следующего содержания. «Уважаемый профессор Мечников! Я позволяю себе обратить Ваше внимание на кафедру простейших, учрежденную в настоящее время при этом университете, и прилагаю печатный экземпляр устава, касающегося новой кафедры.

Чрезвычайно важно для университета и для науки, чтобы выдающийся, опытный и способный зоолог был зачислен как первый профессор.

Я обсуждал план с профессором Э. Рей Ланкестером, и он высказался за желательность обратиться к Вам для выяснения того, захотите ли Вы рассмотреть возможность занятия кафедры, если бы она была предложена Вам? Едва ли я должен говорить о том, как горячо мы приветствовали бы Вас в Кембридже в качестве профессора. Обязанности профессора изложены в прилагаемом документе.

Оклад вначале будет равен 800 или 850 фунтам стерлингов в год, с повышением, когда фонды позволят, до 1000 фунтов. Я решаюсь просить Вас обсудить этот вопрос. Когда Вы будете в Лондоне в конце этого месяца, Вы сможете собрать подробные сведения у Ланкестера, у меня и у других и, если необходимо, приехать в Кембридж. Так как кафедра предназначена для исследований, то я не думаю, чтобы язык мог представить какие-либо серьезные затруднения.

Пожалуйста, передайте мой самый сердечный привет госпоже Мечниковой. Излишне говорить о том, с каким энтузиазмом мы приветствовали бы в Кембридже также и ее. Искренне Ваш Адам Седжвик.

P. S. Я уже, до внесения Ланкестером предложения, думал о том, чтобы постараться убедить Вас приехать к нам».

Адам Седжвик в своем письме сделал приписку, что пишет о предложении Мечникову приехать в Кембридж для занятия кафедры неофициально. Письмо Э. А. Бика было официальным подтверждением предложения, ранее сделанного Седжвиком.

[36] Руководители Кембриджского университета предполагали пригласить И. И. Мечникова в качестве научного руководителя исследовательской лаборатории с освобождением его от преподавательской работы, тем более, что преподавать на сравнительно мало знакомом языке ему было бы затруднительно.

[37] Члены избирательной комиссии С. Вудхед и А. Седжвик из беседы с Э. Рей Ланкестером знали о предстоящем приезде И. И. Мечникова в конце мая в Лондон и рассчитывали с ним лично беседовать по поводу предложения ему кафедры в Кембриджском университете.

[38] Мировая научная общественность высоко ценила многостороннюю деятельность И. И. Мечникова, проводимую им в Пастеровском институте в Париже. Пастеровский институт и лаборатория Мечникова стали местом, куда стремились ученые всех стран ознакомиться с новейшими методами исследования и в общении с выдающимися учеными обогатить свои знания и расширить свой научный кругозор. Кембриджский университет пожелал и в Англии создать крупный исследовательский центр по микробиологии; Мечников оказался наиболее желательным кандидатом для руководства таким важным научным центром.

[39] И. И. Мечников высоко ценил английскую науку и был в дружеской и научной связи со многими выдающимися деятелями этой страны. Приглашение Кембриджского университета было очень лестным для Мечникова, но многолетняя связь его с Пастеровским институтом и с его деятелями удержали его в Париже.

[40] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 205).

[41] Год написания письма установлен по содержанию.

[42] В 1898—1907 гг. Э. Рей Ланкестер состоял директором естественно-исторического отдела Британского музея. В начале XX в. участились выступления за ревизию основ дарвинизма; в Англии эту кампанию возглавил генетик Бэтсон. Рэй Ланкестер был дарвинистом и соответственно вел работу в руководимом им отделе Британского музея, что вызвало на него нападки со стороны антидарвинистов. И. И. Мечников и другие ученые Пастеровского института в Париже поддерживали Рей Ланкестера, считая, что он занимает правильную научную позицию, и написали ему об это письмо, которое он хотел представить Британскому премьер-министру.

Все же стал вопрос об освобождении Рей Ланкестера от должности директора естественно-исторического отдела Британского музея, и в 1907 г., несмотря на научное заступничество И. И. Мечникова и его друзей из Пастеровского института, Рей Ланкестер был снят с должности.

Однако во время проведения в июне 1909 г. в Кембридже празднеств в честь Дарвина произнесение речи на торжественном заседании от имени английских натуралистов было поручено именно Рей Ланкестеру. В своих воспоминаниях о празднестве в честь Ч. Дарвина К. А. Тимирязев писал: «Но вот мелькнули вдали знакомые черты нашего недавного московского гостя, Ильи Ильича Мечникова, переносящие мысль в далекое, далекое прошлое петербургских шестидесятых годов. Его неизменно сопровождает несколько грузная, но типическая фигура Рей Ланкестера, который будет завтра от имени всей английской науки ломать копья за дарвинизм с его лицемерными ценителями, выражающими свое кисло-сладкое сочувствие в ожидании момента, когда, не нарушая приличия, можно будет вовсе сбросить маски» (К. А. Тимирязев. Кембридж и Дарвин. В сб. «Памяти Дарвина», М., 1910, стр. 58).

[43] А. Кэмпбелл-Баннерман (Campbell Bannerman, 1836—1908) был премьер-министром Англии в 1905—1908 гг.

[44] Медаль Коплея присуждается ежегодно Королевским обществом в Лондоне наиболее выдающимся ученым Англии и других стран. Из русских ученых удостоились присуждения медали Коплея Д. И. Менделеев и И. И. Мечников.

[45] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 205).

[46] Год написания письма установлен по содержанию.

[47] Медаль Коплея была учреждена в 1736 г. в честь члена Королевского общества Годфри Коплея.

[48] Имеется в виду пребывание И. И. Мечникова в Лондоне в мае 1906 г., когда он приехал для чтения публичных лекций в Королевском обществе здравоохранения (см. примеч. 33).

[49] Печатается по оригиналу, хранящемуся в Московском отделении Архива АН СССР (ф. 584, оп. 4, ед. хр. 205).

[50] Год написания письма установлен по содержанию.

[51] В конце ноября 1912 г. И. И. Мечников по приглашению Национального общества здравоохранения в Лондоне прочитал лекцию «Борьба с туберкулезом». Лекция эта под названием «Туберкулез» была напечатана на русском языке в журнале «Природа», 1913, декабрь, стб. 1433—1456.

[52] И. И. Мечников начал свою лекцию следующими словами: «Принимая приглашение вашего общества прочесть лекцию по какому-нибудь медицинскому вопросу, я думал, что вам не безинтересно будет познакомиться с теми мыслями, которые лежат в настоящее время в основе изучения туберкулеза, этого страшного

бича человечества, более ужасного, чем другой бич его — война». В лекции Мечников пропагандировал идею диспансерного обслуживания населения и выявления больных туберкулезом для наиболее раннего принятия мер предохранения и лечения их. Национальное общество здравоохранения в Лондоне рассчитывало привлечь внимание английского правительства к противотуберкулезным мероприятиям и потому решило в качестве лектора пригласить наиболее авторитетного в Европе ученого, к словам которого прислушивались все.

А. М. БУТЛЕРОВ И АНГЛИЙСКИЕ ХИМИКИ

Представляя в Совет Казанского университета в 1856 г. ходатайство о заграничной командировке, А. М. Бутлеров одним из пунктов намеченной им программы поставил посещение Лондона и Оксфорда для знакомства с Уильямсоном, Гофманом, Фарадеем, Франкландом, Гладстоном, Стенхаузом и другими химиками. Поездка осуществилась только в 1857—1858 гг. Бо́льшую часть времени А. М. Бутлеров провел в Париже, где принимал активное участие в деятельности только что организованного Парижского химического общества*. В конце марта 1858 г. он на десять дней отправился в Лондон. В официальном отчете о поездке за границу, представленном по возвращении Совету Казанского университета, А. М. Бутлеров писал об осмотре им лабораторий А. В. Гофмана в Королевском колледже химии и Э. Франкланда в Университетском колледже. «В первой,— говорит А. М. Бутлеров,— замечательны способы, употребляемые для реакций под высоким давлением, снаряд Франкланда для приготовления больших количеств цинкэфила, приложение которого к известным реакциям имело в результате открытие фосфористых органических щелочей, исследованных в этой лаборатории... Вторая лаборатория замечательна по большому числу работающих и отличным исследованиям, которые здесь были сделаны»**.

Кроме химических лабораторий, А. М. Бутлеров посетил бумажную фабрику близ Медстоуна и мыловаренную фабрику в Лондоне. Эти производства, повидимому, особенно интересовали А. М. Бутлерова, потому что сохранились его рукописные заметки, иллюстрированные собственными рисунками, с описанием технологических приемов, существовавших на этих фабриках. 7 апреля на заседании Парижского химического общества А. М. Бутлеров сделал сообщение о производстве мыла в Англии, описал лабораторию Гофмана и рассказал о некоторых работах, которые в ней производились.

Ко времени этой поездки в Англию и относятся первые личные знакомства А. М. Бутлерова с английскими химиками; впрочем, еще раньше он познакомился с А. С. Купером, с которым одновременно работал в лаборатории Вюрца и присутствовал на заседаниях Парижского химического общества. Вскоре А. М. Бутлеров посвятил рассмотрению теоретических взглядов А. С. Купера большую статью*.

Связи А. М. Бутлерова с английскими химиками не прерывались с тех пор до конца его научной деятельности. После того как А. М. Бутлеров разослал крупным иностранным химикам русское и немецкое издания своего «Введения к полному изучению органической химии», он получил письмо от А. Крум-Брауна, — первого, кто стал последовательно проводить в Англии идеи теории химического строения. Приводим выдержку из письма А. Крум-Брауна к А. М. Бутлерову от 2 ноября 1868 г. из Эдинбурга.

"My dear Sir,

I ought long ago to have written to you to thank you for your kindness in sending me a copy of your Введение. My knowledge of the Russian language is at absolute zero. But by means of proper names and formulae I was able to get some idea of the general plan and arrangement. I have now, however, got a copy of the German edition which I have read with some care. Your arrangement seems to me admirably suited for a "Text-book" (which I suppose is the correct translation of Введение) and I have seldom seen anything which so well fulfilled what I consider the function of a text-book, that is, to teach the Principles of the science and illustrate them by means of appropriate examples.

I have long been familiar with your general theoretical views from your contributions to Erlenmeyer's Zeitschrift, which I have read with very great interest".

«Милостивый государь, мне следовало давно написать Вам и поблагодарить за любезно присланный Вами экземпляр Вашего «Введения». Мое знание русского языка близко к абсолютному нулю, но благодаря собственным именам и формулам мне удалось составить кое-какое представление об общем плане и расположении материала. Теперь я получил и внимательно прочел экземпляр немецкого издания. Мне кажется, что Ваше расположение материала прекрасно подходит для «Text-book», что, я полагаю, и будет правильным переводом «Введения». Мне редко приходилось видеть что-либо, в большей степени отвечающее тем целям и задачам, которым, по моему мнению, должен отвечать «Text-book» — обучать основам науки и иллюстрировать их соответствующими примерами.

Я давно знаком с Вашими общими теоретическими взглядами из статей, опубликованных в «Zeitschrift» Эрленмейера, которые я читал с большим интересом».

В конце 1868 г., когда освободилась кафедра химии в Эдинбургском университете, к А. М. Бутлерову почти одновременно обратились за рекомендациями на эту кафедру Т. Андерсон из Глазго и А. Крум-Браун. Сохранились черновики ответов А. М. Бутлерова на французском языке. А. Крум-Брауну А. М. Бутлеров писал: «...спешу оказать Вам небольшую услугу, о которой Вы просите. Мне очень легко высказать свое мнение о Вас, ибо это мнение может быть для Вас только благоприятно. Ваши научные статьи и исследования ставят Вас на выдающееся место среди представителей современной химии, и я должен выразить пожелание о том, чтобы кафедра Лиона Плейфера досталась Вам как достойному его преемнику». Ответ Т. Андерсону датирован 21 дек. 1868 г. (2 янв. 1869 г.). А. М. Бутлеров пишет, что хотя он знает Т. Андерсона как выдающегося химика, но в то же время не может быть ему полезен, так как уже несколько дней назад выразил пожелание, чтобы эту кафедру занял А. Крум-Браун. В 1874 г. А. М. Бутлеров по просьбе К. Шорлеммера рекомендовал его на кафедру органической химии в Оуэнском колледже в Манчестере.

Большой историко-научный интерес из сохранившихся писем английских ученых к А. М. Бутлерову имеют письма У. Г. Перкина и У. Крукса. В конце 1860-х годов А. М. Бутлеров почти после десятилетнего перерыва вернулся к изучению производных метилена. Это было вызвано тем, что в литературе появились указания на существование нескольких изомерных соединений, соответствующих по эмпирическому составу хлористому метилену. Согласно теории химического строения, существование нескольких хлористых метиленов исключалось. Необходимо было поэтому изучить и сравнить хлористый метилен, полученный из иодистого метилена, из хлороформа и по способу Реньо — из хлористого метила. Когда А. М. Бутлеров приступил к работе, появилась заметка У. Г. Перкина об исследовании хлористого метилена, полученного из хлороформа. А. М. Бутлеров обратился к У. Г. Перкину за дополнительными разъяснениями. В ответ У. Г. Перкин писал 1 февраля 1869 г. из Лондона.

"My dear Sir,

I have received your letter from my friend Dr. Crum Brown.

I am extremely sorry that my investigations should have at all interfered with yours, as there is no one so much entitled to the investigation of the methylene series as yourself; in fact I look upon your investigations as marvels of perseverence when I consider the enormous difficulty of obtaining quantities of the iodide of methylene and then the small amount of product it can give when converted into other compounds on account of the high equivalent of iodine".

«Милостивый государь. Мой друг доктор Крум-Браун передал мне Ваше письмо. Я очень огорчен, что мои исследования в какой-то мере совпали с Вашими, так как нет никого, кто бы имел больше права, чем Вы, на исследования метиленового ряда. В самом деле, Ваши опыты можно назвать чудом упорства, если принять во внимание огромную трудность получения больших количеств иодистого метилена и тот незначительный, вследствие высокого эквивалента иода, выход продукта, который он может дать при превращении в другие соединения».

Далее У. Г. Перкин сообщает, что он провел сравнение своего хлористого метилена с охлоренным хлористым метилом Реньо и считает их тождественными. У. Г. Перкин пишет, что целью его исследования было выяснение возможности изомерии для соединений с одним углеродным атомом, далее он приводит детали получения хлористого метилена и хлороформа по способу Реньо и предлагает свое объяснение для реакции образования иодистого метилена из иодоформа при нагревании. При этом, по его мнению, происходит разложение части иодоформа с образованием иодисто-водородной кислоты, которая восстанавливает иодоформ до иодистого метилена.

О письме У. Г. Перкина А. М. Бутлеров упоминает в своей заметке «О хлористом метилене»*, в которой говорится о результатах изучения хлористого метилена, полученного из иодистого метилена. «Результаты моего исследования,— пишет А. М. Бутлеров,— сопоставленные с наблюдениями Перкина, приводят к заключению, что нет покамест никакого основания принимать существование изомерных CH_2Cl_2». Таким образом, работами А. М. Бутлерова и У. Г. Перкина была показана несостоятельность этого

* J. Jacques. Bull. Soc. chim., 1953, 528.
** А. М. Бутлеров. Ученые записки Казанского ун-та, кн. 3, 180 (1859).

* А. М. Бутлеров. Ann. 110, 51 (1859); Соч., т. I, Изд-во АН СССР, 1953, стр. 37—45.

* А. М. Бутлеров. ЖРХО, 1, 119 (1869); Соч., т. I, стр. 229.

казавшегося очень веским возражения против теории химического строения.

Письмо У. Крукса интересно тем, что из него мы узнаем не только о работах автора, но и об изучении катодных лучей А. М. Бутлеровым. Это письмо Крукса — единственный источник, из которого можно выяснить некоторые детали опытов А. М. Бутлерова, тогда как в протокольном отчете о его сообщении в заседании физической секции VI Съезда русских естествоиспытателей и врачей 23 дек. (ст. стиля) 1879 г. никаких подробностей нет*. Письмо Крукса датировано 23 февраля 1880 г. Приводим из него выдержку.

"Dear Prof. Boutlerow,

I was very pleased to receive your letter of the 5 th inst. and to see that you had been repeating some of my experiments. I hope you will continue to do so for the subject is too vast for one experimenter and there is very much to be learnt.

I have noticed most of the facts which you mention.

1. I attribute the slight phosphorescence produced by the positive pole to the fact that an induction coil does not give a sharp separation of positive and negative; there always being a certain amount of negative electricity at the positive pole.

With my large coil I can get two negative poles with scarcely any positive discharge.

2. The singing noise at very high rarefactions can be very much increased by surrounding the wires forming the poles with thin glass tube about two millims internal diameter. The note varies with the rapidity of the contract break on the Induction coil.

3. I have repeated the experiment which you mention of putting the negative pole in a curved tube & I am not able to get such definite results as you mention. At very high rarefactions when the gaseous residue is almost non-conducting I occasionally get a little phosphorescence on the side of the glass opposite the curved opening, but the effect is very feeble and I attribute most of it to the curved glass tube itself acting as a negative pole, owing to its slight conductivity. It is moreover not improbable that some of the radiant molecules may be deflected and driven out of the orifice but I have never found any action which can be ascribed to true reflection".

«Дорогой профессор Бутлеров. Мне было очень приятно получить Ваше письмо от 5 с. м. и узнать, что Вы повторяли кое-что из моих опытов. Я надеюсь, что Вы не остановитесь на этом, так как самая тема слишком велика для одного исследователя и еще многое должно быть изучено.

Я обратил внимание на большинство явлений, о которых Вы упоминаете.

1. Легкую фосфоресценцию положительного полюса я объясняю тем, что индукционная катушка не дает резкого разделения положительного и отрицательного «электричества» и на положительном полюсе всегда остается некоторое количество отрицательного электричества. При помощи моей большой катушки мне удалось получить два отрицательных полюса, на которых почти отсутствовали положительные заряды.

2. Певучий звук, слышимый при высоких разрежениях, может быть значительно усилен пропусканием проволоки, образующей полюса, через тонкие стеклянные трубки с внутренним диаметром около 2 мм. Высота звука изменяется с изменением частоты нарушения контакта с индукционной катушкой.

3. Я повторил опыт, о котором Вы упоминаете, поместив отрицательный полюс в изогнутую трубку, и не смог получить таких определенных результатов, как у Вас. При очень высоком разрежении, когда газовый остаток почти перестает быть проводником, мне иногда удавалось получить слабую фосфоресценцию на той стороне стекла, которая находится против изогнутого конца. Но этот эффект настолько незначителен, что я его приписываю главным образом действию самой изогнутой стеклянной трубки, которая, благодаря своей небольшой электропроводности, действует как отрицательный полюс. Кроме того, вероятно, что некоторое количество лучистых молекул отклоняется и вылетает из отверстия, но мне не удавалось обнаружить такого явления, которое можно приписать настоящему отражению».

По различным вопросам теории органической химии А. М. Бутлерову не раз приходилось полемизировать с зарубежными химиками. Так, в середине 1860-х годов он обменялся полемическими заметками с Э. Франкландом. Однако это, разумеется, нисколько не мешало А. М. Бутлерову высоко оценивать научные заслуги своего английского оппонента. В 1876 г. по представлению А. М. Бутлерова и некоторых других академиков Э. Франкланд (одновременно с Д. И. Менделеевым и М. Бертло) был избран членом-корреспондентом Петербургской Академии наук. Сохранился текст этого представления, написанный рукой А. М. Бутлерова. Он напоминает «о многочисленных открытиях Франкланда, относящихся к металлоорганическим соединениям, о синтезе предельных оксикислот из щавелевого эфира и об исследовании продуктов действия натрия и алкогольных иодангидридов на уксусный эфир» и в заключение пишет: «Все эти работы занимают по справедливости место между важнейшими приобретениями нашей науки, ощутительно двинувшими вперед органическую химию».

В том же, 1876 г. А. М. Бутлеров был избран почетным (иностранным) членом Химического общества в Лондоне. Сохранилось письмо почетного иностранного секретаря общества Г. Мюллера, который сообщает А. М. Бутлерову о его единодушном избрании и просит сообщить адрес, по которому ему можно будет впредь посылать журнал Химического общества.

Упоминавшиеся в нашем сообщении письма к А. М. Бутлерову и его рукописи хранятся в Архиве Академии наук СССР (в Ленинграде). Несомненно, что в английских архивах также имеются материалы, опубликование которых представило бы интерес для истории науки вообще и для истории взаимоотношения русских и английских химиков в частности.

Г. В. Быков

* В протоколе заседания сказано: «Проф. А.М. Бутлеров повторил опыты Крукса, приведшие автора к допущению радиального состояния материи. Г. Бутлеров обратил преимущественно внимание на явления фосфоричности и действие магнита на чрезвычайно разреженные газы в гейслеровых трубках, через которые пропущен электрический ток» (ЖРФХО, 12, Физ. отд., 57, 1880).

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 4

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ОБ ОДНОМ ПРИМЕНЕНИИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ *

Начиная с глубокой древности, передовые ученые всегда испытывали потребность оглянуться на пройденный наукой путь, чтобы лучше представить открывающиеся перед нею перспективы. Первая история геометрии была написана учеником Аристотеля Евдемом Родосским во времена (IV в. до н. э.), когда еще не существовало «Начал» Евклида. Великие математики XVII в. были прекрасно знакомы с историей своей науки. Декарт читал и Евклида, и Архимеда, и Аполония, и Паппа и решал задачи, с которыми они не могли справиться, демонстрируя, таким образом, силу своего нового метода. Ферма́ сформулировал свои самые лучшие теоремы и задачи из области теории чисел на полях «Арифметики» Диофанта. Знакомство с сочинениями классиков обогащало математическое творчество и во все последующие времена. Под влиянием изучения трудов Эйлера по теории чисел, в которых Эйлер сравнивал по трудности задачу о распределении простых чисел с задачей о квадратуре круга, в середине прошлого века П. Л. Чебышев заинтересовался задачей о распределении простых чисел, в решении которой получил классические результаты, сразу выдвинувшие молодого русского ученого в число первоклассных математиков мира.

Число таких примеров можно было бы значительно увеличить, но мы сейчас не будем заниматься этим. Основное значение изучения истории математики лежит еще глубже. Только с помощью этого изучения можно вообще ответить на вопрос, что такое математика, можно установить объективные законы ее развития.

Уже во времена Архимеда (II в. до н.э.) математиков занимал вопрос о том, как открываются математические истины, и в ответ на этот вопрос Архимед написал свое известное сочинение о методе («Эфодос»). Этот вопрос продолжает занимать математиков до наших дней. Дело в том, что изложение математических работ не содержит обычно указаний на путь, приведший математика к открытию его результатов. Пути эти к тому же весьма многообразны и, несмотря на давность вопроса, до сих пор систематически не исследованы. Между тем ясно, что изучение их имеет не только теоретическое, но и практическое значение, что оно органически связано с ответом на вопрос о предмете и сущности математики, о закономерностях ее развития. Ясно также, что оно требует привлечения большого материала из истории математики. Так, в частности, математика широко известна как дедуктивная наука. Обсуждая особенности математики, чаще всего обращают внимание на то, что математика не опытная наука. Математику поэтому часто даже противопоставляют естествознанию, где опыту принадлежит решающее значение. Обращение к истории математики свидетельствует, однако, о том, что в открытии математических истин опыт играет не последнюю роль. Больше того, истины математики также открываются посредством индуктивного обобщения опытных фактов, как это происходит вообще в естествознании.

С точки зрения диалектического материализма это вполне понятно. Если математика отражает, хотя и очень абстрактные, но тем не менее реальные соотношения вещей, то ясно, что истины ее носят объективный, не зависящий от произвола математика, характер и могут открываться теми же способами, которыми вообще открываются объективные истины во всех науках. Как отметил недавно (1954) в докторской диссертации К. А. Рыбников, К. Маркс в своих математических рукописях особенно подчеркивал роль опыта в открытии таких математических истин, как теорема о биноме Ньютона. Больше того, Маркс считал прямой задачей науки вскрыть тайну математических открытий и сам искал, в частности, тот ключ, те простые обобщения по аналогии, существующие, например, между конечными многочленами и бесконечными степенными рядами, которые могли привести математиков от теоремы о биноме Ньютона к строкам Тейлора и Маклорена.

В этой связи для нас представляет интерес вышедшая недавно книга Полиа, заглавие которой приведено выше.

Основной задачей автора, хорошо известного советским математикам по переведенной на русский язык книге Полиа и Сеге «Задачи и теоремы из математического анализа» *, является научить читателя самостоятельно открывать математические истины и ставить математические задачи. Основной тезис, из которого при этом исходит автор, состоит в том, что математические истины открываются теми же методами, которыми вообще пользуются естествоиспытатели: математик прибегает и к эксперименту, и к индуктивным обобщениям, и к умозаключениям по аналогии, вскрывающим подчас совершенно неожиданные общности.

Как уже было отмечено, для доказательства этого положения, как вообще для выяснения объективных законов развития науки, приходится прибегать к ее истории. Чтобы научить читателя открывать математические истины, нужно провести его по мастерским ученых, где эти истины открывались, нужно обследовать методы, которыми они пользовались. В значительной мере это и делается в книге Полиа.

Книга состоит из двух томов: I. Индукция и аналогия в математике; II. Приемы правдоподобного заключения. Первый том содержит примеры математических экспериментов и индуктивных обобщений, относящиеся к разным отделам математики и заимствованные часто непосредственно из трудов великих ученых прошлого. Второй том посвящен обобщению накопленного материала. Каждая глава состоит из двух частей: первой, написанной очень популярно и излагающей основной материал, и второй, содержащей задачи и комментарии к изложенному. В конце каждого тома приведены краткие решения задач. (Предполагается, что читатель обращается к решениям, попытавшись сначала сам справиться с задачей). Несмотря на такую структуру, каждая глава образует органическое целое, в котором все части систематически связаны между собой.

На примерах — от самых легких до представляющих собой целые математические теории — автор учит начинающего математика наблюдать, обобщать, догадываться, использовать простые случаи, обращаться к механическим, оптическим и другим физическим аналогиям. История математики «работает» не только в основном содержании глав, таких, например, как «Обобщение, специализация, аналогия», где речь идет об одной задаче Якова Бернулли и связанных с ней эйлеровых открытиях по аналогии; или «Физическая математика», где §§ 4 и 5 посвящены, соответственно, «Открытию брахистохроны Иваном Бернулли» и «Архимедову открытию интегрального исчисления»,— но и в задачах, многие из которых представляют собой выдержки из произведений классиков, сопровождаемые предложением разобраться в них, выяснить содержащуюся в них теорему (или задачу), доказать (или решить) последнюю.

В книге используются, а часто и освещаются труды Евклида, Архимеда, Аристотеля, Диофанта, Галилея, Кеплера, Декарта, Ферма, Паскаля, Лейбница, Ньютона, Бернулли (Якова, Ивана и Даниила), Лагранжа, Лапласа, Гаусса, Коши, Абеля и многих других классиков математики. Но совсем особое место принадлежит Эйлеру. Эйлер является, по существу, героем книги. В ряде глав центральное место занимает освещение методов Эйлера, другие посвящены формулам или задачам Эйлера, шестая глава первого тома содержит полный перевод мемуара Эйлера «Открытие самого удивительного закона чисел, относящегося к сумме их делителей» *; выдержки из сочинений Эйлера встречаются и в других главах; словами Эйлера, приведенными автором в виде эпиграфа к первой главе («Индукция»), начинается вообще вся книга. Вот, несколько сокращенный, перевод этой выдержки из Эйлера:

«Может показаться довольно парадоксальным приписывать большое значение наблюдениям даже в той части математических наук, которая обычно называется чистой математикой, поскольку распространенное мнение состоит в том, что наблюдения ограничиваются физическими объектами, оказывающими воздействие на чувства

...нам трудно понять, как наблюдения и квазиэксперименты могут быть использованы при изучении природы чисел. Однако на самом деле, как я покажу здесь на достаточно веских основаниях, свойства чисел, известные сегодня, были в большинстве случаев открыты с помощью наблюдения,

* Г. Полиа. Математика и правдоподобное рассуждение, т. I. Индукция и аналогия в математике, т. II. Приемы правдоподобного заключения, Принстон, 1954; G. Polya. «Mathematics and Plausible Reasoning», vol. I, «Induction and Analogy in Mathematics», vol. II, «Patterns of Plausible Inference», Princeton, 1954.

* G. Polya und G. Czegö. Aufgaben und Lehrsätze aus der Analysis. Berlin, 1925.

* См. L. Euler. Opera omnia, ser. 1, vol. 2, p. 241—253.

и открыты задолго до того, как их истина была подтверждена строгими доказательствами. Существуют даже многие такие свойства чисел, с которыми мы хорошо знакомы, но которые не умеем еще доказать; только наблюдения привели нас к их познанию. Итак, мы видим, что в теории чисел, которая до сих пор очень несовершенна, мы можем возлагать наши лучшие надежды на наблюдения; они будут непрестанно вести нас к новым свойствам, доказательства которых нам придется искать затем. Род познания, подтвержденного только наблюдениями и еще не доказанного, нужно тщательно отличать от истины; оно получено по индукции, как принято говорить. Но мы видели случаи, где простая индукция ведет к ошибкам. Поэтому нам нужно с большим вниманием следить за тем, чтобы не принимать за истинные такие свойства чисел, которые мы открыли наблюдением и которые опираются на одну только индукцию. По существу, мы должны использовать такое открытие как благоприятную возможность более точно исследовать открытые свойства и доказать или опровергнуть их: в обоих случаях мы научимся чему-либо полезному» (Из мемуара «Пример употребления наблюдений в чистой науке», L. Euler, Opera omnia, Ser. I, vol. 2, p. 459).

Столь значительную роль Эйлера в его книге автор сам объясняет так: «Из всех математиков, с трудами которых я в некоторой мере знаком, Эйлер представляет я наиболее важным для нашего исследования.

Мастер индуктивных изысканий в математике, он сделал важные открытия (о бесконечных рядах, в теории чисел и в других областях математики) посредством индукции, т. е. с помощью наблюдения, смелой догадки и хитрой проверки. В этом отношении, однако, Эйлер не одинок: другие математики, большие и малые, широко пользовались индукцией в своих трудах.

Но Эйлер представляется мне почти единственным в одном отношении — он берет на себя труд выявить существенную индуктивную очевидность и выполняет это заботливо, в деталях, по порядку. Он представляет ее убедительно, но честно, как должен делать подлинный естествоиспытатель. Его представление есть «чистосердечное изложение идей, приведших его к этим открытиям»*, и обладает характерным обаянием. Вполне естественно, что, как и всякий другой автор, он пытается воздействовать на своих читателей, но, как действительно хороший автор, он пытается воздействовать на них только с помощью таких вещей, которые глубоко поразили его самого» (т. I, стр. 90).

Мы не имеем здесь возможности остановиться более подробно на содержании интересной и полезной книги Полиа, по изложению вполне доступной к тому же для широкого круга читателей*. С точки зрения истории математики отметим лишь, что обращение к историко-математическому материалу дало автору не только возможность подтвердить его основной тезис, оно не только снабдило его интересным и сейчас для читателя математическим материалом, не только доказало, что «математические проблемы часто подсказываются природою» (т. I, стр. 142), что и решения математических проблем также могут подсказываться природою; физика снабжает нас ключами, раздобыть которые без ее помощи у нас было бы очень мало шансов» (там же). Обращение к истории математики — прежде всего к работам Эйлера — явилось творческим стимулом для автора, поставив перед ним ряд не лишенных интереса математических проблем. На одной из них я позволю себе здесь остановиться.

Изучая сочинения Эйлера, автор встретился с мало кому известной краткой заметкой **, в которой Эйлер рассматривает, для положительных значений параметра n, ряды

$$1-\frac{x^2}{n(n+1)}+\frac{x^4}{n(n+1)(n+2)(n+3)}-\frac{x^6}{n\ldots(n+5)}+\ldots \quad (1)$$

которые сходятся для всех значений x. Он находит суммы этих рядов и их нули для $n=1, 2, 3, 4$. Получаются следующие результаты:

Значение параметра	Сумма ряда	Нули ряда
1	$\cos x$	$\pm\frac{\pi}{2}, \pm 3\frac{\pi}{2}, \pm 5\frac{\pi}{2}, \ldots$
2	$(\sin x)/x$	$\pm\pi, \pm 2\pi, \pm 3\pi, \ldots$
3	$2(1-\cos x)/x^2$	$\pm 2\pi, \pm 4, \pm 6\pi, \ldots$
4	$6(x-\sin x)/x^3$	Нет действительных корней

Здесь Эйлер замечает, что для $n=1$ и $n=2$ расстояние между двумя последовательными нулями ряда равно π (если мы отвлечемся от нулей, близких к началу в случае $n=2$); между тем для $n=3$ расстояние между последовательными нулями равно 2π (с аналогичной оговоркой). Это наводит Эйлера на мысль, что в случае $n=3$ все нули являются двойными нулями.

«Но мы знаем из анализа, — пишет Эйлер, — что два корня уравнения всегда совпадают при переходе от действительных к мнимым корням. Так нам становится понятным, почему все нули вдруг стали мнимыми, когда мы взяли для n значение, превосходящее 3». На основе этих наблюдений, пишет Полиа, Эйлер сформулировал поразительную догадку: функция, определенная *рядом (1), имеет только действительные нули, и бесконечное множество их, при $0<n\leqslant 3$, но совсем не имеет действительных нулей при $n>3$.* Здесь Эйлер имеет уже в виду не только целые значения параметра n, но предполагает его меняющимся непрерывно.

Теорема, сформулированная таким образом Эйлером, относится к области весьма трудных вопросов математического анализа, к числу которых принадлежит, например, знаменитая гипотеза Римана (о нулях дзета-функции), которую математики до сих пор не умеют ни доказать, ни опровергнуть. Всякий успех в этой области имеет поэтому познавательное значение для развития математики. И вот через 150 лет после того, как Эйлер сформулировал свою догадку, она была строго доказана Полиа *.

«Читайте Эйлера, он наш общий учитель!» — говорил, как известно, Лаплас на рубеже 18-го и 19-го столетий. Но читать Эйлера и других великих математиков прошлого, знакомиться с историей своей науки необходимо и в наши дни. Пожалуй, даже более необходимо, чем во времена Лапласа. На книгу Полиа мне и хотелось поэтому обратить внимание. Не все в этой книге удовлетворит советского читателя. Среди высказываний автора есть и такие, в которых чувствуется влияние позитивизма. Но основные установки книги, связанные с активным изучением истории математики и использованием ее в целях выяснения того, как открываются математические истины (*открываются*, а не сочиняются математиками), лишний раз свидетельствуют о том, что история математики может иметь отнюдь не тривиальные приложения.

А. С. Яновская

---

* Это — слова из некролога Эйлера, принадлежащего Кондорсе, более полное высказывание которого приведено в качестве эпиграфа к шестой главе книги Полиа на той же странице. — *С. Я.*

* Места, предполагающие более специальное знакомство с математикой, приводятся так, что читатель, пропустивший их, может продолжать чтение книги.

** Opera omnia, ser. 1, vol. 16, sect. 1, pp. 241—265.

* См. его работу «Sopra una equazione transcendente trattata da Eulero», «Bolletino dell' Unione Matematica Italiana», vol. 5, 1926, p. 64—68. Сведения эти заимствованы нами из II тома рецензируемого сочинения, стр. 7—9.

КНИГА О РАЗВИТИИ ТЕХНИКИ В ЧЕХОСЛОВАКИИ *

Автор поставил перед собой цель популярно изложить богатое прошлое словацкой и чешской техники и раскрыть значение чехословацких ученых, инженеров и изобретателей в развитии мировой техники. В книге, предназначенной для молодежи, рассказывается не только о выдающихся представителях техники, имена которых известны, но и о тех, кто в настоящее время забыт, однако чей вклад в развитие как чехословацкой, так и мировой техники значителен.

Автор рецензируемой книги Р. Штехмилер кратко излагает историю развития техники в Чехословакии. Книга является скорее сборником отдельных очерков, чем последовательным изложением истории развития науки и техники Чехословакии. Для написания истории необходимо серьезное изучение архивного материала, так как существующая литература, опубликованная в период первой буржуазной республики, часто искажает или замалчивает факты, принижает роль чешских и словацких изобретателей.

Книга состоит из 17 разделов, хорошо иллюстрирована, снабжена именным и предметным указателем и краткими биографическими справками о наиболее выдающихся чехословацких изобретателях. В каждом разделе, посвященном истории развития определенной отрасли производства, приводятся сведения о выдающихся ученых, инженерах и изобретателях, работающих в этой области.

Книга открывается небольшим вступлением, затем идет раздел о горном деле и металлургии, которые особенно большого развития в Чехословакии достигли в средние века. Именно здесь в 1249 г. в городе Иглаве получило свое оформление первое в Европе горное право, свидетельствующее о довольно высоком уровне техники добычи полезных ископаемых и выплавки металлов. Горное право 1249 г. быстро распространилось на соседние страны и легло в основу более поздних законов о горном деле.

В средние века в Чехии большое внимание уделялось добыче серебра, а затем и золота. Чешские серебряные монеты были известны далеко за пределами страны. Особенно большая добыча серебра имела место с 1518 по 1520 г., когда начались разработки богатых месторождений серебряных руд в Яхимовском горном округе. В г. Яхимове жил и работал выдающийся немецкий ученый XVI в. Г. Агрикола.

В XVII—XVIII вв. значительных размеров достигает добыча серебра и золота в Словакии, в горном районе Банска-Штявницы и Кремницы. Автор упустил

* Р. Штехмилер. Прошлое нашей техники. Rudolf Stechmiler. Živá minulost naší techniky, Praha, 1954, стр. 262.

отметить, что здесь в 1627 г. впервые был применен порох для ведения горных работ. Как известно, введение взрывных работ являлось поворотным моментом в развитии горного дела. В городском архиве Банска-Штявницы имеются очень интересные документы о том, как Гаспар Вейндл, применив порох, добился значительного повышения производительности труда горнорабочих.

В XIX в. центр горного дела переместился в Пршибрам, где разрабатывались богатые месторождения серебряной руды. О состоянии горной техники свидетельствует тот факт, что уже с 1875 г. на одном из рудников Пршибрама был осуществлен подъем руды с глубины 1000 м.

Автор дает краткую характеристику деятельности наиболее выдающихся представителей горного дела. По почину чешского инженера Адольфа Патеры в г. Яхимове в середине XIX в. стали добывать урановую руду. Эдуард Горжовский много сделал для развития чешской горной техники. Он ввел новый способ добычи угля и создал капитальный труд «О способах добычи каменного угля» (1876). Крупным ученым, заложившим основы горной механики в Чехословакии, был Иосиф Грабак.

Отметим, кстати, что автор книги не уделил внимания развитию высшего горного образования в Чехословакии. Между тем в этой стране имеется славная история создания горных школ и горных академий, которые некогда являлись центрами горной науки и способствовали подготовке высококвалифицированных горных инженеров. Так, уже в 1713 г. в г. Яхимове была создана первая горная школа. В 1762 г. при Карловом университете в Праге имелся горный факультет. В 1770 г. открылась горная академия в Банска-Штявнице, а в 1849 г. — в г. Пршибраме.

В развитие производства железа Чехословакия также внесла большой вклад. Именно чехословацкие металлурги впервые разработали способы устранения вредного влияния фосфора на металл. Директор металлургических заводов Юлиус Якоби предложил обрабатывать руду, содержащую фосфор, соляной кислотой, а затем промывать ее проточной водой. Химик и металлург Франтишек Валд в 1883 г. первый применил аналитический метод в металлургическом производстве.

Большая работа в Чехословакии производилась и по сооружению крупных водоемов, каналов. В этой области известны имена Иосифа Штепанека, Кришпина Фука, а также Иосифа Розенауера, спроектировавшего и принимавшего участие в строительстве знаменитого Шварценбергского канала, протяженностью в 44,4 км.

В разделе «Зарождение паровых машин» дается ясное представление о том, как от паро-атмосферных «огненных машин», сконструированных И. Поттером и установленных сначала в Новой-Бани (1724 г.), а затем и в Банска-Штявнице, постепенно в Чехословакии перешли к созданию паровых машин. Производство паровых машин в стране началось в 30-х годах прошлого столетия. Перед этим они изготавливались только ремесленным способом. Первое практическое применение паровых машин связано с деятельностью Иосифа Герстнера и Иосифа Божека.

О жизни и деятельности Иосифа Божека, изобретателя самодвижущейся паровой коляски (1815 г.) и паровой лодки (1817 г.), существует большая литература. Однако автор, основываясь на архивных документах, сообщает новые данные о нем. Автор правильно отмечает большую роль в истории развития парового водного транспорта изобретателя Иосифа Ресселя, предложившего в 1825 г. гребной винт. С введением на судах гребного винта закончилась эпоха колесных пароходов.

Специальный раздел книги посвящен железнодорожному строительству и транспорту. Первая чугунно-конная дорога в Чехословакии была открыта 1 августа 1832 г. Большая заслуга в создании первой железной дороги от Оломоуц до Праги (1845 г.) принадлежит Яну Перперу, принимавшему участие в строительстве Царскосельской железной дороги в России (1837 г.). Создателем локомотивов в Чехословакии был Франтишек Маржик.

Большое место в книге уделено деятельности крупного чехословацкого электротехника Прокопа Дивиша, который, независимо от других исследователей, в в 1754 г. изобрел громоотвод. В 1853 г. чехословацкий ученый профессор экспериментальной физики Ф. Петржина усовершенствовал электромагнитный телеграф и предложил свою конструкцию простого прерывателя электрического тока, получившую название Петржиновой спирали.

В разделе «Развитие электротехники» рассказывается также о замечательном исследователе и изобретателе К. В. Зенгере. Автор отмечает, что его имя в настоящее время почти забыто, однако архивные данные позволяют вписать имя К. В. Зенгера в историю электротехники. Он работал во многих областях науки и техники. Так, в 1859 г. он предложил конструкцию турбины, разработал оригинальный способ очищения железа и меди от примесей фосфора и серы, изобрел термоэлектрическую батарею и т. д.

Книга дает ясное представление о деятельности чехословацкого инженера Франтишека Кржижика. Решая технические проблемы, Ф. Кржижик не подражал другим изобретателям, а шел своим путем.

В 1878 г. он предложил сигнально-блокировочную систему, которая обеспечивала безопасность движения на железных дорогах. Его система использовалась в Сен-Готардском туннеле в Швейцарии.

Автор подмечает взаимосвязи, которые исстари существуют в области науки и техники между Чехословакией и Россией. В этом отношении показательна деятельность русского изобретателя П. Н. Яблочкова и чехословацкого изобретателя Ф. Кржижика. В 1878 г. Кржижик на Парижской Всемирной выставке познакомился с электрической свечой Яблочкова. Возвратившись на родину, он создал дифференциальную электрическую дуговую лампу своей конструкции (1882 г.).

Чехословацкая энергетика и электротехника во многом обязаны Ф. Кржижику: он в 1888 г. построил первую в стране электростанцию, проложил в 1891 г. первую опытную линию трамвая, а в 1903 г.— первую электрическую дорогу и т. п.

В области развития энергетики автор книги Р. Штехмилер отмечает имя Ивана Звончикова, строившего в 1908—1912 гг. паровые турбины, Аурела Стодола — конструктора паровых турбин, строителя двигателей внутреннего сгорания, Виктора Каплана, давшего конструкцию роторных турбин и т. д.

Начало автомобилестроения в Чехословакии относится к 1897 г. Правда, машиностроительный завод, которым была заложена основа автомобильного транспорта, существует в Моравии с 1853 г.

В разделе, посвященном истории авиации, автор рассказывает о том, как в 1860 г. молодой техник В. Кадержавек построил свой аэроплан с машущими крыльями (орнитоптер), который несколько раз испытывался. Однако отсутствие средств заставило изобретателя прекратить свои опыты. Кадержавек был не единственным, кто работал в Чехословакии в этой области. Некоторое время вместе с Кадержавеком работал доктор Ф. Ванек, предложивший проект летательной машины. В основе конструкции лежала комбинация воздушного шара и аэроплана. На свое изобретение он в 1886 г. получил патенты в Австрии, Англии, Франции и Германии. Среди ученых, инженеров и техников, работавших в области авиации, автор называет инженера Густава Виктора Фингера. Он издал в 1895 г. учебник по аэронавтике и разработал проект самолета, названного им «Циклон». Но осуществить свой проект аэроплана ему не удалось, только в 1909 г. Б. Гирш построил модель «Циклона».

В книге рассказывается и о первых пилотах Чехословакии. В январе 1910 г. в г. Пильзне было организовано авиационное товарищество, объединившее многих энтузиастов (Эмануила Кабата, Эдуарда Урвана и др.).

В другом центре в Пардубицах начал свою деятельность Иван Кашпар. Автор по праву называет его первым чехословацким пилотом. Правда, сконструированный Кашпаром моноплан сначала не мог из-за маломощности мотора подняться в воздух. Но, купив мотор большей мощности, он на новом аэроплане сумел подняться в воздух и перелететь через учебный плац.

16 апреля 1910 г. И. Кашпар пролетел уже 2 км, а 2 июня — 7 км. 13 мая 1911 г. автор считает историческим днем в истории чехословацкой авиации. В этот день И. Кашпар на своем самолете сделал перелет Пардубица — Прага протяженностью 120 км. Полет продолжался всего 1,5 часа.

Особый раздел книги посвящен сельскому хозяйству. В этой области известно имя чешского ботаника Тадеша Генке, первым оценившего значение для земледелия калия и селитры. В XVIII в. Иосиф Виндерлих изобрел цилиндрическую сеялку, Арзбергер построил соломорезку. В 1834 г. Франтишек Мицк изготовил молотилку, приводимую в движение водой. В Чехословакии изобретен в 1827 г. братьями Франтишеком и Вацлавом Веверками плуг, который не только переворачивал землю, но одновременно рыхлил ее.

В книге сообщается много данных и по сахароварению. Уже с 1787 г. известно рафинирование сахара в Зброслави, в в 1789 г. начаты работы по сахароварению в Новых Дворах, в 1823 г. рафинирование сахара производится в Праге. В 1830 г. в Чехословакии был построен завод по изготовлению сахара из сахарной свеклы, после чего в стране бурно развивается эта область производства. Основателем сахароварения считается Карл Веприк.

Автор пишет, что стекло на территории Чехословакии было известно уже в бронзовом веке, о чем свидетельствуют археологические раскопки. Мировое признание чехословацкое стекло получило во второй половине XVII в., когда Кашпар Легман перенес технологию обработки драгоценных камней на стекло. В 1683 г. Михаил Мюллер получил хрустальное стекло. Кроме стекольного производства, в стране развивалось и изготовление фарфора. Первая фарфоровая фабрика в Горной Словакии была заложена в 1792 г.

Интересно написан раздел «Книгопечатание». Автор отмечает, что после изобретения Гутенберга книгопечатание стало быстро развиваться и в Чехословакии. Так, уже в 1468 г. была напечатана книга «Троянская хроника», которая в настоящее время хранится в библиотеке Пражского национального музея. К 1500 г. в Праге существовало три типографии. Отдельные печатные работы дошли до наших дней. Из Праги книгопечатание распространилось на Кутную Гору, где в 1489 г. была отпечатана так называемая «Кутногорская библия».

Из первых печатников автор называет имя словака Николая Штетина, напечатавшего в 1498 г. книгу «Жизнь Мухамеда». С 1500 г. известны имена печатников Ницолая Конача, Юрия Рождаловского и др.

В конце XV в. выдающийся деятель белорусской культуры Г. Скорина из Полоцка напечатал в Праге на белорусском языке часть Библии для «простых людей». Его книга бережно хранится в музее

Чехословакии. К сожалению, об этом факте автор почему-то не упоминает.

В книге отмечены заслуги основателя чешской литографии Алоисо Сенефильдера, изобретателя фототипии — Якуба Гусника и изобретателя гелиогравюры и глубокой печати — Карла Вацлава Клича.

Издавна человеческую мысль занимала идея воспроизведения человеческого голоса. Было сделано в этом направлении много попыток и в Чехословакии. Автор считает, что историю фонографа нужно начинать с изобретения В. Вебером в 1830 г. приспособления для записи звука. Автор отмечает, что первые фонографы были далеки от совершенства. Много улучшений в их конструкцию внес инженер Эмануил Червенка (1903 г.), работы которого очень скоро забыли.

В разделе «Оружейное дело» рассматривается развитие производства орудий, ружей и другого вооружения с XVIII в. Антонин Ченек Лебеда был одним из самых знаменитых чехословацких оружейников прошлого столетия. В 1827 г. он получил патент на так называемый пражский патронный затвор. Ружья, изготовленные по его конструкции, применялись в Швеции, России, Испании и в различных странах Азии.

Сильвестр Крика изготовил модель ружья, заряжающегося с казенной части. В 1849 г. он предложил новый способ изготовления пуль со стальным ядром австрийскому военному министерству, которое не оценило по достоинству это изобретение. С. Крика сконструировал особую картонную обойму, которая находилась с правой стороны ружья у затвора и позволяла осуществлять скорострельность. Автор пишет, что все предложения изобретателя русские техники считали большим достижением.

Не останавливаясь на других разделах, отметим, что рецензируемая книга Р. Штехмилера содержит ценные данные и будет с интересом прочитана. Язык книги живой, доходчивый, изложение увлекательное. В этом отношении она может служить примером хорошей популяризации истории науки и техники. Однако книга не свободна от недостатков. Прежде всего, в книге отсутствует указание на использованную литературу и источники. Лишь в конце приведен небольшой список литературы, который, конечно, ни в какой степени не может удовлетворить читателя, серьезно интересующегося историей техники. Нередко автор подробно описывает жизнь и деятельность таких изобретателей, роль которых в истории техники невелика, в то время как жизнь и деятельность подлинных новаторов, сыгравших большую роль в развитии науки и техники, освещается зачастую весьма скупо. Так, например, автор мало говорит об И. Грабаке, который внес большой вклад в развитие горной науки и техники, особенно горной механики. Труды И. Грабака высоко ценил выдающийся русский ученый И. А. Тиме. Например, о книге Грабака «Проволочные канаты» (1902 г.) он писал следующее: «Настоящая, прекрасно изданная книга представляет ценный вклад в современную техническую литературу».

К сожалению, автор не всегда достаточно глубоко анализирует связь между развитием техники в Чехословакии и в других странах мира. Это приводит иногда к тому, что роль некоторых чешских изобретателей выглядит несколько преувеличенной. Конечно, стремление автора показать достижения чешских изобретателей-инженеров, ученых совершенно понятно. Однако при этом не следует забывать, что подлинное раскрытие вклада в развитие науки и техники тех или иных народов возможно лишь при всестороннем учете всего того, что достигнуто в данной области человечеством.

В заключение автор справедливо замечает, что его книга только начало большой работы по выявлению и изучению материалов о замечательном научно-техническом прошлом чехословацкого народа. Поэтому нам кажется очень важным, чтобы с самого начала в основу таких работ была положена научная методика и правильная методология.

Во «Введении» автор правильно говорит, что задача историка науки вскрыть особенности и закономерности развития науки и техники на том или ином этапе истории, показать связь и зависимость развития науки от развития производства. Однако в ряде случаев, в самом изложении автор, к сожалению, не делает такой попытки, а ограничивается простым перечислением фактов.

В историко-технических работах необходимо не только устанавливать и давать описание машин или способов, применявшихся на том или ином этапе, но и показывать, какие причины вызывали появление этих машин или способов, какие этапы в своем развитии они прошли.

Задача состоит также и в том, чтобы вскрыть в истории науки и техники острую, порой ожесточенную борьбу между устаревшими и передовыми техническими принципами, идеями, направлениями, установить закономерность этой борьбы, обнаружить и вскрыть противоречие внутри той или иной области техники, поскольку они содействуют появлению новых наблюдений и обобщений, ведут к дальнейшему развитию техники. На эту сторону вопроса автор не обратил внимания. В противном случае он заметил бы, например, что между И. Герстнером и И. Божеком шла борьба в отношении определения путей развития транспорта. Так, если первый стоял за чугунно-конные дороги, то второй отстаивал применение паровых машин для транспорта. И хотя в этой борьбе И. Божек потерпел поражение, но, как показала история, его идеи были жизненны и прогрессивны. Справедливо отмечая заслуги выдающегося чешского химика Ф. Вальда, автор, однако, не упоминает о его ошибках, антиатомистических взглядах.

Для правильного понимания всего хода развития науки и техники необходимо освещать общественные условия, которые во многом определяют научно-техническое развитие. Если бы автор изложил, хотя бы в самых общих чертах, важнейшие моменты социально-экономического и национально-политического развития Чехословакии, то это позволило бы более правильно представить деятельность большинства замечательных ученых, изобретателей и инженеров, о которых он рассказывает в своей книге.

П. И. Стоскова

ЧЕХОСЛОВАЦКИЙ СБОРНИК ПО ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

В январе 1952 г. при Чехословацко-советском институте в Праге была образована Комиссия по истории естественных наук и техники, которая в начале 1953 г. вошла во вновь образованную Академию наук Чехословакии. Комиссия поставила задачу объединения исследователей, занимающихся изучением вопросов истории науки и техники, и издания трудов в этой области.

Прежде всего Комиссия обратилась к имеющемуся уже опыту Советского Союза. Она провела ряд интересных дискуссий и обсуждений трудов советских историков науки и техники и статей, опубликованных в журнале «Известия Академии наук СССР, Отд. техн. наук» и в «Трудах Института истории естествознания АН СССР». Особое внимание было обращено на методологические и методические вопросы истории науки и техники. В обсуждениях принимали участие инженеры, историки науки и техники, археологи и другие специалисты.

При составлении плана научно-исследовательских работ было рекомендовано вести исследования по истории горного дела, металлургии, химической технологии, электротехники, транспорта и других отраслей тяжелой промышленности. Комиссия приняла решение в ближайшее время подготовить большие монографии по отдельным вопросам и обобщающие работы, посвященные истории целых областей науки и техники.

Деятельности Комиссии оказывают большую помощь Архив по истории промышленности, торговли и техники и Библиотека Национального технического музея в Праге. Библиотека подготовила обширную библиографию литературы по истории техники Чехословакии, а Архив выявляет и публикует документы и материалы, характеризующие развитие науки и техники в стране.

Для публикации исследований и материалов дискуссий Комиссия приняла решение раз в год издавать «Сборник по истории естественных наук и техники», первый номер которого вышел в 1954 г. *

Сборник состоит из четырех разделов: исследования, публикация документов, критика и библиография, хроника научной жизни.

В первый раздел Сборника вошло 13 статей, посвященных различным вопросам истории науки и техники.

Сборник открывается обстоятельной статьей Я. Коржана «Средства производства чешской промышленности в первой половине XIX столетия». На основе изучения большого количества литературных и архивных источников автор показал развитие основных отраслей промышленности Чехословакии. Статья снабжена интересными данными о добыче полезных ископаемых, выплавке металлов, производстве машин и т. п.

В начале XIX в. металлургия Чехословакии переходит на применение пудлингования, как наиболее производительного для того времени способа получения сварного железа. Первый машиностроительный завод был организован в г. Брно в 1815 г.

Автор делает правильный вывод, что в Чехословакии уже в первой половине XIX в. развитие средств производства основывалось на капиталистических формах организации производства. Оно характеризовалось применением минерального топлива, новых методов получения металлов, использованием паровых машин и заменой ручной техники машинной.

Вопросам применения диалектического материализма к исследованиям по истории науки и техники посвящена статья О. Зиха «Некоторые философские вопросы истории естественных и технических наук».

Л. Заховал рассмотрел состояние физики в Чехословакии перед 1918 г., т. е. накануне образования первой буржуазной республики. В то время научно-исследовательская работа в области физики была сосредоточена в высших учебных заведениях, где постепенно создавались самостоятельные факультеты или кафедры. Так, по инициативе и при активном участии чешского профессора экспериментальной физики Ч. Строугала был создан физический факультет в Карловом университете в Праге. По предложению проф. В. К. Зенгера был открыт физический

* Sborník pro dějiny přírodních věd a techniky, № 1, Praha, 1954 (научн. ред. Ян Коржан, Изд-во Чехословацкой Академии наук).

институт Чешской высшей технической школы в Праге (1906 г.). Аналогичный институт был образован и при политехническом высшем учебном заведении г. Брно. В статье подчеркивается роль проф. В. К. Зенгера, Ч. Строугала, Ч. Колачека и других ученых в развитии физики в Чехословакии и отражается их борьба за организацию исследований в этой области.

Изучая документы горного архива в г. Банска-Штявница, инженер Г. Шенк показал историю создания целой серии оригинальных водоотливных машин, разработанных замечательным механиком XVIII в. И. К. Геллом. В статье приводятся данные о первых паро-атмосферных машинах Ньюкомена, установленных на европейском континенте в 1722 г. Однако эти машины не обеспечивали откачку воды в рудниках Словакии, вследствие чего они находились под угрозой затопления. Для решения этой задачи механик И. К. Гелл построил свои вододействующие и пневматические машины, обеспечившие водоотлив из рудников. Интересна таблица, разработанная автором, в которой приведены подробные технические параметры всех предложенных Геллом водостолбовых машин.

В начале XIX в. в Чехословакии работали два выдающихся изобретателя, занимавшихся решением проблемы применения паровых машин для движения речных судов. Если о первом из них — И. Божеке — имеется достаточная литература, то о другом — инженере Мареше — до сего времени было известно очень мало. Этот пробел восстановил Ф. Псота, разыскавший интересные архивные документы. Новым документам об инженере В. Мареше посвящена его статья «Инженер Вацлав Марещ — автор первого проекта пароходства в Чешских землях». Проект инженера В. Мареша относится к началу октября 1815 г. Однако смерть изобретателя 8 февраля 1816 г. помешала осуществлению этого проекта.

В результате выполнения первого пятилетнего плана развития народного хозяйства Чехословацкой республики (1949—1953 гг.) было достигнуто невиданное в истории страны развитие производительных сил, о котором во времена домюнхенской республики нельзя было и мечтать. Достаточно ярким показателем этого являются достижения в области электрификации страны. Если в довоенный 1937 г. в Чехословакии вырабатывалось всего 4,1 млрд. квт-час. электроэнергии, то в 1953 г. уже производилось 12,4 млрд. квт-час., т. е. втрое больше. Зарождению и истории развития электрификации Чехословакии посвящена статья Я. Осолсобе, в которой автор отмечает, что впервые электрическое освещение было применено в 1880 г. на сахарном заводе в Жидлоховицах и в 1881 г. на машиностроительном заводе в Карлине, а несколько позже — на предприятии «Динамит-Нобель» в Братиславе. Правда, еще в 1878 г. на ткацкой фабрике в Моравской Тршебове использовалась динамомашина системы Грамма, от которой горело 6 дуговых электросвечей.

Интересно отметить, что впервые в Центральной Европе в 1882 г. электрическими лампочками накаливания был освещен городской театр в г. Брно, а в 1883 г.— Пражский национальный театр, где сначала были установлены дуговые лампы системы выдающегося чешского инженера и изобретателя Ф. Кржижика.

Мировую известность получила продукция чешских машиностроительных предприятий, поставлявших оборудование для сахарных заводов многих стран. Об этом подробно пишет С. Земан в статье «Доля наших машиностроительных предприятий в строительстве отечественных и иностранных сахарных заводов». Около 1830 г. в Чехии начали производить сахар из сахарной свеклы. С этого времени сахарное производство сильно развилось в стране. Было создано большое количество заводов, изготовлявших первоклассное оборудование для этой отрасли промышленности.

Две статьи (Б. Найск «Д. И. Менделеев — Б. Браунер» и М. Тенх «К истории возникновения и распространения менделеевского периодического закона») посвящены связям русских ученых с чешскими. Наиболее яркое выражение эта связь нашла в дружбе Д. И. Менделеева и Б. Браунера. В первой статье автор приводит документы и материалы, характеризующие Б. Браунера как сподвижника Д. И. Менделеева.

В сборнике опубликованы статьи В. Чапелака «Валдштейнские железоделательные заводы — колыбель заводов Шкоды», Г. Энтерна «Возникновение Чешской западной железной дороги», Р. Штехмилера «Механик Иозеф Божек» и М. Гусовой «О болезнях рабочих стекольных заводов».

В предисловии ко второму разделу сборника директор Архива по истории промышленности, торговли и техники Я. Клепл правильно отмечает, что если в области политической истории и истории искусства имеется хорошая мемуарная литература, то по истории науки и техники такой литературы почти нет. Чтобы восполнить этот пробел, архив с 1950 г. приступил к сбору и выявлению воспоминаний трудящихся, рабочих и техников, написанных либо ими самими, либо с помощью работников архива и музея. Первые собранные материалы опубликованы в настоящем сборнике под заголовком «Живые источники». В этом разделе помещены заметки: «Из воспоминаний рудокопа Франтишека Броучка из Маликовец (1873—1952), по записи Ф. И. Режо», «Из воспоминаний мастера по изготовлению напильников Романа Стейнбауера (рожд. 1889 г.) из Трговых Свину, по записи К. Глубичка», «Из прошлого нашего стекольного промысла, по рассказу Людвига Лубасе из Железного Брода», «Из-влечение из книги артистки Аделии Вольфовой «Своей родине» (Прага, 1913), «Белильщики старой красильной фабрики», «Из воспоминаний Франтишека Швейды (рожд. 1887 г.), канатчика из Трговых Свину, по записи Карла Глубичка».

Большое место в сборнике занимает отдел критики и библиографии. В нем помещены рецензии на книги И. Ганса «Великий путь», Я. Коржана «История разработок в Кутногорской горной области», П. Ракоша «К истории горного права и горного дела в Словакии», «Памяти Франтишека Кржижика — чешского электротехника» и др.; а также на статьи по истории науки и техники, опубликованные в сборниках и журналах.

В хронике научной жизни приведены сведения о деятельности Комиссии по истории естественных наук и техники, Национального технического музея и его отделов (архива и библиотеки).

Выход в свет рассматриваемого «Сборника по истории естественных наук и техники» нужно отметить как положительное событие. Помещенные в нем материалы знакомят читателей со многими важными моментами истории науки и техники Чехословацкой республики, показывают вклад ученых, инженеров и изобретателей этой страны в развитие мировой науки и техники.

С. В. Шухардин

НОВАЯ КНИГА О ГАУССЕ *

К столетию со дня смерти К. Ф. Гаусса в издательстве Келера и Амеланга в Лейпциге вышла новая биография знаменитого немецкого ученого, написанная Эриком Ворбсом*. Автор поставил перед собой задачу познакомить широкий круг читателей, не имеющих специальной математической подготовки, с жизнью, личностью и открытиями Гаусса. Выполнение этой задачи он рассматривал как свой патриотический долг, как некоторый вклад в дальнейшую разработку «подлинно гуманистической немецкой культуры» (стр. 5).

Создать увлекательную и популярную биографию великого математика, жизнь которого не отличалась драматическими конфликтами, который держался в стороне от бурных политических событий своего времени, труды которого, наконец, доступны в подавляющей части только специалистам, — дело нелегкое. Во многом Ворбсу удалось выполнить эту задачу. Книга читается с большим интересом. Она дает яркий образ Гаусса — человека и мыслителя; она показывает величие его духа, не затушевывая отдельных теневых сторон его общественных и философских воззрений. Рассказывает ли автор о годах учения Гаусса, о его занятиях теорией чисел, его геодезических исследованиях, его лекциях, о Гауссе-семьянине, он всегда имеет в виду прежде всего выявить его душевную жизнь, показать его устремления, раскрыть внутренние движущие стимулы его деятельности и, тем самым, вызвать у читателя глубокую симпатию к Гауссу и интерес к его трудам. Автор не забывает о среде, в которой жил и работал Гаусс, он сообщает много сведений о Геттингенском университете и самом Геттингене на рубеже XVIII и XIX вв., о тяжелом оккупационном режиме, созданном в Германии в годы завоеваний Наполеона; он говорит и о тех практических задачах, которые обусловливали те или иные занятия Гаусса. Однако этот «фон» нарисован более бледными штрихами и менее удался автору; источники творчества Гаусса иногда остаются в книге нераскрытыми.

Субъективной движущей пружиной всего творчества Гаусса являлось неутомимое стремление к истине — к раскрытию объективных законов природы. Гаусс, не придерживаясь каких-либо церковных догматов, был глубоко религиозным человеком. Но, как показывает автор, Гаусс строго отделял вопросы религии, являющиеся областью верований, от проблем науки, которые решаются разумом на основе эксперимента, наблюдения и измерения. Служение науке и было делом жизни Гаусса. Одним из любимых его изречений были слова из шекспировского «Короля Лира»: «Ты, природа, моя богиня, я служу твоим законам». И именно не самое готовое знание, но процесс познания всего нового, ранее неизвестного, увлекал Гаусса. В письме к своему другу Ф. Бояи, отцу замечательного геометра, он говорил: «Высшее наслаждение доставляет не знание, а изучение, не обладание, а приобретение, не бытие, а становление». Гаусс всю жизнь, до глубокой старости чувствовал себя как бы учеником и жадно овладевал неизвестными ему ранее областями человеческой культуры и мысли. Круг интересов его был при этом очень широк, охватывая, помимо естественных наук и математики, историю, филологию, беллетристику. В возрасте 62 лет он писал Шумахеру, что, «рассматривая овладение каким-либо новым умением, как своего рода

* Эрик Ворбс. Карл Фридрих Гаусс. Очерк жизни. Лейпциг, 1955, 235 стр., 16 иллюстраций (Erich Worbs. Karl Friedrich Gauss. 1955, Leipzig).

При чтении корректуры я познакомился со вторым изданием книги Э. Ворбса, вышедшим в том же 1955 г. Во второе издание автор внес небольшие дополнения и объем книги возрос до 246 страниц.

омоложение», занялся санскритом, но этот язык не доставил ему удовольствия, и он принялся за изучение русского. Через два года Гаусс настолько овладел русским языком, что мог читать не только геометрические мемуары Лобачевского, но и бегло говорить по-русски и даже читать Пушкина, из произведений которого ему особенно нравился «Борис Годунов». В местной геттингенской библиотеке, повседневным посетителем которой до последнего года жизни оставался Гаусс, русских книг не имелось и нашу литературу ему присылали из Петербурга.

Характерной чертой творчества Гаусса, как неоднократно отмечает Ворбс, было тесное единство теории и практики. «Время было чрезвычайно богатое естественно-научными открытиями и их применением в практической жизни, а Гаусс отзывался на все, чего требовала эпоха» (стр. 117). Недаром Гаусс двадцать лет жизни посвятил геодезическим съемкам, недаром он вместе с В. Вебером отдал столько сил изучению электрических и магнитных явлений, увенчавшихся созданием (параллельно с П. Л. Шиллингом, как указывает Ворбс) проволочного телеграфа. Ворбс приводит примеры живого интереса Гаусса к задачам техники: предложение удешевить конструкцию телеграфной линии (стр. 122), внимание к успехам железнодорожного строительства (стр. 186) и т. д. Автор отмечает трудности, которые возникали перед Гауссом и Вебером в их физико-технических работах в условиях маленького Ганноверского королевства, подвластного капризному и реакционному Вильгельму IV (стр. 123).

Единство теории и практики в самой деятельности Гаусса нашло свое выражение и в его взглядах на взаимоотношение науки и практической деятельности человека. Гаусс высоко ценил в научном исследовании не одно познание, но и претворение познанного в самой жизни людей. В одной своей замечательной лекции по астрономии он возражал против грубо утилитарного подхода к науке как простой служанке наших потребностей, но тут же подчеркивал и ее огромную просветительную роль в борьбе со всяческими суевериями и ее колоссальное значение во всех областях жизни человека (стр. 62—64). По собственному выражению Гаусса, наука должна быть подругой практики, но не ее рабой (стр. 117).

Как известно, в научном наследии Гаусса уже после его смерти было обнаружено много исключительно ценных заметок по геометрии, теории эллиптических функций, теории чисел и другим вопросам, но которым он не оставил законченных рукописей или печатных трудов. В значительной мере это обстоятельство связано было с другой чертой творчества Гаусса; он считал возможным публиковать лишь то, что полностью завершено и отделано. Друзья упрекали его за медлительность в публикациях, за длительное вынашивание идей. В этом смысле Гаусс представлял противоположность своему выдающемуся современнику Коши, который публиковал мемуары чуть ли не еженедельно, но вследствие этого на его работах лежала иногда печать некоторой неряшливости. Несомненно, что наука многое потеряла от такой постоянной и слишком высокой требовательности Гаусса к самому себе. Из книги Ворбса видно, что Гаусс просто не успевал довести многие исследования до желательной ему самому степени совершенства. Несколько десятков лет Гаусс должен был посвятить преимущественно геодезическим съемкам и вычислениям и различным другим делам, которые он выполнял с той же тщательностью, с какой отрабатывал свои математические труды. Эти занятия не могли не отвлекать его от математики и, в частности, от теории чисел. В 1838 г. Гаусс писал Шумахеру: «Вы касаетесь в Вашем письме некоторых вопросов высшей арифметики, и я испытываю огорчение. Ибо чем выше я ставлю и с давних пор ставил эту часть математики над всеми прочими, тем больнее мне, что я — непосредственно или посредственно в силу внешних обстоятельств — столь отдален от моего излюбленного занятия...» (стр. 181).

Ворбс останавливается не только на научных и религиозных воззрениях Гаусса, но и на его общественных взглядах. Великий ученый был глубоким патриотом. Об этом говорит, например, его отказ от предложения издателя подготовить «Теорию движения небесных тел» на широко распространенном в то время французском языке. Гаусс не пошел на это, ибо в те годы его родину угнетал Наполеон; в результате книга, написанная сперва по-немецки, вышла в свет на латинском языке (стр. 149). Гаусс вообще чрезвычайно тяжело переживал эти годы угнетения Германии, так же как и ее расчленение на множество мелких государств. Однако политические взгляды Гаусса по другим вопросам не были передовыми. Его пугали крестьянские волнения, парижские баррикады, восстание силезских ткачей. У него нехватило мужества выступить против незаконных нарушений конституции королем Эрнестом Августом, в результате которых семь выдающихся коллег Гаусса по ганноверскому университету, среди них братья Гриммы и близкий друг математика В. Вебер, покинули университет (стр. 123—124). Революционер в науке, Гаусс не был революционером в политике (стр. 153).

Изложение в книге Ворбса построено следующим образом. Оно ведется в хронологическом порядке, сведения о научной деятельности включены в биографическую канву. Научные характеристики написаны доступно, более специальные сведения помещены в примечаниях, собранных в конце книги, что значительно облегчает основной текст.

В собственно биографических частях книги, весьма насыщенных фактами, читатель найдет очень много интересного и нередко малоизвестного — о предках Гаусса, которые были крестьянами в Брауншвейге еще в начале XVII в., о его семье (Гаусс был прекрасным семьянином), друзьях, литературных вкусах и т. д. Любопытна глава, в которой приведены воспоминания Р. Дедекинда о прослушанном им у Гаусса в 1851 г. курсе лекций о методе наименьших квадратов. Здесь Гаусс выступает как вдумчивый лектор, тщательнейшим образом подготовлявший весь материал, вплоть до числовых примеров (стр. 144—145).

Из математических трудов Гаусса несколько более подробно рассказано о занятиях теорией чисел и неэвклидовой геометрией; автор книги отдает должное заслугам Н. И. Лобачевского. В примечаниях можно найти интересные справки — о связи арифметико-геометрического среднего с периодом лемнискаты (стр. 204), о построении 17-угольника (стр. 209), исключительно изящное построение касательных к данному эллипсу из данной точки посредством проведения лишь двух секущих (стр. 227—228). Некоторые исследования Гаусса по математике упомянуты также в примечаниях (например, работа о гипергеометрическом ряде, стр. 202). Значительно более подробно изложены труды Гаусса по астрономии и небесной механике, геодезические работы и исследования по электричеству и магнетизму с их техническими приложениями. Это совершенно естественно объясняется большой доступностью названных циклов работ.

При всех достоинствах книги, автору можно, однако, предъявить некоторые упреки.

Существенным недостатком в изложении научных трудов Гаусса является отсутствие сведений о его предшественниках и о дальнейшем развитии его идей. Правда, о влиянии Гаусса на развитие математики XIX в. кое-что говорится, но косвенно и между прочим. Так, в одном случае упоминается о преклонении перед арифметическими работами Гаусса со стороны Лежен-Дирихле (стр. 37 и 212), в другом — о том впечатлении, которое произвела на Гаусса знаменитая пробная лекция Римана «О гипотезах, лежащих в основании геометрии». На этой лекции Гаусс незадолго до своей смерти услышал поистине гениальное развитие собственных геометрических идей. Такие беглые упоминания о двух продолжателях идей Гаусса совершенно недостаточно характеризуют роль творчества Гаусса в последующем развитии математики. Автор мог бы рассказать обо всем этом, не выходя за сознательно поставленные им границы популярности.

Нельзя не пожалеть также, что в книге не освещены и некоторые важные стороны творчества Гаусса. Это относится к классическим работам по дифференциальной геометрии и по математической физике. Доступность изложения позволяла рассказать об этих направлениях творчества Гаусса, получивших такое обширное развитие, в частности, в трудах того же Римана.

Отдельные утверждения и оценки автора неточны. Так, Э. Ворбс говорит, что Гаусс разработал систему неэвклидовой геометрии на поверхности псевдосферы, т. е. другими словами, что Гауссу была известна интерпретация Бельтрами 1868 г. В действительности же чрезвычайно скупые замечания Гаусса о свойствах псевдосферы не дают оснований для столь категорического заявления. П. Штекель в специальном исследовании геометрических работ и фрагментов Гаусса с полным основанием писал, что нельзя с уверенностью ответить на вопрос, известна ли была Гауссу связь между неэвклидовой геометрией и геометрией поверхностей постоянной (отрицательной) кривизны. Впрочем, таких неточностей в книге Ворбса немного.

Особо следует отметить прекрасные иллюстрации. Наряду с репродукциями старинных видов Брауншвейга и Геттингена и другими рисунками читатель найдет здесь малоизвестные портреты Гаусса — в молодости, в 1850 г. и на смертном одре. Портрет 26-летнего Гаусса превосходен. С этой пастели Х. А. Шварца, несколько мимо зрителя, смотрит вдохновенный молодой ученый с задумчивым взглядом, с тонкими и благородными чертами лица. Когда смотришь на этот портрет, вспоминаешь, что среди юношеских бумаг Гаусса имеется переписанная им в подарок Ф. Бояи ода Шиллера «К радости», в которой сочувственный отклик в душе молодого ученого находили и строки:

> Из сверкающего зеркала истины
> Она [т. е. радость.— *А. Ю.*] улыбается
> исследователю.

А. П. Юшкевич

О РАБОТАХ А. КАУФФЕЛЬДТА «НИКОЛАЙ КОПЕРНИК», «ОТТО ГЕРИКЕ», «ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ЛЕОНАРДО ДА ВИНЧИ»*

Книга о Копернике, брошюра, посвященная Гёрике, и небольшая статья о летательных аппаратах Леонардо да Винчи преследуют одну и ту же цель — популяризацию великих достижений человеческой мысли. Автор хорошо разрешил стоявшую перед ним задачу: язык рассматриваемых работ простой и доступный, очерки читаются легко и с интересом. Все три посвящены большим фигурам прошлого: поляку Копернику, немцу Гёрике, итальянцу Леонардо да Винчи.

Коперник рассматривается, как «человек Ренессанса», как «выдающийся представитель» эпохи. Соответственно книга начинается с общего очерка Ренессанса, в частности, дана краткая история гуманизма в Польше. Автор раскрывает решающее влияние, которое оказало на Коперника именно польское Возрождение, тот факт, что Краков был в те времена «цитаделью» европейского гуманизма. Одновременно, останавливаясь на пребывании Коперника в Болонье и Ферраре, касаясь трудов Пейрбаха и Региомонтана и т. д., автор показывает значение Италии и Германии в формировании взглядов Коперника. В итоге он правильно отмечает (стр. 118), что «дело Коперника было не только чисто личным, не только чисто национальным, но и общеевропейским». Показывая, что в культурно-историческом отношении Коперник — сын польского народа, автор справедливо отверг при определении национальности великого ученого подход с узкогенеалогической точки зрения, с позиций вопроса о польской и немецкой «крови» Коперника.

Наиболее беглым и неполным представляется в книге очерк, посвященный истории астрономии до XV в. (стр. 33—46). Здесь хотелось бы видеть, например, указания на то, как и когда греки дошли до представления о шарообразности Земли. На стр. 46 следовало бы дать несколько более дифференцированные сведения о средневековой астрономии Востока (автор лишь вскользь говорит об «арабах», очевидно объединяя при этом всех ученых, писавших на арабском языке). Наконец, говоря о гелиоцентрических представлениях в античный период (стр. 44—45), автор односторонне подчеркивает идеологические мотивы и недостаточно освещает объективные условия, которые не позволили гелиоцентризму стать в древности господствующим течением (ограниченность практических запросов, предъявлявшихся к астрономии, состояние математического аппарата и т. д.).

По аналогичному плану построена и брошюра, посвященная Гёрике. Автор и здесь начинает с конкретной исторической обстановки, с родного города Гёрике, Марбурга, переходя затем к более широкому фону — к общему состоянию европейской культуры и развитию естествознания в Европе. Описание экспериментов Гёрике и применявшихся им приборов сопровождается репродукциями гравюр из прекрасного издания 1672 г. Можно пожалеть, что автор слишком бегло коснулся опытов по электричеству. На стр. 53 в кратком очерке истории паровой машины пропущено имя И. И. Ползунова. Из мелочей отмечу, что на стр. 58 Кирхер назван Анастасием (вместо Афанасия).

Статья о Леонардо отличается теми же качествами, что и разобранные книги: она написана со знанием дела и занимательно. Досадным недочетом или недосмотром является отсутствие иллюстрации к тексту Леонардо (рукопись B, лист 74 об.), приведенному в немецком переводе на стр. 428. Автор дает отсылку: «см. рис. 4»; но рисунок воспроизводит страницу «Атлантического кодекса», и дальше сам автор правильно называет этот рисунок «другим проектом». Вызывают также недоумение слова на стр. 432, будто представление о сжимаемости воздуха «противоречило господствующим аристотелевским воззрениям». Неясно, что здесь имеется в виду, особенно, если вспомнить текст «Физики» самого Аристотеля (кн. IV, гл. 9).

В. П. Зубов

* A. Kauffeldt. Nikolaus Kopernikus. Der Umsturz des mittelalterlichen Weltbildes. Berlin, 1954, 139 S.; Otto v. Guericke. Ein grosser deutscher Naturwissenschaftler. Leipzig — Jena 1954, 64 S.; Leonardo da Vincis Flugmaschinen «Mathematik, Physik und Chemie in der Schule», 1953, Heft 9, S. 425—434. (А. Кауффельдт. Николай Коперник. Падение средневековой картины мира. Берлин, 1954, 139 стр.; Отто ф. Гёрике. Великий немецкий естествоиспытатель. Лейпциг — Иена, 1954, 64 стр.; Летательные аппараты Леонардо да Винчи. «Математика, физика и химия в школе» 1953 № 9, стр. 425—434.

ИНТЕРЕСНАЯ КНИГА ПО ИСТОРИИ ГОРНОГО ДЕЛА В БОЛГАРИИ*

В 1953 г. в Софии была опубликована большая монография болгарского горного инженера Г. З. Конярова «К истории древней эксплуатации и обработки руд в Болгарии». На основе глубокого изучения археологических данных и письменных источников, автор восстановил историю зарождения горного дела на территории Болгарской Народной Республики и проследил основные этапы добычи руд до XVIII в.

Начало добычи металлсодержащих руд автор относит еще к эпохе энеолита, что подтверждается находкой в Карановском поселковом кургане Новозагорского уезда сосуда («пети»), содержащего медную малахитовую руду. Аналогичные находки были сделаны и в других районах Болгарии. Обнаруженные в старых горных выработках рудников «Персенк» и «Лакавица» примитивные горные орудия (часть кирки из рога дикой козы и каменные молотки) свидетельствуют о довольно древней добыче руд в Родопских горах.

В бронзовый век, как указывается в монографии, значительно увеличивается добыча меди, золота, серебра и свинца. Медь выплавлялась из руд, месторождения которых находились в районах Знеполья, Кюстендильского кранща, в Родопах, Странджи, Балканах и других местах современной территории Болгарии. Олово, необходимое для получения бронзы, в Болгарии VIII — X вв. до н. э., видимо, не добывалось. Его доставляли сюда из Чехословакии по Дунаю или сухопутным путем, а после X в. привозили финикийские купцы морским путем через порты Черного моря, а также из Испании и Англии.

Интересные сведения автор сообщает о горном деле в железный век. Археологические раскопки дали большое количество находок, относящихся к Гальштадской (1000 — 500 гг. до н. э.) и Латенской (500 г. до н. э. — начало н. э.) культурам племен южной части Средней Европы в период раннего железного века.

Римское античное государство, превратившее территорию Болгарии в свою провинцию, застало здесь уже развитое горное дело. Естественно, что и в период римского господства, добыча полезных ископаемых попрежнему велась местным населением.

Далее в книге рассматривается состояние горного дела в период Первого Болгарского царства (681—1018 гг.) и в период Византийского господства (1018 — 1185 гг.), а также в период Второго Болгарского царства (1185—1396 гг.), когда после падения Римской империи и так называемого переселения народов, в Европе складывались феодальные отношения. В это время в Болгарии добывались разнообразные полезные ископаемые, выплавлялись золото, серебро, железо и другие металлы, чеканилась серебряная и золотая монета.

В течение XIV—XVIII вв. турецкие завоеватели установили военно-феодальный режим в Болгарии и подвергли жестокой эксплуатации болгарских горняков, проживавших в рудных районах. Примерно с середины XVII в. в Болгарии наблюдается упадок горного дела, который автор объясняет как политическими событиями, так и техническими трудностями, связанными с переходом к разработке более глубоких горизонтов. Кроме того, большое количество благородных металлов, поступавших из Америки, привело к сокращению добычи золота и серебра не только в Болгарии, но и в других странах Европы.

Большое внимание в монографии уделено описанию техники горного дела на разных этапах его развития. В течение бронзового века разрабатывались в основном поверхностные месторождения. После выработки богатых руд, расположенных вблизи земной поверхности, выработки переносились на другое место, где проходился вновь наклонный шахтный ствол. Длительное время, вплоть до XVIII в., основным методом ведения горных работ являлся огневой способ отделения горной породы от массива. При этом способе у груди забоя раскладывался костер, который нагревал горную породу. Затем ее поливали водой, что приводило к растрескиванию массива. После этого горными инструментами отделяли куски руды и в мешках или корзинах выносили ее на поверхность.

В книге мы находим описание крепления древних рудников, описания горного инструмента, подъемных устройств, насосов для откачки рудничных вод и т. п. Книга богато иллюстрирована фотографиями находок, сделанных во время археологических раскопок. Автор также произвел интересные реконструкции древних методов горных работ.

А. М. Гелюта

* Георги Захариев Конярров. Принос към историята на рударството и металургията в България. София, 1953.

СЕРЬЕЗНЫЙ АНАЛИЗ НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА ВЫДАЮЩЕГОСЯ РУССКОГО БИОЛОГА В. Я. ДАНИЛЕВСКОГО*

За последние годы наша литература по истории отечественного естествознания обогатилась рядом монографических исследований, посвященных деятельности выдающихся русских биологов, медиков и агрономов. Не приходится доказывать, что подобные исследования являются важнейшими компонентами для построения обширных трудов, характеризующих развитие нашей биологической науки в целом или отдельных ее отраслей. Не приходится доказывать также и того, что серии монографий далеко не полны и деятельность многих выдающихся наших ученых не подверглась еще достаточно глубокому анализу.

Вот почему нельзя не приветствовать появление обстоятельного исследования, посвященного жизни и научной деятельности выдающегося ученого и педагога, разностороннего и пытливого исследователя — Василия Яковлевича Данилевского.

Последние десятилетия, предшествовавшие Великой Октябрьской революции, характеризуются обострением идеологической борьбы среди деятелей отечественной науки. Глубокое размежевание происходит и в области биологической науки. Передовые ученые, вдохновляемые идеями русских революционеров-демократов и великим переворотом в биологии, совершенным Ч. Дарвином, становятся на позиции материализма, вступают в открытую борьбу против сторонников религиозно-идеалистических представлений. Их деятельности пытаются противостоять многочисленные «дипломированные» реакционеры, на помощь которым приходят университетская «реформа» 1883 г., полицейские и цензурные наскоки на высшие учебные заведения и вся деятельность министерства народного просвещения, возглавляемого чиновниками типа Кульчицкого и Кассо.

Лучшие и наиболее мужественные русские ученые вступают на путь открытой революционной борьбы. За ними следуют передовые русские ученые, не ставшие революционерами, но посвятившие всю свою научную деятельность служению делу прогресса, борьбе за передовую материалистическую науку, просвещению трудового народа. К их числу относятся харьковский физиолог — основатель физиологической лаборатории при медицинском факультете университета И. П. Щелков и его замечательный ученик — В. Я. Данилевский. Следует напомнить, что у Щелкова учился и И. И. Мечников.

Вышедшая недавно книга Е. А. Финкельштейна представляет первую научную биографию В. Я. Данилевского. Приходится удивляться тому, что до сих пор не было монографического исследования, посвященного этому замечательному деятелю отечественной науки, оставившему после себя столько учеников и последователей. Книга является вполне своевременной. Она заполняет существенный пробел в истории отечественного естествознания.

Е. А. Финкельштейн дает глубокий анализ работ В. Я. Данилевского в области физиологии и протистологии, характеризует те его работы, которые достаточно известны и на которые имеются ссылки в соответствующих трудах отечественных и иностранных ученых. Вместе с тем в книге освещены и те области научной деятельности Данилевского, которые в настоящее время основательно забыты. Автор знакомит читателя с жизненным путем и развитием мировоззрения этого ученого-патриота, демократа и воинствующего материалиста. В книге удачно показана преемственная связь между работами Данилевского и его предшественников с одной стороны и работами передовых ученых нашего времени, с другой.

В главе, посвященной исследованиям Данилевского в области физиологии нервной системы, весьма убедительно доказано, что этот ученый был продолжателем материалистического направления, основу которого заложил И. М. Сеченов. С первых шагов он активно боролся против идеалистического толкования нервных процессов, в частности, против представления И. Пастернацкого о самодавлеющих «психомоторных центрах». «Мы должны отвергнуть,— писал он,— «психомоторные» свойства центров коркн *в смысле Пастернацкого*. Конечно, можно оставить и название «психомоторные», только если с этим не будут связывать понятия о двигательном импульсе и *не будут противополагать явлениям рефлекторного тича*» (стр. 60).

Следуя за И. М. Сеченовым, Данилевский сконцентрировал свое внимание на регулировании высшими отделами головного мозга вегетативных функций организма — дыхания и кровообращения. Особое внимание этот ученый уделял явлениям торможения. Большой интерес представляет показанная Е. А. Финкельштейном историческая последовательность работ в этой области: от опытов И. М. Сеченова над лягушками — к первым опытам Л. Н. Симонова над собаками, от них — к экспериментам В. Я. Данилевского и далее—к работам И. П. Павлова, Н. А. Мисловского, К. М. Быкова, М. В. Сергиевского.

Будучи последовательным эволюционистом, Данилевский не мог ограничиться изучением тормозной функции головного мозга высших, позвоночных животных. Очень удачно Данилевский применяет в этой области «исторический метод». Он обращается к примитивнейшему хордовому животному — ланцетнику. Здесь на помощь ему приходят гистологические исследования другого выдающегося русского физиолога Ф. В. Овсянникова, кстати сказать, основательно забытого. Овсянников показал гомологию переднего отдела мозговой трубки ланцетника со стволовой частью головного мозга позвоночных. Опыты Данилевского выявили физиологическое родство этих отделов: передняя часть мозга ланцетника оказывает тормозящее влияние на рефлексы, осуществляемые через остальные части его центральной нервной системы. Так работы В. Н. Симонова и Данилевского экспериментально подтвердили идею Сеченова о широком распространении тормозящих функций высших отделов центральной нервной системы и показали историческое развитие этих функций.

Исследование явлений торможения в их эволюционном развитии привело Данилевского к проблеме гипноза. Начинающий ученый — смелый материалист —вынужден был нарушить запрет К. Людвига, у которого он работал, находясь в заграничной командировке. Будучи уверенным в том, что нет недоступных познанию явлений природы, Данилевский вступил в недоступную, по мнению знаменитого немецкого физиолога, область. «Будучи прежде всего биологом-дарвинистом, — справедливо указывает Финкельштейн,— В. Я Данилевский здесь стал на путь сравнительного физиологического исследования» (стр. 74). При этом он видел и органическое родство явлений гипноза у животных и человека и качественное их различие. Многочисленные и разнообразные, остроумно задуманные эксперименты позволяют ему вскрыть материальную физиологическую сущность «чудесного опыта», которому реакционер А. Кирхер некогда пытался дать мистическое толкование. Автор монографии приводит исчерпывающее изложение экспериментов и теоретических обобщений Данилевского в этой области, дающее ему полное основание сделать заключение, что этот ученый в известной мере приближался к тому определению сущности *внутреннего* и *внешнего* торможения, которое было дано в классических трудах И. П. Павлова (стр. 77—78). В полном соответствии со взглядами Павлова Данилевский вскрывал биологическое значение гипнотического состояния животных в их борьбе за существование. Данилевский, несомненно, был пионером экспериментального и эволюционного изучения гипноза.

В книге излагаются и все остальные исследования Данилевского по физиологии нервной системы.

К главе, посвященной физиологии нервной системы, примыкает органически с нею связанная третья глава «Работа по электрофизиологии». Здесь дается прежде всего изложение серии работ Данилевского, посвященных биоэлектрическим явлениям в нервной системе. Автор рецензируемой монографии показывает, что в 1875 г. отрицательные колебания электрического тока в коре головного мозга были открыты независимо друг от друга двумя учеными: 23-летним В. Я. Данилевским и англичанином Р. Кэтоном. В дальнейшем эти явления в спинном и продолговатом мозгу были исследованы И. М. Сеченовым. Вместе с тем сам Данилевский в течение последующих лет внес много ценного для обоснования выдвинутого им тезиса о том, что «изучение электрических явлений в головном мозгу дает возможность исследовать те объективные материальные процессы, которые представляют собой субстрат для субъективных психических явлений» (стр. 102).

В этой же главе дается подробное изложение исследований Данилевского, посвященных влиянию колебаний электромагнитного поля на физиологические процессы. Данилевский вел борьбу за восстановление забытого приоритета А. Гальвани и сам внес очень много нового в эту область. Автор монографии очень удачно использовал иллюстрации из работ Данилевского, без которых было бы трудно разобраться в данном вопросе. Вместе с тем показана роль в этих исследованиях его учеников, а также брата и сотрудника В. Я. Данилевского — Константина Яковлевича. Становится ясной связь этих исследований с исследованиями Н. Е. Введенского и других корифеев отечественной и мировой науки.

Значительный интерес представляет изложение дискуссии между В. Я. Данилевским и виднейшим американским физиологом Ж. Лебом по вопросу о природе действия колебаний электромагнитного поля. Наложение этого вопроса со всей очевидностью показывает преимущество точки зрения В. Я. Данилевского. Наконец, нельзя не отметить значения исследований Данилевского для разъяснения ошибки И. Р. Тарханова в его первых наблюдениях над физиологическим действием лучей Рентгена. Автор приводит высказывания самого И. Р. Тарханова, объективно рисующие связь между работами обоих ученых.

Финкельштейн справедливо замечает в конце главы, посвященной электрофизиологическим исследованиям Данилевского, что «не все его работы из этой области оставили одинаковый след в развитии науки. Признанным является его приоритет в области непрерывно развивающихся электроэнцефалографических работ. Его открытия в области физиологического действия колебаний электромагнитного поля позволили рентгенологии избежать ряда ошибок в самый момент ее возникновения. Однако эти его исследования, равно как работы по «волнотоку», давшие толчок

* Е. А. Финкельштейн. В. Я. Данилевский—выдающийся русский биолог, физиолог и протистолог (1852—1939). М.-Л. Изд-во Академии наук СССР, 1955.

ряду работ его современников, в настоящее время, как нам кажется, незаслуженно забыты» (стр. 137).

Как мы уже отмечали, автор последовательно показывает связь исследований В. Я. Данилевского с исследованиями его преемников — современных ученых. К сожалению, в данной главе почему-то вне внимания автора остались работы Ф. П. Попова, продолжившего начатое Данилевским дело в области электрогипноза.

Принципиально очень большое значение имеют исследования Данилевского в области физиологии мышц и физиологии труда, которым посвящена четвертая глава рецензируемой книги. Начиная с 1876 г. ученый-физиолог публикует работы, ставящие целью *экспериментально* опровергнуть витали стическое представление о жизненной силе. При этом он первоначально считает своим долгом признать, что физиология еще не располагает фактами, показывающими ложность представления о том, что животные организмы не подчиняются закону сохранения энергии. Показывая качественное различие между организмом и машиной, Данилевский экспериментально устанавливает, что закон сохранения энергии остается в силе и для животного организма. При этом он показал, что при мышечной работе (в отличие от работы созданных человеком двигателей) нет перехода освободившейся при сгорании органических веществ тепловой энергии в механическую.

В. Я. Данилевский совершенствует разработанный А. Шиком метод термоэлектрических измерений. Он показывает, что при сокращении изолированной мышцы на механическую работу затрачивается то количество энергии, которое составляет разницу между израсходованной потенциальной энергией и освободившейся теплотой. Автор согласен с высокой оценкой, которую дал П. П. Лазарев этим работам Данилевского. Он заключает, что К. А. Тимирязев (1875) и В. Я. Данилевский (1880) нанесли с помощью точного опыта сокрушительный удар по витализму. Они опровергли основной тезис витализма — утверждение о происхождении в организме силы из «ничего». Тимирязев показал это в отношении эндотермических процессов в растительных организмах, Данилевский — в отношении эндотермических процессов в животных организмах.

Надо сказать, что работа В. Я. Данилевского «Опытное физиологическое доказательство закона сохранения энергии» представляет большую трудность для понимания не только массового читателя, но и специалиста-физиолога. В изложении этого труда Финкельштейн добился того, что понимание сущности экспериментов Данилевского и его теоретических построений стало более доступным для читателей. При этом полностью сохранено научное содержание работы.

Из монографии Финкельштейна читатель узнает, как много было сделано В. Я. Данилевским для вычисления коэффициента полезного действия работающих мышц и целого организма, для создания условий, обеспечивающих увеличение этого коэффициента и максимально благоприятствующих сохранению и улучшению здоровья работающего человека.

Эти работы уже относятся к области научной организации труда. Работая в условиях капитализма, В. Я. Данилевский выступил против ложного учения о том, что при мышечной работе человека происходит усиленное потребление лишь безазотистых органических веществ. Опровергая вульгарное, механистическое представление об этих веществах как «топливе» в «человеке-машине», он показал, что в процессе работы усиливается диссимиляционный распад всех органических ингредиентов протоплазмы. Данилевский сделал вывод, что для сохранения здоровья рабочего необходимо достаточное количество *дорогих*, богатых белками пищевых веществ. Этим он нанес удар по лженаучному утверждению буржуазных физиологов труда о том, что при большой физической нагрузке пища рабочего должна увеличиваться только за счет ее *дешевых* ингредиентов, богатых углеводами.

Финкельштейн показывает близость представлений В. Я. Данилевского к открытиям, сделанным еще при его жизни К. Ломаном и в более позднее время В. А. Энгельгардтом и М. Н. Любимовой и венгерским ученым А. Сент-Джиордьи. Читатель знакомится с интересными фактами научной, популяризаторской и организационной деятельности престарелого ученого, направленной на обоснование принципов научной организации труда в СССР и разоблачение тейлоризма. Он, в полном согласии с И. М. Сеченовым, показывает, какое огромное значение для связанных с физическим трудом физиологических процессов имеет *интерес* работника к производимой им работе.

Следующая (пятая) глава книги Финкельштейна посвящена работам Данилевского в области химического регулирования жизнедеятельности организма. Хорошо известно значение этих работ в развитии эндокринологии. Поэтому мы ограничимся лишь указанием на то, что последовательность развития исследований Данилевского и его учеников в этой области чрезвычайно удачно отражена в данной монографии. Будучи одним из основоположников современной эндокринологии, ученый решительно боролся против широко распространенной переоценки роли желез внутренней секреции и связанной с ней недооценки ведущего значения нервной системы.

При поверхностном ознакомлении с работами В. Я. Данилевского может показаться, что его *протистологические* исследования стоят особняком по отношению к его физиологическим работам. Однако глубокий анализ этой области его деятельности, представленный в шестой главе рецензируемой книги, говорит о противоположном.

К изучению паразитов крови животных и человека Данилевский пришел именно как физиолог-эволюционист. Его в первую очередь интересовало, как отражается на жизнедеятельности простейших пребывание в среде, содержащей в растворенном виде все необходимые им химические вещества.

Исследуя кровь позвоночных животных, принадлежащих к классам рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, он обнаруживает в ней множество паразитов. При этом он разрешает спор между И. Гауле и Э. Рей Ланкестером относительно природы «кровяных червяков». Он первый устанавливает явление паразитирования одноклеточных организмов внутри форменных элементов крови. При этом он обнаруживает ряд форм, до того не известных науке.

Конечно, самыми важными являются работы В. Я. Данилевского, посвященные паразитам крови птиц, систематически и физиологически чрезвычайно близким к возбудителям малярии человека.

Проследив весь цикл их развития в крови позвоночного, Данилевский выясняет природу открытых А. Лавераном «сферических тел со жгутами». При этом он высказывает мысль, что «жгуты» являются мужскими половыми клетками, а их освобождению способствует снижение температуры крови, удаленной из организма. Он проводит параллель между циклами развития паразитов крови человека и птиц. Наконец, он доказывает, что эти паразиты, кроме эндоэритроцитарного цикла в организме позвоночного, имеют и экзоэритроцитарный цикл (употребляя современную терминологию).

Автор показывает далее, какое значение имело знакомство с работами В. Я. Данилевского для У. Мак Коллума, Э. Онайя, Р. Росса и других ученых, изучивших спорогонию возбудителей малярии птиц и человека. Вместе с тем он приводит высказывания А. Лаверана, сначала не оценившего практического значения работ В. Я. Данилевского, а впоследствии признавшего это значение.

В данной главе автор показывает связь между исследованиями В. Я. Данилевского и других отечественных ученых, сделавших так много для разрешения проблемы малярии. Имена И. А. Сахарова, Д. Л. Романовского и особенно И. И. Мечникова хорошо известны в этой области науки. Следует отметить, что Финкельштейн с полным основанием восстанавливает значение работ ученика и сотрудника В. Я. Данилевского — ветеринарного врача А. П. Шалашникова. К сожалению, о ценных работах этого рано скончавшегося ученого мало говорится не только в иностранной, но и в советской печати.

Очень большой интерес представляют первая и заключительная главы монографии, рисующие жизненный путь и мировоззрение В. Я. Данилевского. Они показывают весь путь развития этого выдающегося деятеля нашей культуры от члена гимназических и студенческих кружков 60-х годов, изучающего произведения Ч. Дарвина, А. И. Герцена, В. Г. Белинского, Н. А. Добролюбова, Д. И. Писарева, Н. Г. Чернышевского, до действительного члена Академии наук Украинской Советской Социалистической Республики — активного строителя советских научных учреждений и советской высшей школы.

Автор показывает тесную связь научной деятельности В. Я. Данилевского с научным творчеством его наиболее передовых и талантливых современников — И. М. Сеченова, И. П. Павлова, И. И. Мечникова и ряда других, в том числе и его брата, одного из основоположников отечественной биохимии — Александра Яковлевича Данилевского.

В своей просветительской деятельности В. Я. Данилевский борется за демократизацию науки, за то, чтобы народ получал настоящие научные знания, а не их суррогаты. Финкельштейну удалось восстановить содержание речи Василия Яковлевича на организационном собрании редакционной комиссии, созданной им «Народной Энциклопедии». Лейтмотивом этого выступления стали слова В. Г. Белинского: «Мы не устанем повторять и теперь и всегда, что грех нашим литераторам... не обращать никакого внимания на потребности народа и не стараться удовлетворять чем-нибудь дельным сильной нужде к чтению, заставляющую народ часто прибегать к грязным лужам и там искать утоления» (стр. 40).

Читатель видит, какую жестокую борьбу пришлось вынести В. Я. Данилевскому в его просветительской деятельности. При этом на всем протяжении своей деятельности В. Я. Данилевский выступал как один из лучших представителей русского естественнонаучного материализма и вместе с тем как один из творцов эволюционной физиологии.

Однако, не будучи марксистом, В. Я. Данилевский проявлял известную непоследовательность. Давая глубокий анализ научного творчества В. Я. Данилевского, автор посвященной ему монографии показывает сущность и корни этой непоследовательности. Мы обращаем на это обстоятельство особое внимание, так как, к сожалению, у нас имеется немало исторических работ, авторы которых занимаются недопустимой «лакировкой» деятелей прошлых времен, отступают от исторической правды. Разве указание на исторически обусловленные недостатки в деятельности ученого умаляют его крупные заслуги!

Автор монографии приводит высказывания И. М. Сеченова, В. М. Бехтерева,

И. П. Павлова и других выдающихся деятелей отечественной науки о большом значении для ее развития творчества В. Я. Данилевского.

Финкельштейн не только тщательно изучил всю вышедшую из печати литературу — работы В. Я. Данилевского и в той или иной степени связанные с ним труды других ученых,— но использовал и большой архивный материал, воспоминания родных, друзей и сотрудников ученого. Все это придает большую ценность его труду. Приходится только удивляться, что в книге нет ссылок на рукопись автобиографии В. Я. Данилевского, которая, как известно, находится в его архиве, хранящемся в Украинском институте экспериментальной эндокринологии. Вызывает удивление и следующее обстоятельство: известно, что В. Я. Данилевский произнес в 1894 г. на IX съезде русских естествоиспытателей и врачей замечательную речь на тему «Чувство и жизнь», в которой он отстаивал материалистическую точку зрения. Об этой речи Финкельштейн хотя и пишет, но почему-то ничего не говорит о характерном и интересном эпизоде — о реакции на выступление Данилевского со стороны Л. Н. Толстого, который отрицательно оценил речь Данилевского, исходя из своего идеалистического понимания этих вопросов.

А. В. Цингер пишет в своих воспоминаниях следующее: «Помню оживленные разговоры и споры по поводу имевшей огромный успех речи физиолога проф. В. Я. Данилевского «Чувство и жизнь». В этой блестящей и мастерски составленной речи В. Данилевский с категорической определенностью становился на чисто материалистическую точку зрения, что не нравилось Л-у Н-чу. Это — самая типичная ученая узкость и самоуверенность... говорил Л. Н.» *.

Интересен и следующий эпизод о котором упоминается в известной биографии Л. Н. Толстого, написанной П. И. Бирюковым **. Когда В. Я. Данилевский возвращался со съезда в Харьков, он оказался в одном купе с Л. Н. Толстым, ехавшим в Ясную Поляну. «Ехав сюда,— писал Л. Н. Толстой,— я разговорился с господином. Он стал говорить про съезд естествоиспытателей. Я сказал, что мне особенно не понравилась речь Данилевского. Оказалось, что это сам Данилевский, очень умный и симпатичный человек». Эти эпизоды представляют понятный интерес, и Е. А. Финкельштейну в его обстоятельной книге следовало бы уделить им место. Приходится также сожалеть, что работа, касающаяся очень многих вопросов из ряда областей науки и философии, не снабжена предметным указателем.

В книге представлена первая исчерпывающая библиография печатных произведений В. Я. Данилевского, но почему-то в ней нет списка работ, в той или иной мере освещающих жизнь и деятельность этого ученого. Мало в книге портретов.

В целом книга Е. А Финкельштейна является значительным вкладом в литературу, посвященную истории отечественной науки.

И. М. Поляков (Харьков)

* А. В. Цингер. У Толстых. Сб. «О Толстом» под ред. П. А. Сергиенко, изд. 3, М., 1911, т. II, стр. 23.

** П. И. Бирюков. Биография Льва Николаевича Толстого, т. III, М., 1922, стр. 230.

ГЛУБЖЕ ИЗУЧАТЬ ИСТОРИЮ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЗООТЕХНИИ

История зоотехнии — наука о развитии животноводческой деятельности человека. Она имеет не только познавательное значение, но очень важна и для практики современного животноводства.

Поэтому выход в свет книги М. Е. Лобашева «Очерки по истории русского животноводства» (Изд-во АН СССР, 1954) должен быть отмечен как незаурядное явление в нашей зоотехнической литературе.

В начале книги кратко излагается древний период русского скотоводства. Остальная ее часть посвящена сжатому описанию и анализу научной, практической и литературной зоотехнической деятельности таких видных русских животноводов и агрономов XVIII и XIX вв., как А. Т. Болотов, М. И. Ливанов, В. И. Всеволодов, И. С. Серов, Д. А. Путята, И. А. Бабин, И. И. Чернопятов, И. В. Сабуров, М. М. Скиадан, И. А. Мерцалов, братья Мазаевы, И. Г. Подоба, Д. В. Гаврилов и др. Даже весьма краткие сведения о жизни и деятельности этих русских животноводов несомненно полезны для широких кругов наших зоотехников и ветврачей.

Но наряду с описанием жизни и деятельности русских животноводов XVIII и XIX вв. автор сделал попытку показать возникновение русской зоотехнии как науки, развитие прогрессивных биологических идей и методов зоотехнической работы русских зоотехников указанного времени.

На стр. 9 он пишет, что «... уже в первой половине XIX в. зоотехния в России существовала как вполне сложившаяся научная дисциплина...».

Надо сказать, что русские ученые-агрономы придавали огромное значение теории в деле совершенствования сельскохозяйственного производства. Так, еще в 1837 г. профессор М. Г. Павлов писал: «Сельское хозяйство в наше время находится в трех видах: как ремесло, как искусство и как наука». Ремесло «ограничивается наглядною привычкою производить сельские работы по примеру предшественников». Искусство заключается «в переимчивости улучшений, сделанных другими». Наука — «есть разумение начал, на коих дело основано,— способов, коими оно производится, и условий, при которых лучше достигает цели». «Практика,— писал М. Павлов в «Курсе сельского хозяйства»,— есть теория в действительности, а теория есть практика в возможности. Где нет теории, там нет и практики..., а где нет практики, там не может быть и мысли об усовершенствовании, тем менее усовершенствования. Знание дела, т. е. теория, есть самая ближайшая мера к его усовершенствованию». (Цит. по М. С. Лобашеву, стр. 111). При этом М. Павлов считал, что основой сельскохозяйственных наук являются естественные науки.

Эти воззрения на важность теории для практики сельского хозяйства способствовали ускорению формирования сельскохозяйственных наук.

Из книги М. Е. Лобашева мы узнаем о том, что русская зоотехния, начиная с самых ранних этапов (с XVIII в.), развивалась на основе признания изменяемости природы животных под влиянием среды.

На основе признания изменяемости природы животных и наследования приобретаемых признаков и свойств возник важнейший принцип построения методов совершенствования сельскохозяйственных животных — принцип единства отбора, подбора и воспитания животных. Этот принцип выдержал больше чем полуторавековую проверку временем и подтвержден глубокими теоретическими исследованиями мичуринской биологии и советской зоотехнии, а также богатейшей практикой социалистического животноводства.

В. Всеволодов и С. Ходецкий уже свыше ста лет тому назад утверждали, что воспитание животных, после разведения их, тщательного ухода за молодым животным и соответствующего кормления, является важнейшей задачей.

То большое значение, которое придавал Всеволодов влиянию деятельности нервной системы беременной самки на развитие плода, показывает его глубокое понимание некоторых важнейших моментов онтогенеза животных.

Для наших животноводов важно также привести следующее указание В. И. Всеволодова: «... содержание беременных самок составляет в науке скотоводства предмет, который по важности своей не уступает ни одной из главнейших частей сельского хозяйства, поелику целью своею оно должно иметь получение новых животных, ежели не лучших противу своих родителей, то, по крайней мере, равных сим последним во всех своих качествах» (стр. 265).

В книге Лобашева показано блестящее развитие идей о воспитании сельскохозяйственных животных в работах проф. И. И. Чернопятова, который рекомендовал начинать создание хорошей породы молочного скота с воспитания теленка.

Книга свидетельствует, что в истории русского животноводства и русской зоотехнической науки уделялось много внимания разработке научных основ и методов воспитания как управления онтогенезом сельскохозяйственных животных.

Автор очерков отмечает, что русские ученые положительно решали вопрос о породных различиях в использовании кормов. Так, И. И. Чернопятов в 1870 г. писал, что «некоторые породы скота извлекают и усвояют из данного количества корма более питательных веществ, чем другие».

Лобашев пишет, что уже в начале XIX в. в России была признана важность возрастного подбора сельскохозяйственных животных. Это нашло отражение в книге В. Левшина, изданной в 1817 г.

Анализируя исторические факты, автор рецензируемой книги показывает, что благодаря изменению экономических условий может коренным образом меняться даже направление продуктивности одной и той же породы скота (стр. 151—153), не говоря уже об изменении направления животноводства вообще.

Лобашев правильно замечает, что идея о необходимости сочетания техники животноводства со способами земледелия имеет 175-летнюю давность и была высказана А. Т. Болотовым.

Внимательное рассмотрение истории русского животноводства приводит автора к следующему выводу: «Практики-скотоводы, повседневно наблюдая развитие домашних животных в процессе создания разнообразных пород, скорее убеждались в существовании изменчивости видов, чем теоретики-натуралисты» (стр. 57). Этим лишний раз подчеркивается важность непосредственного общения науки с практикой.

Лобашев, цитируя слова из работы М. Павлова (1847 г.): «...сельское хозяйство собственно есть содействие с нашей стороны производящей «природе»,— обращает внимание на то, что сельскохозяйственные и биологические науки должны раскрывать объективные законы природы и разрабатывать методы их использования в высокопроизводительном сельском хозяйстве.

В книге Лобашева освещается много других важных вопросов из истории русского животноводства, в частности, развитие тонкорунного и грубошерстного овцеводства в России, методы заводского подбора в овцеводстве и т. д.

Но и в этой, в общем полезной, книге по истории отечественного животноводства есть и неточное освещение отдельных сторон истории нашего животноводства и зоотехнической науки.

На стр. 326 в выводах Лобашев пишет: «...следует отметить, что русские зоотехники в то же время многому учились у иностранцев, они не пренебрегали опытом немецкого, английского и других народов». Это верно и вполне закономерно. К. Маркс в предисловии к первому изданию «Капитала», т. I, пишет: «Всякая нация может и должна учиться у других». Однако этот вывод Лобашева не вытекает из его книги. В ней не показано, как русские агрономы, зоотехники и скотозаводчики изучали мировой опыт науки и практики. Из книги следует, что все выдающиеся деятели русской агрономии и животноводства не осваивали мировой опыт сельскохозяйственной деятельности человека, а появлялись, как «самородки».

Между тем, один из основателей русской агрономической науки А. Т. Болотов, с которого в рецензируемой книге начинается описание выдающихся агрономических корифеев нашей страны, во время пребывания за границей жадно изучал все то ценное, что он видел там в сельском хозяйстве и в естествознании, а затем использовал для творческой агрономической работы. Все наши крупнейшие зоотехники были выдающимися знатоками мирового опыта в области животноводства (И. Н. Черноиятов, Н. П. Чирвинский, П. Н. Кулешев, Е. А. Богданов, М. Ф. Иванов и др.).

Без знания того, что корифеи русской зоотехнии были хорошо знакомы с передовым опытом деятельности человечества в области животноводства, нельзя правильно понять, почему наша зоотехния в ряде разделов была и остается передовой.

Автор очерков напрасно приписывает создание учения об органической связи земледелия со скотоводством А. Т. Болотову. Это было известно уже в первом веке нашего летоисчисления, начиная с работ Колумеллы.

Лобашев бережно отнесся к описанию опыта работы ряда выдающихся русских скотозаводчиков (Серов, Путята, Бабин, Скиадан, Мерцалов и др.), сделавших большой вклад в развитие русского животноводства. Но он ни словом не обмолвился о работе А. Г. Орлова и В. И. Шишкина, которые не только вывели породу непревзойденного орловского рысака, но и создали целую эпоху в методах коннозаводства. Именно они сознательно построили свою работу на принципе единства отбора, подбора и воспитания (тренинга) рысаков, они оценили значение и ввели в обиход возрастный подбор.

В. И. Шишкин был организатором линейного разведения. Работа по созданию орловской рысистой породы лошадей — это такое классическое наследие русского заводского дела в животноводстве, что без него нельзя правильно понять истоков многих достижений племенного дела и зоотехнической науки в России XIX и начала XX в.

На стр. 122—128 автор очерков обрушивается на академика А. Ф. Миддендорфа за ряд его ошибочных взглядов на методы улучшения русского животноводства и не находит ничего положительного в работах этого крупного ученого. Слов нет, академик Миддендорф — зоолог по специальности — в 60-х годах прошлого столетия выступал горячим противником русских местных пород и отродий скота. Но в последние 25 лет своей жизни он, изучив многие лучшие в то время стада животных в России, организовав и осуществив знаменитые экспедиционные исследования по изучению животноводческих ресурсов России, изменил свои взгляды на природу и методы улучшения русского скота. В статьях Н. П. Чирвинского в журнале «Хозяин» № 5 за 1894 г. и в редакционной статье этого же журнала № 6 за 1894 г. Миддендорф характеризуется как отважный труженик-ученый, сделавший много полезного для объективного изучения русского животноводства и для развития отечественной науки.

Он впервые экспериментально доказал возможность управления формированием телосложения лошадей путем соответствующего кормления и высказал ряд ценных положений о методах создания заводских пород скота. Характеристика Миддендорфа как рутинера в науке, даваемая Лобашевым, неверна.

Работы А. Ф. Миддендорфа являются ценным достоянием нашей отечественной науки и отбрасывать все, что им сделано, не следует.

Увлечения при изложении истории мешают правильной оценке событий. Так, если А. Ф. Миддендорф автором очерков показан исключительно в черном свете, то А. Т. Болотов выведен как прогрессивный культурный агроном. Между тем в его деятельности было много крепостнического, и это сказывалось на его агрономических работах.

В очерках есть ряд высказываний, с которыми согласиться нельзя. На стр. 114 автор очерков отнес серый украинский и астраханский скот к породам крупного рогатого скота, выведенным в настоящее время наравне с костромской породой. На самом же деле серый украинский и астраханский скот является продуктом многовековой народной селекции.

Можно было бы указать на ряд других промахов в книге.

Но не они определяют ценность очерков. Работа М. Е. Лобашева является неплохим началом в исследованиях по истории русского животноводства. Необходимо, чтобы эти исследования развивались дальше. Особенно важно поощрять исследования по истории русского животноводства в XVI—XVIII вв. Где-то там берут начало наши ценные породы скота и ряд методов ведения животноводства.

П. Д. Пшеничный (Киев)

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
1956 • ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ • Вып. 1

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

СОВЕЩАНИЕ ПО ИСТОРИИ МЕТАЛЛУРГИИ

8 декабря 1954 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР было проведено совещание по истории металлургии, в котором приняли участие более 70 представителей научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений Москвы, Ленинграда, Свердловска, Днепропетровска и других городов Советского Союза.

Совещание открыл кратким вступительным словом заведующий сектором истории геолого-географических наук, горной и металлургической науки и техники С. В. Шухардин.

С докладом «Состояние и задачи исследований в области истории металлургии» выступил член-корр. АН СССР А. М. Самарин. Докладчик подчеркнул, что в течение ближайших лет необходимо создать монографию по истории черной металлургии. Известно, какую роль играет железо в истории человеческого общества. Тем не менее до сих пор нет обобщающего исследования, показывающего развитие техники металлургического производства. В предполагаемой работе необходимо показать взаимовлияние достижений в области металлургии и других областей человеческой деятельности. К созданию такого труда должен быть привлечен ряд коллективов и ученых. Необходимо проследить развитие металлургии в различные эпохи. В докладе были подробно проанализированы пути работы над созданием труда по истории металлургии.

Доклад вызвал оживленные прения.

А. И. Александров (Уральский политехнич. ин-т, г. Свердловск) сказал, что в истории развития черной металлургии надо осветить процессы, связанные с обработкой металла и с добычей руд. Нужно прежде всего собрать материалы по районам, например, разобраться в истории черной металлургии Урала, Центральной России, Кавказа и т. д. Коллектив Уральского политехнического института может заняться вопросами истории доменного и прокатного производства. По этой теме есть богатый материал в архивах Свердловска.

А. В. Королев (Ин-т машиноведения АН СССР) считает, что работу придется построить по следующему принципу: ранние эпохи получения железа сосредоточить в отдельной работе, а более поздние эпохи — в самостоятельных работах по основным отраслям: металлургия стали, металлургия чугуна, затем физико-механические свойства и обработка этих металлов. Исследовательскую работу желательно и целесообразно сначала проводить по отдельным большим районам. В процессе создания истории металлургии, наряду с литературными источниками и документами, должно быть использовано лабораторное исследование вещественных остатков.

Поручая работу отдельным коллективам, говорит проф. Н. Н. Рубцов (МВТУ), не надо упускать из виду самого главного — эта работа должна вестись по единому плану.

Л. М. Мариенбах (Моск. веч. машиностроит. ин-т) отмечает, что первым методом механической обработки металла была ковка, представлявшая сначала весьма примитивный ручной процесс. Этот процесс заслуживает глубокого изучения. В равной мере это относится к термической обработке и изучению свойств металлов. История черной металлургии может быть разделена на два этапа: первый, целиком базирующийся на древесном угле, и второй — на коксе. В связи с этим возникает необходимость освещения вопросов истории получения и применения кокса, основных и кислых шлаков, огнеупоров.

Д. О. Славин (МГУ) подчеркнул первостепенное значение методологии при создании капитального труда по истории металлургии. В этом вопросе Институт должен оказать авторам большую помощь.

Работы, созданные за последнее время, интересны, но большинство из них было посвящено отдельным творцам нового в металлургии. В предполагаемой монографии нужно проследить эволюцию научной мысли в области металлургии, а следовательно, успехи физики и химии, влиявшие на нее.

Это не исключает, конечно, возможности создания в ближайшее время краткого курса истории металлургии. Было бы также хорошо, если бы Институт истории естествознания и техники занялся составлением небольших работ по истории отдельных металлургических заводов.

Д. П. Старков (МВТУ) сказал о необходимости тесного содружества ученых, работающих в различных отраслях, связанных с металлургическими процессами. Он обратил внимание на состояние вещественных памятников по истории металлургии. Во многих городах в настоящее время организованы музеи, где имеется очень много материалов, довольно любопытных с точки зрения развития металлургии. К сожалению, нередко экспонаты этих музеев, в том числе старинные пушки, сдаются на лом.

В присланном к совещанию письме, академик М. А. Павлов отмечает, что до сих пор вопросам истории металлургии не было уделено достаточного внимания. М. А. Павлов предложил следующие разделы для исследования и включения в предполагающуюся монографию: 1) история развития пудлингового процесса; 2) история развития мартеновского процесса; 3) история развития применения горячего дутья в доменной технике; 4) история развития конструкций воздухонагревателей для доменных печей; 5) история развития понятия о рациональном профиле доменных печей; 6) история развития конструкций доменных печей; 7) история развития конструкций регенеративных печей для различных применений в металлургии.

В заключительном слове А. М. Самарин отметил, что Институту необходимо составить единый план исследований, разослать этот план организациям и отдельным специалистам с целью получения их предложений и замечаний по плану.

В. Б. Яковлев

СОВЕЩАНИЕ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИИ

20 октября 1954 г. в Институте истории естествознания и техники АН СССР состоялось совещание по истории геологии. На совещании присутствовали работники научных учреждений и высших учебных заведений Москвы, Еревана, Ташкента, Ярославля, Тарту и других городов.

Открывая совещание, директор Института И. В. Кузнецов отметил, что за последнее время наблюдается некоторое оживление в работе по изучению истории геологии. Однако имеются еще существенные недостатки. Важнейшие архивные материалы еще не раскрыты и не разрабатываются. Наблюдается известный отрыв изложения истории геологической науки в нашей стране от истории геологии в других странах. Недостатком является также и то, что в некоторых работах не выполняется простое и необходимое правило объективности, достоверности и документальной точности.

В настоящее время задачей является координация ведущейся во многих научно-исследовательских учреждениях работы по истории геологических знаний и выработка единой программы. Необходимо создать труды по истории отдельных геологических дисциплин и геологии в целом.

С докладом «Состояние и задачи в области научно-исследовательской работы по истории геологии» выступил д-р геол.-минералогич. наук проф. Д. И. Гордеев. Докладчик наметил три комплекса задач, стоящих перед работниками в области истории геологии:

1) Освещение с марксистско-ленинских позиций истории различных отраслей геологической науки, 2) установление роли отечественных ученых в развитии геологии, 3) систематическая разработка архивных документов по истории геологии, а также по истории научных учебных учреждений.

В первый комплекс задач входит:

а) Разработка основ периодизации истории геологии.

б) Написание монографических обзоров основных этапов развития отдельных отраслей геологической науки. Изучение взаимосвязи отраслей геологической науки вскроет и этапы их развития, а также специфику развития каждой науки. Так, например, в России в XIX в. в связи с установлением капиталистического способа производства, переломные этапы в развитии одних отраслей геологии приходятся непосредственно на годы реформы 60-х годов. Другие отрасли геологии претерпели качественные изменения позднее, в 80-х годах. Эти этапы развития отечественной геологии связаны, в частности, с организацией центрального геологического органа — Геологического комитета. Третьи отрасли геологической науки претерпели перестройку гораздо раньше, чем совершались экономические реформы,— она относится к 40-м годам XIX в.

в) Монографические исследования истории отдельных крупных проблем и открытий.

В этой группе задач особенное значение имеют комплексные темы, где требуется организация коллективов из представителей разных научных дисциплин. Такими комплексными темами являются история изучения четвертичного периода Европы, история геологических знаний в России в связи с развитием горного дела и т. п. Очень важно осветить историю горного дела в XVII в., как предпосылку теоретических обобщений Ломоносова в области геологии. К этой же группе задач нужно отнести темы, освещающие историю развития отдельных теоретических и методических проблем, как, например, вопрос о развитии актуализма.

г) Геология — наука, имеющая огромное значение в формировании мировоззрения; в силу этого она всегда была ареной столкновения различных идеологий. Надо вскрывать идейную борьбу в геологической науке, борьбу материалистического и идеалистического мировоззрений.

Однако, вскрывая борьбу материализма и идеализма в истории геологии, нужно помнить, что в различных конкретных условиях развития науки и общей социальной борьбы она принимала очень сложные формы. Мы должны показать также, как в ходе развития геологии вскрывались элементы объективной диалектики природы.

Второй комплекс вопросов. Здесь перед нами стоят следующие задачи.

а) Очищение истории геологии от фальсификации. Нужно твердо усвоить, что до социалистической формации в классовом обществе характер отражения истории науки во многом определяется интересами господствующих классов, господствующим мировоззрением. В дореволюционное время в нашей стране одним из источников фальсификации истории науки было низкопоклонство и раболепие перед зарубежной наукой. Однако в борьбе с фальсификацией истории науки в России нужно помнить, что у нас нет иных интересов, кроме восстановления истины, объективного, строго научного освещения истории геологии.

б) Некоторые авторы противопоставляют русскую дореволюционную науку советской, а их вместе — зарубежной. Нельзя представлять развитие геологии в СССР изолированно от ее развития во всем мире. Более того, без раскрытия глубокой связи развития геологии в нашей стране и в других странах нельзя создать подлинно научную историю геологии.

в) Создание монографий о научном творчестве классиков русской и мировой геологической науки и издание собраний их сочинений.

В третьем комплексе вопросов намечаются следующие задачи:

а) Организация научного изучения архивов крупнейших горных и геологических учреждений (Горного института, Геологического комитета, университетов и т. д.)

б) Изучение архивов очагов русской горной промышленности — Урала, Алтая, Донбасса и т. д.

в) Изучение мемуарно-эпистолярного наследства деятелей русской геологии и горного дела.

г) Ускорение издания «Научного наследства».

д) Работа по библиографии в области истории геологии, горного дела и горной техники.

Доклад вызвал оживленные прения.

А. И. Иванов (Ярославль) в своем выступлении отметил, что история геологии в России рассматривается нередко оторванно от развития геологии в других странах. Он отметил также известную тенденциозность в освещении работ отдельных ученых, когда подчеркивается либо только положительная сторона деятельности этих ученых (И. И. Лепехин, В. М. Севергин, А. А. Иовский), либо только отрицательная (С. С. Куторга, И. А. Двигубский).

Большим пробелом является отсутствие работ по физической геологии, мало освещена история взглядов на экзогенные геологические процессы, а также эпоха, предшествующая работам Ломоносова, деятельность ряда ученых XVIII в. Необходимо также издание классиков зарубежной науки (Бюффона, Лейбница, Ламарка и др.).

С. Р. Микулинский (Ин-т истории естествознания и техники АН СССР) посвятил свое выступление вопросу об обязанности историка строго следовать фактам. История науки — это совершившийся объективный исторический процесс. Историк должен вскрыть причины, почему этот процесс шел так, а не иначе, почему развивались те, а не иные идеи и теории и т. д., но историк не может отходить от фактов, игнорировать их, приукрашивать или принижать действительную роль того или иного деятеля науки в угоду своим схемам. Это — худший вид субъективизма, с которым нужно решительно бороться.

Микулинский подверг подробному разбору оценку роли в развитии эволюционных представлений в геологии и биологии известного геолога первой половины XIX в. Д. И. Соколова, которая получила широкое распространение в литературе.

Писавшие о Д. И. Соколове, исходя из рассмотрения текста его «Курса геогнозии» (1839), приписывают ему роль «подлинного новатора в области геологических наук», выдающегося теоретика, самостоятельно, в противоположность господствующим в мировой науке взглядам, выступившего с оригинальной эволюционной концепцией как в области геологии, так и биологии.

Микулинский напомнил, что в предисловии к «Курсу геогнозии» Д. И. Соколов указал, что многие места в его книге являются переводом из книги «Traité de Géognosie» (Париж, 1834) французского геолога А. Бюра. В примечании к одной из глав, касающихся теоретических вопросов, Соколов указал, что источником для ее составления явились работы Котта и Буэ.

Казалось бы, первое, что обязаны были сделать авторы, собравшиеся писать о Соколове,— это сличить его книгу с работами, на которые он указал, чтобы установить то новое, что внес в науку Д. И. Соколов. Этого сделано не было. Проверка же показала, что большинство цитат, служащих подтверждению исключительной роли Соколова в разработке теории, которые приводят в своих работах о Соколове Б. Е. Райков и Г. А. Смирнов, много сделавшие для популяризации трудов этого ученого, являются, как и предупредил читателей Д. И. Соколов, переводами из сочинений Бюра, Котта, Буэ.

Подобная небрежность вредит делу воссоздания подлинной истории науки. Это особенно обидно в случае с Д. И. Соколовым, ибо она задержала выяснение того действительно большого вклада, который внес этот известный ученый в развитие геологии в России.

Академик И. С. Шатский подчеркнул, что основным в разработке истории геологии является вопрос о путях развития отечественной геологии. С этой точки зрения неправильным является изучение архивов, в основном, Горного департамента, так как крупнейшие геологи работали не в Горном департаменте, а в университетах и в других научных организациях. Шатский заметил также, что часто вопрос о приоритете отечественных ученых в нашей литературе решается неверно, так как высказывания ученых иногда искажаются для доказательства нужной автору идеи.

Шатский выразил согласие с планом работы по истории геологии, предложенным Д. И. Гордеевым, однако отметил, что необходимо перейти от обсуждения общих путей и направлений к составлению конкретного плана работы по истории нашей науки. Причем организацию этого дела следовало бы взять в свои руки какому-либо авторитетному учреждению. Эта работа будет иметь большое практическое значение.

Г. М. Добров (Киев) сообщил, что в Комиссии по истории техники АН УССР ведутся работы по подготовке монографий о выдающихся ученых-

геологах — Л. И. Лутугине, Ф. Н. Чернышеве, Г. Д. Романовском, а также монографии по истории исследований Донецкого и Криворожского бассейнов.

В. В. Тихомиров (ИГН АН СССР) остановился на необходимости изучения истории геологических исследований отдельных районов нашей страны. Он сказал, что в настоящее время уже получено согласие 19 республиканских организаций на проведение этой работы. Необходимо просить Президиум АН СССР создать соответствующую комиссию.

Тихомиров отметил также, что издание работ по истории геологии связано с большими трудностями вследствие ограниченных возможностей Издательства АН СССР. Для устранения этих трудностей нужно просить Президиум увеличить план изданий работ по истории геологии.

Тихомиров подчеркнул также необходимость издания «Словаря отечественных геологов».

Е. А. Радкевич (ИГН АН СССР) остановилась на необходимости написания очерков по истории геологического исследования отдельных регионов и координации этой работы Институтом истории естествознания и техники. Радкевич отметила неудовлетворительное состояние архивов, трудную доступность архивного материала, а также необходимость охраны исторических документов.

С. М. Симкин (БСЭ) считает, что нужно сконцентрировать внимание на написании краткой истории геологии и освещении в ней борьбы основных направлений (плутонизма и нептунизма, катастрофизма и эволюционизма и т. д.).

О. И. Исламов (Ташкент) сообщил, что в Узбекистане, в САГУ и Академии наук Уз. ССР, ведутся работы по изучению истории геологических исследований Средней Азии. Источниками исследований являются средневековые горные выработки и древние ирригационные системы. Важным источником геологических представлений являются также народные сведения о минералах, находки ювелирных изделий. Для исследования подобных источников необходима совместная работа геологов и археологов. Необходима также организация музея для сбора археологических находок.

М. И. Коф (Лаборатория гидрогеологич. проблем АН СССР) отметил, что круг историков геологии может быть расширен за счет геологов, занимающихся исследованиями какого-либо региона и хорошо знакомых с историей его изучения. Коф указал также на необходимость более подробного освещения персоналий — научной деятельности отдельных ученых-геологов как дореволюционного периода, так и современных.

Присутствовавшие на совещании канд. геол.-минералогич. наук С. Т. Тиграняи (Ереван) и мл. научн. сотрудник ИГН АН СССР О. А. Сизова представили свои выступления в письменном виде.

С. Т. Тиграняи отметила необходимость контакта работников центра и периферии в разработке вопросов истории геологии и выразила пожелание о том, чтобы совещания, подобные настоящему, проводились систематически. С. Т. Тиграняи высказала также мысль о необходимости создания музея по истории геологии и сообщила, что инициативная группа закавказских ученых подняла вопрос о создании комиссии по истории науки при Академии наук Армянской, Грузинской и Азербайджанской республик. Работы в этом направлении уже ведутся.

О. А. Сизова отметила необходимость изучения истории геологической карты.

В адрес совещания поступил ряд писем ученых, не имевших возможности лично прибыть на совещание.

В прениях по докладу Д. И. Гордеева выступили также С. В. Шухардин, А. А. Кузин и др.

Совещание приняло постановление, в котором отмечается необходимость сосредоточить усилия ученых, работающих в области истории геологии, на создании обобщающего научного труда — «История геологии».

Совещание рекомендовало просить дирекцию Института истории естествознания и техники АН СССР ежегодно проводить совещания по истории геологии, а также организовывать дискуссии по принципиальным вопросам истории геологии. Совещание постановило также просить Президиум АН СССР увеличить план издания работ по истории науки и техники, в частности, по истории геологии. Совещание отметило необходимость издания словаря отечественных геологов, указало на необходимость организации совещания по вопросу о выявлении архивных материалов, а также координирования работы в области истории геологии.

И. В. Батюшкова

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ИСТОРИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК

Сельскохозяйственные науки имеют длительную и богатую историю, изучение которой может помочь правильно решить многие актуальные вопросы современной сельскохозяйственной науки и практики. Незнание прошлых достижений науки и практики приводит зачастую к напрасным исканиям, затрате значительного времени и средств, к вторичному открытию уже известных ранее истин.

В настоящее время, когда решениями Партии и Правительства поставлена задача крутого подъема всех отраслей сельскохозяйственного производства, изучение истории сельского хозяйства приобретает особенно важное значение. Исследования по истории сельскохозяйственных наук до последнего времени проводились отдельными учеными без единого плана. В марте 1955 г. Институтом истории естествознания и техники АН СССР, в целях дальнейшего развертывания, координации работы в области истории сельскохозяйственной науки было проведено специальное совещание.

Задачей совещания было выяснить возможности организации авторских коллективов для создании капитальных трудов по истории сельскохозяйственных наук.

Открывая совещание, директор Института истории естествознания и техники АН СССР И. В Кузнецов отметил значительную работу, проделанную отечественными учеными по истории науки, в частности, по истории сельскохозяйственных наук.

Вместе с тем он остановился на серьезных недостатках, которые имеются в сочинениях по истории науки. Многие опубликованные работы отличаются узостью проблематики; мало обобщающих трудов. Нередко историю науки в нашей стране рассматривают в отрыве от развития науки за рубежом. В некоторых трудах еще имеет место искажение научной правды, что выражается в безосновательном приписывании, иногда вопреки истине, приоритета отечественным ученым, в недооценке заслуг зарубежных ученых, тогда как история науки должна объективно освещать состояние науки как в нашей стране, так и за рубежом. Существенным недостатком исследований по истории науки является и то, что эти работы не координируются, отсутствует общественное обсуждение работ подготовляемых к печати.

Основная цель совещания — обсудить ведущие задачи историков сельскохозяйственной науки и пути их решения, обсудить вопрос об организации авторских коллективов для создания капитальных работ и о регулярном выпуске трудов по истории этой отрасли знания.

С докладом на совещании выступил ст. научн. сотрудник Института, канд. биол. наук И. И. Скаткин.

Докладчик показал, что проведена уже немалая работа по освещению многих забытых исследований и достижений отечественных ученых. Однако, отметил он, изучение научного наследия и большого народного опыта проводится еще недостаточно. Нет капитальных обобщающих трудов по истории агрономии и зоотехнии, а также монографий по важнейшим отраслям сельскохозяйственной науки, слабо еще освещается деятельность выдающихся представителей сельскохозяйственной науки и практики. Советскими учеными выявлены интересные исторические факты, но многие исследования проведены на недостаточно высоком научном уровне. В них слабо используется богатый архивный материал. Не всегда освещается состояние науки в зарубежных странах. В ряде случаев развитие науки в России изображается изолированно, вне связи с развитием науки в целом, характеристика социально-экономических условий эпохи не увязывается органически с изложением материалов по истории сельскохозяйственной науки. Работы, посвященные деятельности выдающихся ученых, нередко носят сугубо биографический характер, в них не всегда дается критический анализ творчества ученых, вклада, внесенного ими в науку.

Большое внимание в докладе было уделено задачам, стоящим перед историками сельскохозяйственной науки. При этом были намечены следующие основные направления исследований: создание больших обобщающих трудов по истории агрономии и зоотехнии, создание монографий по важнейшим отраслям сельскохозяйственных наук, например, по истории растениеводства, садоводства, овцеводства и др., подготовка трудов по важнейшим проблемам и отдельным вопросам сельскохозяйственных наук (например, по истории возделывания отдельных сельскохозяйственных культур, по истории племенного дела, развитию учения об удобрениях, истории опытного дела, сельскохозяйственного образования и др.); монографии и очерки о творчестве виднейших отечественных и зарубежных ученых; выявление и опубликование архивных документов и других исторических материалов.

В докладе было уделено большое внимание методологическим вопросам. Указывалось на важность правильной периодизации истории науки, на необходимость изучения каждой отрасли в развитии и взаимосвязи с другими науками и сельскохозяйственным производством, а также с развитием науки за рубежом.

Докладчик указал, что для создания капитальных исторических работ, обобщающих огромный накопленный опыт, необходимы совместные усилия ученых и практиков различных специальностей, объединенных в авторские коллективы. Лишь совместные усилия ученых и практиков, работающих в различных научных учреждениях и ведомствах и коллектива Института истории естествознания и техники АН СССР обеспечат создание полноценной истории сельскохозяйственной науки.

В обсуждении доклада участвовали ученые различных специальностей, работающие во многих научно-исследовательских учреждениях: Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, Московском государственном университете, Московской ветеринарной академии, в ряде научных учреждений АН СССР — Институте истории, Институте леса, Институте физиологии растений, Институте научной информации, в Главном ботаническом саду, в Совете производительных сил, в ведомственных научных учреждениях — Всесоюзном институте удобрений, агротехники и агропочвоведения, Институте коневодства, а также в аппарате Министерства сельского хозяйства СССР.

Большинство выступавших отмечало своевременность созыва совещания, важность и правильность выдвинутых задач, необходимость усиления и координации работ в области истории сельскохозяйственной науки. Многие подчеркивали необходимость более глубокого изучения тесной связи сельскохозяйственной науки с сельскохозяйственным производством, с практикой (проф. Д. А. Киеловский и др.). Историк не должен отрывать историю научных исследований от народного опыта в данной области. Знание прошлого народного опыта может иметь значение при решении актуальных проблем современности (проф. Н. А. Базилевская, проф. И. Г. Бейлин).

Исторические исследования должны вскрывать закономерности развития сельскохозяйственных наук в их связи с социально-экономическими условиями эпохи. Поэтому необходима совместная работа историков науки со специалистами в области экономики сельского хозяйства и гражданской истории.

Очень важно было бы подготовить и опубликовать хотя бы сжатый обзор литературы по истории сельскохозяйственных наук, так как проблема историографии по сельскому хозяйству требует к себе серьезного внимания (проф. С. С. Дмитриев, проф. Д. А. Киселевский, проф. П. А. Новиков, проф. И. М. Васильев).

Одна из первоочередных задач — создание курса истории сельскохозяйственных наук по отдельным ее отраслям для преподавания в вузах и техникумах.

Наряду с созданием капитальных, обобщающих трудов по основным отраслям сельскохозяйственной науки важно осветить историю развития отдельных проблем, которые в настоящее время являются наиболее актуальными, например, историю возделывания зерновых культур в Сибири, историю применения квадратно-гнездового метода посадки картофеля и т. п. (канд. биол. наук Д. В. Горюнов). Важно изучить историю интродукции растений, восстановить картину введения ряда растений в культуру; обобщение этих данных помогло бы разработке агротехники некоторых культур, возделывающихся на территории нашей страны ныне, например, ряда лекарственных растений, эфиромасличных и др. (А. П. Купцов).

В исследованиях, посвященных работам выдающихся ученых, необходимо уделить внимание их мировоззрению, учитывая, что их общественно-политические взгляды сказывались на их теоретических обобщениях (проф. И. М. Шпайер).

Наряду с созданием таких капитальных, обобщающих трудов, как история агрономии, история зоотехнии, необходимы монографические исследования по сравнительно более узким разделам сельскохозяйственной науки, которые представляют интерес для широких кругов читателей. Особенно подчеркивалось, что при изучении истории сельскохозяйственной науки в нашей стране нельзя обходить молчанием работы зарубежных ученых, так как только знание состояния науки в целом позволяет правильно оценивать работу каждого исследователя (проф. М. С. Дунин).

Многими плодоводами до настоящего времени высказывается мысль, что культура плодовых растений в России сравнительно новая, что плодовые были завезены в Россию из Византии, а оттуда через Киев (в XIV в.) в среднюю полосу России. Однако изучение исторических материалов и данных археологических раскопок показывает, что большинство сортов плодовых деревьев создано на месте, в средней полосе нашей страны, путем использования в культуре дикорастущих плодовых деревьев, имеющихся там в значительном количестве (канд. с.-х. наук В. А. Одинцов).

Наука развивалась и развивается не только в стенах вузов и научно-исследовательских институтов. Поэтому, в понятие сельскохозяйственной науки необходимо включать также и народные знания. В исторических исследованиях необходимо обратить особое внимание на законодательство и на ведомственные распоряжения в области сельского хозяйства как правительственного, так и общественного порядка. В них, как в зеркале, отражается связь той или иной отрасли науки с конкретными запросами сельскохозяйственного производства и мероприятиями по его развитию (проф. П. А. Новиков). При изучении исторического материала необходимо знание древней терминологии, древних мер (длины, веса и пр.), так как иначе может получиться превратное представление об уровне сельского хозяйства прошлого (проф. Е. В. Бобко).

Большинство выступавших отмечало недостаточное количество популярных работ по истории сельскохозяйственных наук, рекомендовало, наряду с капитальными трудами, издавать научно-популярные брошюры и сборники большим тиражом. Ряд выступавших поднял вопрос о необходимости создания журнала по истории науки и техники.

Л. В. Сазанова

ДВУХСОТЛЕТИЕ СО ДНЯ СМЕРТИ АКАДЕМИКА С. П. КРАШЕНИННИКОВА

В марте 1955 г. исполнилось 200 лет со дня смерти выдающегося русского естествоиспытателя, исследователя Камчатки Степана Петровича Крашенинникова (29 октября 1711 г.— 8 марта 1755 г.). Исследования С. П. Крашенинникова навсегда вписаны в историю географической и биологической наук. Его капитальный труд «Описание земли Камчатки» явился для своего времени замечательным образцом комплексного описания страны и не потерял своего значения до сих пор.

С. П. Крашенинников был другом и соратником гениального русского ученого М. В. Ломоносова. Сын солдата, всеми своими научными успехами он был обязан исключительно «собственным способностям и рвению к науке» (М. В. Ломоносов).

История не сохранила никаких сведений о раннем периоде жизни выдающегося ученого. Из краткой автобиографии, написанной Крашенинниковым за год до смерти, известно только то, что с 1724 по 1732 г. он был студентом Московской славяно-греко-латинской академии, затем указом правительствующего сената взят в Санкт-Петербург в Академию наук, где обучался по август 1733 г. и еще студентом был направлен при академической свите в Камчатскую экспедицию. С этого начался второй период его жизни. Академический отряд Великой Северной экспедиции (1733—1743 гг.), или, как ее официально именовали, Второй Камчатской экспедиции, работавшей под общим руководством выдающихся русских мореплавателей В. Беринга и А. И. Чирикова, состоял из трех профессоров Петербургской Академии наук — С. Г. Гмелина, Г. Ф. Миллера и Делакроера, адъюнкта Г. Стеллера и пяти студентов, среди которых был С. П. Крашенинников.

Первые три года работы в экспедиции, с 1733 по 1736 г., Крашенинников занимался изучением природы Западной и Восточной Сибири. В эти годы он предпринял несколько самостоятельных поездок в верховье Енисея, в район Байкала, на реки Витим и Лену. О всех поездках молодой исследователь составлял отчеты, которые были использованы профессорами при подготовке географического описания Сибири.

В июле 1737 г. С. П. Крашенинников выехал из Якутска и в октябре прибыл на Камчатку с заданием «производить обсервации всякого рода, какие до натуральной истории касаются». С первых дней своего пребывания на Камчатке исследователь попал в весьма затруднительное положение; денежное и хлебное жалованье (в виде ржаной муки) он получал с большим запозданием и оттого, сообщал путешественник, «ныне терпит немалую нужду и впал в долги».

Как известно, честь географического открытия и научного изучения Камчатки принадлежит России. По преданиям местных жителей Камчатки, первыми из русских людей, попавшими на этот полуостров, были участники экспедиции Семена Дежнева в 1648 г. во главе с торговым человеком Федотом Алексеевым, которые бурей были заброшены к берегам Камчатки. Дальнейшая судьба этих отважных мореплавателей остается загадочной. Первое достоверное описание Камчатки дал русский путешественник якутский казак Владимир Атласов, прошедший весь этот полуостров с севера на юг в 1697—1699 гг. Следующим этапом изучения Камчатки были геодезические работы Первой Камчатской экспедиции (1725—1730 гг.) под руководством Витуса Беринга.

За время пребывания на Камчатке, с октября 1737 г. по июнь 1741 г., Крашенинников, наряду с непосредственными наблюдениями, собирал различные сведения, полученные от местных жителей. Его интересовал большой круг вопросов: вера, быт, хозяйство, промыслы, первые пришельцы, происхождение названия и т. п. Свои наблюдения и собранные им богатейшие материалы о природе, флоре и фауне Камчатки исследователь использовал и обобщил в классическом труде «Описание земли Камчатки», который написал по возвращении в Петербург.

Пройдя по Сибири и Камчатке за десять лет 25 773 версты, в феврале 1743 г. Крашенинников возвратился в Петербург и был оставлен при Академии наук для изучения естественной истории. В июне 1745 г. Крашенинников был признан достойным звания адъюнкта Академии, а через пять лет избран профессором и назначен ректором академического университета и инспектором академической гимназии.

Последние годы С. П. Крашенинникова посвящены созданию «Описания земли Камчатки», которое было напечатано в год смерти автора.

После первого русского издания в 1755 г. эта книга выдержала 8 изданий — на английском (1764 г.), французском (1767, 1768, 1777 гг.), голландском (1770 г.) и немецком (1771, 1776, 1789 гг.) языках, не считая трех русских изданий, в том числе одного издания, относящегося к первой четверти прошлого века.

В советское время вышло два издания «Описания земли Камчатки».

Самым полным изданием является последнее издание 1949 г., которое содержит также рапорты, донесения и другие неопубликованные материалы. Книга Крашенинникова является первоисточником многих сведений о Камчатке и камчатском народе, в особенности этнографических и исторических. То, что записал Крашенинников со слов очевидцев и участников событий конца XVII и первой половины XVIII в., является почти единственным документом о давно минувших временах.

Исключительно ценными являются материалы о животных и растениях Камчатки, сведения о ее климате, реках, приливах и отливах, общие географические и другие исследования.

Отмечая 200-летие со дня смерти этого замечательного русского ученого, 15 марта 1955 г. Институт истории естествознания и техники и Институт географии Академии наук СССР провели совместное заседание ученых советов. Вступительное слово произнес академик А. А. Григорьев. Затем были заслушаны доклады: д-ра геогр. наук Д. М. Лебедева «Жизнь и деятельность выдающегося русского ученого XVIII века Крашенинникова», проф. П. А. Новикова «Вклад С. П. Крашенинникова в развитие зоологии и зоогеографии» и канд. геогр. наук Е. Л. Любимовой «Исследования Камчатки в советское время».

В кратком вступительном слове академик А. А. Григорьев дал четкую характеристику значения научной деятельности С. П. Крашенинникова в истории русской и мировой науки. В незаконченном предисловии к своей книге «Описание земли Камчатки», впервые опубликованном лишь в 1949 г., С. П. Крашенинников подчеркивал необходимость «знать свое отечество во всех его пределах, знать изобилие и недостатки каждого места, знать промыслы граждан и подвластных народов, знать обычаи их и веру... какими местами к ним путь лежит, всякому, уповаю небесполезно...». Книга Крашенинникова «Описание земли Камчатки», как отметил академик А. А. Григорьев, является работой, в которой с исчерпывающей полнотой дано всестороннее описание огромной страны Камчатки; она является первой комплексной страноведческой работой, не потерявшей своего научного значения до наших дней.

Д. М. Лебедев в своем докладе осветил жизнь и деятельность С. П. Крашенинникова, отметив исключительную талантливость, трудоспособность и настойчивость великого исследователя. Докладчик напомнил, что в первую половину XVIII в. путешественники — исследователи новых или малоизвестных земель — должны были обладать широким комплексом знаний. Таким ученым и проявил себя Крашенинников.

П. А. Новиков охарактеризовал заслуги Крашенинникова в области зоологии и зоогеографии и охарактеризовал его как первого серьезного исследователя фауны северо-восточной части Азии, основательно изучившего животный мир Камчатки. Докладчик подробно рассмотрел не только зоологические и зоогеографические главы «Описания земли Камчатки» («О зверях земных», «О зверях морских», «О рыбах», «О птицах», «О насекомых и гадах»), но и ряд неопубликованных работ С. П. Крашенинникова, посвященных исследованию богатого и разнообразного животного мира огромного полу-

острова и некоторых районов Восточной Сибири. В числе первых и наиболее полных работ Крашенинникова по зоологии докладчик называет «Описание соболиного промысла» или «О витимском соболином промысле».

Другая заслуга С. П. Крашенинникова в истории зоологии заключается в изучении и описании морфологических и экологических особенностей животных, их изменчивости, явлений размножения и развития, ухода за потомством, особенностей поведения и описания периодических массовых миграций животных.

Е. Л. Любимова выступила с докладом об основных этапах исследования Камчатки в советское время. Докладчик отметил, что в советское время наступил новый период в исследовании Камчатки. Началось и успешно осуществляется планомерное изучение полуострова в связи с запросами народного хозяйства: производятся геологические исследования и поиски полезных ископаемых, изучение растительности, биологии лососевых рыб, исследование горячих источников и т. д. Литература советского времени о Камчатке очень велика, особенно много написано по геологии и о вулканах полуострова.

Начиная с 30-х годов XX в. на Камчатке работают многочисленные экспедиции. Особо следует отметить работы Камчатской комплексной экспедиции Академии наук 1935—1938 гг., возглавлявшейся академиком В. Л. Комаровым. В экспедициях Академии наук СССР участвовали многочисленные исследователи, почвоведы, ботаники, лесоводы, экономисты и др. Изучались геологическое строение, четвертичные отложения, современный вулканизм, рельеф, почвы, растительность, животный мир, сельское хозяйство, экономика полуострова. Была издана серия Трудов Камчатской экспедиции.

Г. С. Тихомиров

ЭКСПЕРИМЕНТ КАК СРЕДСТВО ИСТОРИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В мае 1955 г. в Ленинградском отделении Института истории материальной культуры АН СССР состоялось расширенное заседание группы Славяно-русской археологии с участием представителей ИИМК, ИИЕТ, ЛОИИЕТ и Архива АН СССР, Эрмитажа, Русского музея и Технологического института им. Ленсовета.

Действительный член АН БССР, проф. М. А. Безбородов сделал доклад «Стеклодение в Древней Руси», в котором сообщил результаты химико-технологического исследования стекол и огнеупоров XI—XIII вв. Исследование было проведено под руководством М. А. Безбородова Лабораторией технологии стекла и силикатов Белорусского Политехнического института им. И. В. Сталина и охватило до семидесяти образцов стеклоплавильных тиглей, огнеупорных кирпичей из стекловаренных печей и разнообразных (по форме и назначению) изделий из стекла, найденных советскими археологами на территории РСФСР, Украины и Белоруссии *.

Исследованием установлены — высокая огнеупорность тиглей, кирпича и принадлежность их к категории «полукислых» огнеупоров; наличие нескольких типов стекла, различающихся по химическому составу и физическим свойствам, методам производства и областям применения; отличие стекол одного из типов (калийно-свинцовые силикатные) по составу от всех известных по литературным данным заграничных стекол. При исследовании были обнаружены стекла, в которых щелочь представлена окисью калия при незначительном количестве окиси натрия и кальция. Это интересное открытие свидетельствует о применении в качестве щелочного сырьевого компонента при стекловарении поташа, а значит, и о производстве его на Руси уже в XI—XIII вв., а не в XV в., как считалось до сих пор.

Результаты проведенного технологического исследования археологических находок характеризуют значительное развитие самостоятельного стекольного, а значит, и огнеупорного дела в Древней Руси XI—XIII вв. Значение этого вывода не вызывает сомнений, если вспомнить, что в нашей литературе до последнего времени встречается представление о возникновении стекольного производства в России только в XVII в. Указанное исследование (продолжающееся на других образцах) — хороший пример творческого содружества археологов и технологов, весьма плодотворного для обеих сторон — представило большой интерес и вызвало оживленное обсуждение.

Проф. П. М. Лукьянов (МХТИ им. Менделеева и ИИЕТ АН СССР) поделился своим опытом сотрудничества с археологами и работниками музеев, позволившего ему исчерпывающе исследовать до 140 проб разнообразных красок с икон и фресок XI—XIX вв. и краски с предметов, обнаруженных в погребениях ранней поры верхнепалеолитического периода. Результаты этого исследования включают интересные открытия и вошли в четвертый том труда П. М. Лукьянова «История химических промыслов и химической промышленности России до конца XIX в. (краски)».

Большой интерес представляют также доложенные на расширенном заседании в ЛОИИЕТ широко поставленные химико-технологические исследования огнеупоров Усть-Рудицкой фабрики им. М. В. Ломоносова, проведенные независимо М. А. Безбородовым и действительным членом АН УССР проф. В. В. Данилевским. Результаты этих исследований по-новому, детально освещают одну из сторон многогранной деятельности Ломоносова.

* Образцы для исследования предоставили: Институт археологии АН УССР, ЛОИИМК АН СССР (М. К. Каргер), Институт истории АН БССР, Государственный исторический музей (М. В. Фехнер), Историко-археологический музей в г. Гродно, Смоленский краеведческий музей, музей им. Багратиона в г. Волковыске (БССР) и др.

Несомненно, что кооперирование труда археологов и технологов с широким применением экспериментального исследования древних материалов, включая лабораторное воспроизведение и сравнительное испытание материалов по выясняемым составам и рецептурам древней практики, должно стать обязательным элементом работ по истории любой отрасли технологии. Такой метод единственно правилен и возможен для получения исчерпывающих данных не только в историческом аспекте, но и в смысле перенесения заслуживающих этого технологических приемов прошлого в современную практику.

Это положение в полной мере относится и к истории производства цемента — одного из значительных (наряду с углем и железом) факторов индустриального развития и культуры. Сведения о вяжущих веществах (цементах), вкрапленные в многочисленные труды, относящиеся преимущественно к истории архитектуры и строительного искусства, в большей мере относятся к описанию и свойствам вяжущих, чем к составу их и технологии. Производство же и применение вяжущих веществ и строительных растворов нашими предшественниками на территории Союза в этих трудах почти не находят никакого отражения. Растворы в очень небольшой мере затрагиваются в соответствующих археологических трудах на основании визуальной их оценки.

Экспериментальное исследование археологических находок восполняет пробелы письменных источников и уточняет необоснованные представления об этапах развития производства и применения вяжущих веществ. Химическим анализом египетских растворов и штукатурок пирамид и других сооружений, с учетом условий залегания исходного сырья, А. Лукас* установил применение египтянами вплоть до греко-римского владычества только гипсового, а не известкового (как полагали египтологи) вяжущего. Обжиг гипса требует значительно меньше топлива, наличие же карбоната кальция в растворах и штукатурках того времени объясняется использованием загрязненного известняком гипса.

Исследованием растворов древних сооружений в районе Кельна было опровергнуто имевшееся представление об использовании местного андернахского трассе (гидравлической добавки) в строительных растворах только с XVII в. и показало применение его, наряду с цемянкой, в период Римской империи и в раннее средневековье. Древние памятники Северного Причерноморья нашей страны представляют огромный интерес для подобных исследований.

В то же время археологические данные свидетельствуют об опыте подбора и применения вяжущих веществ, представляющем несомненный интерес и для современной практики. В этом отношении интересны, например, слоевые субструкции или ольвийский бетон для монументального строительства на слабых грунтах, древние растворы для антисейсмического строительства в Средней Азии и т. д. Резкое, иногда, различие физических и механических свойств у растворов при одинаковых (по визуальной оценке археологов) основных компонентах, месте службы и датировке их может быть объяснено использованием небольших количеств специальных добавок, выяснение которых требует анализа растворов. Древние морские сооружения остаются непревзойденными образцами по стойкости и долговечности вяжущих в агрессивной среде, обеспечение чего является одной из важнейших задач и в наше время. Эти обстоятельства и терминологическая путаница в мировой литературе разного времени придают особенно важное, во многих случаях решающее значение анализам, испытаниям, экспериментальным исследованиям и «реконструкции» строительных вяжущих материалов и растворов различных периодов времени.

Археологические находки и сохранившиеся материальные памятники нашей страны и дружественных стран представляют богатейшие возможности для углубленной, исчерпывающей совместной разработки технологами и археологами самых разнообразных сторон истории развития техники и материальной культуры. Практика же совместной работы не только обогатит опыт археологов в сфере их деятельности, но и позволит технологам, работающим по истории техники, не отходить от экспериментальной работы, что также благотворно скажется и на их деятельности в области истории.

И. Л. Значко-Яворский
(Ленинград)

* A. Lucas. Ancient Egyptian Materials and Industries. London, 1948, pp. 93—98.

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ В УССР

В декабре 1954 г. в Киеве состоялось Первое республиканское координационное совещание по истории техники, созванное Комиссией по истории техники при Отделении технических наук Академии наук Украинской ССР. В работе совещания приняли участие 129 человек — представители 73 учреждений из 12 областей Украинской ССР. Совещание подвело итоги работы по изучению истории техники, проводимой на Украине.

В своем вступительном слове вице-президент АН УССР Г. Н. Савин отметил успехи в изучении истории техники на Украине и указал на необходимость дальнейшего расширения исследовательской работы. Савин подчеркнул, что историки естествознания и техники должны хорошо знать современное состояние тех отраслей науки и техники, историей которых они занимаются.

В докладе «О состоянии и задачах работы по истории техники в Украинской ССР» председатель Комиссии по истории техники действительный член АН УССР И. Т. Швец сообщил, что, по неполным данным в УССР в настоящее время разрабатывается свыше двухсот тем по истории науки и техники. Эти работы выполняются науч-

ными сотрудниками Академии наук УССР, отраслевых исследовательских институтов и специальных учебных заведений, а также инженерно-техническими работниками различных промышленных предприятий.

Существующая при ОТН АН УССР Комиссия по истории техники содействует развитию историко-технических исследований в АН УССР и в других научных учреждениях, устанавливает научные связи с лицами, работающими в области истории техники, привлекает их к участию в регулярно действующем научном семинаре Комиссии, способствует публикации наиболее ценных работ. Чтобы укрепить научные связи с историками техники на местах, в ряде крупных промышленных центров Украины созданы филиалы Комиссии по истории техники ОТН АН УССР. Комиссия содействует популяризации истории отечественной науки и техники, пропаганде советских научно-технических достижений.

В Академии наук УССР вопросы истории техники в плановом порядке разрабатываются в большинстве институтов Отделения технических наук. При Бюро ОТН АН УССР работает Отдел истории техники. За последние годы в Отделе выполнен ряд интересных исследований, среди которых монография «Л. И. Лутугин — Труды и жизнь», исследования по истории первых металлургических заводов на Украине и др.

Коллектив Отдела истории техники при Бюро ОТН УССР ведет плановую работу совместно с другими научными учреждениями АН УССР. В Институте горного дела им. М. М. Федорова ведутся работы по истории советских угольных комбайнов, по истории развития теории и практики автоматического регулирования скоростей подачи угледобывающих машин. Институт электросварки им. Е. О. Патона, совместно с Отделом истории техники ОТН АН УССР, участвует в работе по созданию монографии «История развития техники электросварки в Украинской ССР». Работы, выполняемые в АН УССР, координируются с Институтом истории естествознания и техники АН СССР, оказывающим историкам техники Украины методическую и научную помощь.

В институтах ОТН АН УССР работают над сочинениями, посвященными жизни и творчеству выдающихся советских ученых: академика А. Н. Динника, действительного члена АН УССР, Героя Социалистического Труда Е. О. Патона, действительного члена АН УССР В. М. Хрущева, действительного члена АН УССР К. К. Симинского и др. В Институте электротехники АН УССР собран большой материал о творчестве одного из пионеров электротехники на Украине проф. П. П. Копняева. Эта работа выполнялась в тесном содружестве с Харьковским и Киевским политехническими институтами. В Институте строительной механики действительным членом АН УССР Ф. П. Белякиным ведется изучение истории совместных исследований украинскими и русскими учеными прочности материалов и конструкций. Действительный член АН УССР Н. В. Корноухов подготовил работу «Развитие теории устойчивости конструкций русскими и украинскими учеными». В Институте гидрологии и гидротехники АН УССР ст. научн. сотрудником С. В. Русановым написана книга «Развитие путевых работ на Днепре и других реках Украины». Под руководством действительного члена АН УССР Г. И. Сухомела в том же институте составляется исторический очерк «Развитие на Украине гидрологии, гидравлики и гидротехники». В тематическом плане института предусмотрена также разработка вопроса об исторических горизонтах на Днепре. В Лаборатории специальных сплавов АН УССР член-корр. АН УССР И. Н. Францевичем в плановом порядке подготовляется интересная историко-техническая работа «Развитие порошковой металлургии в России и СССР». В Институте черной металлургии действительный член АН УССР А. П. Чекмарев работает над вопросами истории отечественной техники проката, член-корр. АН УССР К. Ф. Стародубов подготовил работу по истории развития на Украине науки о металлах.

Докладчик далее указал на необходимость более широкого обсуждения выполненных работ. Необходимо также устранить существующий большой разрыв между количеством подготовленных и опубликованных работ. К сожалению, в сборниках трудов отдельных институтов АН УССР еще очень мало публикуется статей по истории техники. Такое же положение и с академическим печатным органом «Доповіді АН УРСР»). Более охотно печатает работы по истории науки и техники ежемесячный журнал «Вісник АН УРСР».

Основным печатным органом Комиссии по истории техники являются ее сборники «Нариси з історії техніки». В октябре 1954 г. вышел из печати первый выпуск «Нарисів». Он целиком посвящен истории технического развития Донецкого бассейна. В нем помещены статьи о некоторых вопросах истории геологического изучения Донбасса, развития горной механики и механизации угледобычи в Донецком бассейне, истории донецкой металлургии и машиностроения. Готовятся очередные выпуски сборников.

В связи с 300-летием воссоединения Украины с Россией в 1954 г. в Москве, Киеве и Днепропетровске проведены совместные юбилейные научные сессии АН СССР и АН УССР, Отделения технических наук АН СССР и Отделения технических наук АН УССР. Проведены сессии других отделений в Одессе, Львове и Харькове. В Москве состоялось совместное торжественное заседание ученого совета Института истории естествознания и техники АН СССР и Комиссии истории техники АН УССР.

Большинство докладов на этих сессиях и совещаниях освещало плодотворные русско-украинские научно-технические связи, показывало на конкретных примерах животворную силу нерушимой дружбы народов Советского Союза.

В ряде втузов Украины, в том числе в Киевском, Львовском и Харьковском политехнических институтах ведется преподавание истории техники. Кафедры истории техники работают над созданием курса истории техники по втузовской программе.

В Киевском политехническом институте кафедра истории техники выполняет научные исследования по истории своего института. Этому вопросу посвящена статья зав. кафедрой, доц. Ю. А. Голяш-Никольского. Член-корр. АН УССР

В. Е. Васильев и доц. М. Т. Гловацкий ведут работу по изучению научного наследия выдающегося русского металлурга проф. В. П. Ижевского. Проф. С. С. Рудник подготовил работу «Возникновение и развитие скоростных методов обработки металлов в СССР». Доценты кафедры теоретической механики Т. В. Путята и Б. Н. Фрадлин опубликовали за последнее время несколько работ по истории теоретической и технической механики на Украине.

В Харьковском автомобильно-дорожном институте коллективом преподавателей дорожно-строительного факультета, под руководством проф. А. К. Бируля, разрабатывается тема «Развитие техники автомобильных дорог Украины». Другая группа специалистов автомобильного факультета работает над темой «Возникновение и развитие автотракторного производства в УССР».

Развивается работа по изучению истории техники в Днепропетровске. Недавно издана книга о выдающихся советских ученых, работавших в Днепропетровске. В металлургическом, горном и ряде других высших технических учебных заведений этого города ведется систематическая работа по историко-технической тематике.

В Донецком индустриальном институте (г. Сталино) член-корр. АН УССР И. Е. Коробчанский выполнил исследование, посвященное истории отечественной коксохимической промышленности.

Историю горного дела изучает группа сотрудников Криворожского горнорудного института. Здесь под руководством проф. Г. М. Малахова написана монография по истории горного дела в Криворожском бассейне, принятая к печати Гостехиздатом Украины.

В Одесском высшем мореходном училище доц. А. П. Швед ведет работу по истории развития судовых паровых машин. Доц. А. А. Мирющенко изучает историю судовых двигателей внутреннего сгорания. Успешно ведутся исследования в других вузах г. Одессы.

История отечественного судостроения является ведущей темой также и для историков техники г. Николаева. В кораблестроительном институте доц. А. Г. Архангородский подготовил интересную работу по истории науки о прочности судов.

Разворачиваются работы по истории техники в крупном промышленном и культурном центре Советской Украины — в древнем Львове. В Политехническом институте доц. И. А. Черевко изучает вопросы истории отечественной техники резания металлов и металлорежущего инструмента, доц. И. Б. Литинецкий подготовил работы о великом русском ученом М. В. Ломоносове, основоположнике автоматических измерений и приборостроения, доц. Л. А. Сельский ведет работу по истории нефтяной промышленности Украины.

В докладе отмечалось, что к работе по истории техники следует более широко привлекать многочисленные кадры инженерно-технических работников заводов, фабрик, шахт и иных промышленных предприятий республики.

О некоторых заводах УССР в послевоенные годы были опубликованы интересные исторические очерки, в том числе о Харьковском тракторном заводе, Киевском заводе «Ленинская кузница», Старо-Краматорском заводе им. Орджоникидзе и др. Большую работу по изучению истории Ворошиловоградского паровозостроительного завода им. Октябрьской революции выполнил инженер этого завода Г. В. Жданов.

Ведется также работа по истории Горловского машиностроительного завода им. Кирова. В Комиссию поступили подготовленные непосредственно на заводах рукописи работ по истории Сталинского металлургического завода им. Сталина, Харьковского тракторного завода им. Орджоникидзе и Ново-Краматорского машиностроительного завода им. Сталина.

Одним из важнейших вопросов в деле дальнейшего развития истории техники является подготовка квалифицированных кадров историков техники. Комиссия постоянно консультирует диссертантов по истории техники, проводит прием экзаменов кандидатского минимума по специальным дисциплинам, организует защиту историко-технических диссертаций. За последние два года в республике был защищен ряд кандидатских диссертаций по истории техники.

Для оказания систематической научной и методической помощи специалистам, работающим в области истории техники, Комиссией истории техники АН УССР организован постоянно действующий научный семинар, в работе которого принимают участие историки техники Киева, Сталино, Днепропетровска, Одессы, Кривого Рога, Львова и других городов Украинской ССР.

В заключение докладчик отмечает, что в республике значительное развитие получают работы по истории естествознания. Научные исследования в этой области проводят академические институты математики, геологических наук, микробиологии, зоологии и др. Работу в подобных направлениях ведут также сотрудники ряда вузов Украины. Назрела необходимость организации в АН УССР научного центра, который руководил бы этой работой, — Сектора истории естествознания и техники, на базе расширения Отдела истории техники ОТН АН УССР.

На Совещании с докладом о плане работы Института истории естествознания и техники АН СССР выступил И. В. Кузнецов. План работы отдела истории техники ОТН АН УССР доложил канд. технич. наук Ю. А. Анисимов.

Совещание заслушало семь научных докладов по истории техники и естествознания.

В прениях по докладам выступили 23 участника совещания. Руководители филиалов Комиссии истории техники доложили Совещанию о первых результатах и намечаемых планах работы филиалов.

В задачи филиалов входит: содействие организации историко-технических исследований, прежде всего с использованием местных материалов; привлечение широких кругов специалистов для разработки основной научной проблемы — «Истории техники и технических наук в УССР»; содействие лучшей организации преподавания истории техники во втузах, организация обсуждения научных работ по истории техники; содействие диссертантам, работающим в области истории техники, и т. д.

Представители краеведческих и исторических музеев Днепропетровска, Киева, Одессы поделились опытом работы музеев в деле популяризации истории отечественной науки и техники. Имп

был поднят важный вопрос о необходимости передачи музеям образцов и моделей продукции и оборудования промышленных предприятий УССР.

Л. А. Скорина (Главное архивное управление МВД УССР) говорила о необходимости участия Комиссии по истории техники в изучении архивных фондов УССР. Она сообщила, что Главным архивным управлением дано указание архивам УССР вести в 1955 г. систематическую работу по выявлению документальных материалов в области истории важнейших отраслей отечественной науки и техники.

Опытом преподавания курса истории техники в Киевском политехническом институте поделился на совещании доц. Ю. А. Голян-Никольский. А. Д. Ульянова (Государственная публичная библиотека АН УССР) рассказала о работе по составлению библиографии историко-технической литературы, выходящей в УССР. Она подняла вопрос о систематической публикации в УССР библиографических указателей по истории естествознания и техники.

Об организации изучения истории высшего технического образования на Украине говорила доц. И. М. Ассом (г. Харьков). Проблеме изучения истории отечественной пищевой промышленности были посвящены выступления доцентов А. И. Корчинского (г. Киев) и И. М. Белякова (г. Одесса).

Об изучении истории геологического исследования Донбасса, проводимой Институтом геологических наук АН УССР, рассказала член-корр. АН УССР Е. И. Новик.

Совещание приняло соответствующие решения.

В целях дальнейшего развития в УССР работы по истории естествознания и техники Совещание вошло с ходатайством в Президиум АН УССР о создании в АН УССР Сектора истории естествознания и техники. Сектор должен объединить вокруг себя всех историков естествознания и техники Украины.

Работа Первого республиканского координационного совещания по истории техники сыграла положительную роль в деле дальнейшего развития историко-технических исследований в УССР.

Совместно с Министерством высшего образования УССР Комиссия истории техники и ОТН АН УССР организовала комплексные исследования по истории высшего технического образования на Украине. В 18-ти институтах созданы авторские коллективы, подготавливающие очерки истории вузов. Одновременно начата работа по подготовке истории научно-исследовательских учреждений ОТН АН УССР. Комиссия истории техники готовит к изданию в ближайшее время тематические сборники, посвященные истории вузов и научно-исследовательских учреждений УССР.

Интересная работа развертывается в ряде филиалов Комиссии. Так, например, Одесский филиал и Черноморское отделение Всесоюзного научного инженерно-технического общества водного транспорта организовали комплексное изучение вопросов истории морской техники. Комиссией и ее Одесским филиалом начата работа по созданию в Одессе музея морской техники.

В 1955 г. вышел из печати второй выпуск сборника научных трудов Комиссии. Комиссией подготовлены сборники, посвященные Л. И. Лутугину и П. П. Коняеву, исследования жизни и деятельности академиков В. Я. Буняковского, А. П. Диника, Е. О. Патона и другие работы. Однако положение с изданием работ Комиссии остается не вполне удовлетворительным.

Дальнейшее развитие получил принцип комплексной разработки научно-исследовательских тем. Три темы Отдела истории техники ОТН АН УССР: «Развитие техники электросварки в Украинской ССР», «История советских угольных стругов» и «Развитие в СССР инструмента для обработки металла точением» разрабатываются совместно с Институтом горного дела им. М. М. Федорова, Институтом электросварки им. Е. О. Патона и кафедрой технологии машиностроения Киевского политехнического института. Помимо подготовленной монографии «История советских угледобывающих комбайнов», Отделом запланирован выпуск монографий: «Развитие техники электродуговой сварки в УССР» (совместно с Институтом электросварки им. Е. О. Патона) и «Первые металлургические заводы на Украине».

В текущем году расширилась работа научного семинара Комиссии. В порядке дискуссии семинар обсуждал вопрос о целесообразности реализации проекта «Тепловика» — газогенератора с обращенным горением (проф. В. П. Ижевский). На семинаре начали систематически обсуждаться вопросы истории естествознания. Так, например, большой интерес вызвал доклад канд. географ. наук И. Е. Бучинского, посвященный истории климатологии Украины. Роли Московского университета в развитии технических знаний и технического образования в нашей стране и, в частности, на Украине был посвящен доклад ст. научн. сотрудника Института истории естествознания и техники АН СССР, д-ра техн. наук Ф. Я. Нестерука.

Выполняя решения республиканского совещания, Комиссия истории техники ОТН АН УССР координирует научные исследования по истории естествознания, ведущиеся в УССР. Начата работа по изучению истории Академии наук Украинской ССР. Дальнейшее развитие этой работы тормозится задержкой решения о создании сектора истории естествознания и техники АН УССР.

Указания Коммунистической партии и Советского правительства о необходимости усиления борьбы за технический прогресс предъявляют большие требования к работникам истории техники. Историки техники должны выявлять прогрессивные направления технической мысли. Это будет способствовать решению современных научно-технических проблем.

Ю. А. Анисимов, Г. М. Добров (Киев)

В ИНСТИТУТЕ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР*

В последнее время в Институте был проведен ряд заседаний, посвященных крупным событиям в истории науки и техники.

Торжественное заседание Ученого совета (22.IV 1955 г.) было посвящено 85-летию со дня рождения В. И. Ленина. Ученый совет заслушал доклады: канд. биол. наук И. А. Полякова «В. И. Ленин — основатель Коммунистической партии, создатель Советского государства», канд. техн. наук Б. С. Сотина «В. И. Ленин и электрификация страны» и д-ра экономн. наук А. А. Зворыкина «В. И. Ленин о развитии техники в период империализма».

В ознаменование 300-летия воссоединения Украины с Россией состоялась сессия Ученого совета (17—18.VI 1954 г.). После вступительного слова члена-корр. АН СССР А. М. Самарина были заслушаны доклады: канд. техн. наук С. В. Шухардина «Борьба русского и украинского народов за создание мощной угольной базы страны», действительного члена АН УССР Н. Т. Шведа «Помощь русских ученых в развитии энергетической техники Украинской ССР», действительного члена АН УССР В. В. Данилевского «О выдающихся русских техниках, работавших на Украине». Истории водохозяйственных мероприятий на Днепре и их значению для развития отечественной гидротехники было посвящено выступление д-ра техн. наук Ф. Я. Нестерука. О развитии неорганической и физической химии на Украине в едином русле с развитием русской науки доложил канд. хим. наук Я. И. Турченко.

Отмечая пятую годовщину со дня провозглашения Китайской Народной Республики, Ученый совет Института в специальном заседании (19.X 1954 г.) заслушал доклады: д-ра хим. наук Н. А. Фигуровского «Химия в древнем Китае и ее влияние на развитие химических знаний в других странах», д-ра физ.-мат. наук А. П. Юшкевича «О достижениях китайских ученых в области математики», действительного члена АМН СССР И. Д. Страшуна «Общебиологические взгляды врачей древнего Китая», д-ра техн. наук Ф. Я. Нестерука «Водное хозяйство Китая». С сообщением «Китайский путешественник XIII в. Чан-Чунь» выступила В. Н. Федчина. В заседании приняли участие представители многих научных учреждений и учебных заведений Москвы. Материалы сессии опубликованы отдельным изданием — «Из истории науки и техники Китая» (Изд-во АН СССР, 1955, 181 стр.).

Столетие со дня смерти К. Ф. Гаусса (22.II 1955 г.) было отмечено заседанием Ученого совета Института, на котором д-р физ.-мат. наук К. А. Рыбников прочитал доклад «О жизни и деятельности выдающегося немецкого математика К. Ф. Гаусса».

Совместным заседанием Ученых советов Института истории естествознания и техники АН СССР и Института географии АН СССР была отмечена (5.III 1955 г.) 200-летняя годовщина со дня смерти исследователя Камчатки академика С. П. Крашенинникова.

На этом заседании вступительное слово произнес академик А. А. Григорьев, о жизни и деятельности выдающегося русского ученого XVIII в. академика С. П. Крашенинникова сделал доклад д-р географ. наук Д. М. Лебедев, о вкладе С. П. Крашенинникова в развитие зоологии и зоогеографии — д-р биол. наук П. А. Новиков, об исследовании Камчатки в советское время — канд. географ. наук Е. Д. Любимова.

В 1955 г. исполнилось 130 лет со дня рождения А. Ф. Можайского. Отмечая эту дату, Ученый совет (21.III 1955 г.) заслушал доклад академика Б. Н. Юрьева: «Александр Федорович Можайский — создатель первого в мире самолета».

200-летний юбилей МГУ был отмечен торжественным заседанием, 12.V.1955 г., на котором были заслушаны доклады д-ра хим. наук Н. А. Фигуровского —«200-летие Московского государственного университета», д-ра техн. наук Ф. Я. Нестерука «Роль Московского Университета в развитии технических знаний», канд. географ. наук В. А. Есакова «Создание русской университетской географической школы».

Ученый совет Института совместно с Отделением геолого-географических наук, Институтом геологических наук, Институтом геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского и рядом других научных учреждений провел сессию (21.V 1955 г.), посвященную 10-летию со дня кончины академика Александра Евгеньевича Ферсмана. После вступительного слова академика Д. И. Щербакова были заслушаны доклады: д-ра геол.-мин. наук Г. П. Барсанова «Основные черты творчества А. Е. Ферсмана», д-ра геол.-мин. наук В. В. Щербины «Дальнейшее развитие геологических работ А. Е. Ферсмана», академика С. И. Вольфковича «Идеи А. Е. Ферсмана в области химической технологии».

В день 20-летия (19.IX 1955 г.) со дня смерти основателя науки о реактивном движении К. Э. Циолковского Ученый совет, после вступительного слова директора Института И. В. Кузнецова, заслушал доклады: академика А. А. Благонравова «К. Э. Циолковский как ученый», д-ра физ.-мат. наук А. А. Космодемьянского «Роль К. Э. Циолковского — основоположника современной ракетодинамики». О мероприятиях в связи с исполняющимся в 1957 г. 100-летием со дня рождения К. Э. Циолковского доложил Ученый секретарь Комиссии ОТН АН СССР по разработке и подготовке к изданию научного наследия К. Э. Циолковского инженер Б. Н. Воробьев.

На заседании, посвященном жизни и научной деятельности югославского философа, математика, физика и астронома Руджера Иосипа Бошковича (1711—1787), д-р философ. наук Э. Кольман сделал доклад (14.X 1955 г.) о жизни и научной деятельности ученого. Это заседание было организовано Институтом, научно-технической секцией и секцией общественных наук Всесоюзного общества культурной связи с заграницей

* В этой заметке мы сообщаем о заседаниях, имевших место в течение 1954—1955 гг.

300-летие со для смерти французского философа, физика и астронома Пьера Гассенди было отмечено совместным заседанием Ученого совета Института с научно-технической секцией Всесоюзного общества культурной связи с заграницей (28.X 1955 г.). Заседание открыл профессор М. А. Дынник. Доклад «Жизнь и научная деятельность П. Гассенди» прочел проф. В. П. Зубов.

400-летней годовщине со дня смерти немецкого ученого Агриколы было посвящено заседание, организованное Академией наук СССР, Всесоюзным обществом культурной связи с заграницей, Институтом истории естествознания и техники, Институтом горного дела, Институтом металлургии им. А. А. Байкова, Институтом геологических наук, Институтом организации здравоохранения и истории медицины им. Н. А. Семашко АМН (17.II 1955 г.).

После вступительного слова вице-президента АН СССР академика И. П. Бардина были заслушаны доклады: члена-корр. АН СССР И. Н. Плаксина — «Жизнь и научная деятельность Г. Агриколы», д-ра техн. наук Е. М. Фаермана «Г. Агрикола и развитие горного дела», д-ра геол.-мин. наук Е. А. Радкевич «Геолого-минералогические представления Г. Агриколы». В докладе канд. мед. наук Е. И. Лотовой была освещена деятельность Г. Агриколы как врача.

М. Д. Эльман.

ДОКТОРСКИЕ ДИССЕРТАЦИИ ПО ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ, ЗАЩИЩЕННЫЕ В ПЕРИОД с 1949 по 1954 г.

1. История развития и некоторые современные вопросы мостовой техники. Калмыков Н. Я. Москов. автодорожный ин-т. 30/XII — 48*.

2. Химия и пути ее развития в Армении. Казанджян Т. Т. Ереван. гос. ун-т, на соиск. степ. д. х. н. 25/I — 49.

3. Русская агрономия XVIII в. И. Ф. Копыл. С.-Х. А. им. Тимирязева, на соиск. степ. д. с.-х. н. 30/I —50.

4. Развитие методов теории упругости применительно к расчету частей машин и сооружений. Вейнберг Д. В. Ин-т строит. механ. АН УССР, на соиск. степ. д. т. н. 2/II — 50.

5. Микрофотометр, его развитие, теория, точность и правильность промера астрофотограмм. Марков А. В. Гл. астроном. обсерват. АН СССР, на соиск. степ. д. ф.-м. н. 17/III — 50.

6. Возникновение русских железных дорог и железнодорожный вопрос в России до начала 40-х годов XIX в. Виргинский В. С. Ин-т истор. АН СССР, на соиск. степ. д. истор. н. 20/III —50.

7. История орошения Хорезма с древнейших времен до наших дней. Гулямов Я. Г. Ин-т материальн. культуры АН СССР, на соиск. степ. д. истор. н. 8/V — 50.

8. Основные вопросы развития открытой угледобычи в СССР. Мельников Н. В. Ин-т горн. дела АН СССР, на соиск. степ. д. т. н. 24/XI — 50.

9. К истории борьбы за диалектический материализм в советской физике. Фаталиев Х. М. МГУ, на соиск. степ. д. ф.-м. н. 20/XII —50.

10. Очерки металлургии. Пазухин В. А. Моск. ин-т. цвет. мет. и золота, на соиск. степ. д. т. н. 25/XII — 50.

11. География в России петровского времени. Лебедев Д. М.— Ин-т географ. АН СССР, на соиск. степ. д. географ. н. 13/IV — 51.

12. История физики, как она представлена в учебной литературе, и исторический метод преподавания. Лебедев В. И. Моск. гос. педагог. ин-т им. Ленина, на соиск. степ. д. педагог. н. 18/IV — 51.

13. Водное строительство Москвы. Нестерук Ф. Я. Моск. ин-т инж. водн. трансп. на соиск. степ. д. т. н. 24/XII — 51.

14. Вавилонская математика. Веселовский И. Н. МГУ, на соиск. степ. д. ф.-м. н. 26/III —52.

15. История систем земледелия от возникновения его на территории СССР до Октябрьской социалистической революции. Слободин В. М. Ин-т экономики АН СССР, на соиск. степ. д. эконом. н. 4/VI — 52.

16. Развитие отечественной горной науки и ее основных учений о подземной разработке твердых полезных ископаемых. Файерман Е. М. Ин-т горн. дела АН СССР, на соиск. степ. д. т. н. 24/X — 52.

17. Основные этапы истории отечественной гидрогеологии. Гордеев Д. И. МГУ, на соиск. степ. д. геол.-мин. н. 22/XII — 52.

18. Картография России XVIII в. Фель С. Е. Моск. Ин-т инж. геодезии, аэрофотосъемки и картограф., на соиск. степ. д. т. н. 30/X — 53.

19. Русские экономические карты и атласы. Преображенский А. И. Моск. ин-т инж. геодезии, аэрофотосъемки и картограф., на соиск. степ., д. т. н. 8/I — 54.

20. Строительное дело в древней Грузии. Мшвениерадзе Д. М. Грузин. политехн. ин-т, на соиск. степ. д. т. н. 12/II — 54.

21. История планировки и застройки Москвы (1147—1762 гг.). Сытин П. В. МГУ, на соиск. степ. д. истор. н. 19/II — 54.

22. Развитие теории и расчета эвольвентных и архимедовых червячных передач. Бакрадзе И. И. Ин-т машиновед. АН СССР, на соиск. степ. д. т. н. 17/III — 54.

23. Очерки по истории земледелия Сибири (XVII в.). Шунков В. И. Ин-т истор. АН СССР, на соиск. степ. д. истор. н. 29/III — 54.

24. Медная промышленность дореволюционной России. Брейтерман А. Д. Ленингр. политехн. ин-т, на соиск. степ. д. эконом. н. 25/VI — 54.

25. Учение о восстановлении условий плодородия почвы в русской сельскохозяйственной науке в XVIII и в первой половине XIX столетий. Г. А. Герасимов, С.-Х. А. им. Тимирязева, на соиск. степ. д. с.-х. н. 4/X — 54.

26. Роль Московского высшего технического училища в развитии науки, техники и высшего технического образования. Прокофьев В. И. Ин-т истории естествознания и техники АН СССР, на соиск. степ. д. т. н. 14/XII — 54.

27. Начальный период развития тепловнергетики. Конфедератов И. Я. Моск. энергет. ин-т на соиск. степ. д. т. н. 31/XII — 54.

Составили: Г. А. Менделевич, В. Е. Столяров

* Даты указывают время защиты диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ

От редакции 3

Ирэн Жолио-Кюри, Фредерик Жолио-Кюри. Пьер Кюри и пути развития современной науки 5

Ирэн Жолио-Кюри 9

Из архива И. В. Мичурина 11

А. Т. Григорьян. Из истории интегральных вариационных принципов механики 24

В. Ф. Асмус. Космогоническая гипотеза Канта и ее место в истории естествознания 34

К столетию со дня смерти К. Ф. Гаусса

К. А. Рыбников. Карл Фридрих Гаусс 44

Б. А. Венков (Ленинград). Труды К. Ф. Гаусса по теории чисел и алгебре . . 54

А. В. Погорелов (Ленинград). Работы К. Ф. Гаусса по геометрии поверхностей 61

М. Ф. Субботин (Ленинград). Деятельность К. Ф. Гаусса в области астрономии и геодезии 64

О. Е. Звягинцев. Развитие теории химического строения А. М. Бутлерова в неорганической химии 70

А. В. Лебединский. И. М. Сеченов в Петербургской медико-хирургической академии. 83

С. Р. Микулинский. Из истории биологии в России в 20—30-е годы XIX века 98

С. Л. Соболь. Луи Пастер о возможности возникновения живого из неживого . 116

Цянь Вэй-чжан. Классические постройки Китая 124

К 400-летию со дня смерти Агриколы

П. П. Жаворонкова, С. В. Шухардин. Труды Г. Агриколы по горному делу . 137

В. В. Тихомиров, Ю. Я. Соловьев. Геология в трудах Агриколы 146

И. И. Стоскова. Литье способом «навыплеск» в древней Руси 151
Ю. И. Сорокин. Генри Бессемер 158
Д. М. Беркович, А. А. Зворыкин. Некоторые тенденции в развитии технологии современного машиностроения 168
И. Н. Плаксин. Основные этапы истории металлургии благородных металлов . 179
Б. И. Ржонсницкий (Ленинград). Выдающийся электротехник Никола Тесла . 192

СООБЩЕНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ

А. В. Кольцов (Ленинград). Некоторые материалы к биографии академика А. А. Маркова 204
В. А. Есаков. Из переписки М. И. Венюкова с Н. М. Пржевальским 207
С. Л. Соболь. Пять неопубликованных писем Чарлза Дарвина 213
С. Л. Соболь. Об издании сочинений Чарлза Дарвина в СССР 223
А. Е. Гайсинович. Записи К. Ф. Вольфа о замечаниях оппонентов на его диссертацию 227
Б. Е. Райков (Ленинград). К. А. Тимирязев в Петербургском университете . . 232
И. И. Назаренко. Некоторые рукописные источники по зоотехнии XVII—XVIII веков 235
И. Я. Депман (Ленинград). К. Ф. Гаусс и Дерптско-Юрьевский университет . 241
Письмо И. А. Эйлера В. Франклину (Публ. и прим. М. И. Радовского) 245
Описание электромагнитного телеграфа П. Л. Шиллинга (Вступ. статья и публ. Б. С. Сотина) 246
Автобиографические записки Ф. М. Флавицкого (Вступ. статья и публ. Г. В. Быкова) 250

К истории русско-английских научных связей

Письмо Б. С. Якоби М. Фарадею (Публ. и прим. М. И. Радовского) . . . 253
Из переписки Р. Мурчисона с петербургскими академиками (Публ. и прим. М. И. Радовского) 259
Из переписки И. И. Мечникова с английскими учеными (Публ. и прим. Р. И. Белкина) 270
А. М. Бутлеров и английские химики (Сообщение Г. В. Быкова) 286

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

С. А. Яновская. Об одном применении истории математики 290
И. И. Стоскова. Книга о развитии техники в Чехословакии 293
С. В. Шухардин. Чехословацкий сборник по истории науки и техники . . . 297
А. П. Юшкевич. Новая книга о Гауссе 299
В. П. Зубов. О работах А. Кауффельдта — «Николай Коперник», «Отто Герике», «Летательные аппараты Леонардо да Винчи» 302
А. М. Гелюта. Интересная книга по истории горного дела в Болгарии . . . 303
И. М. Поляков (Харьков). Серьезный анализ научного творчества выдающегося русского биолога В. Я. Данилевского. 304
П. Д. Пшеничный (Киев). Глубже изучать историю отечественной зоотехнии 308

ХРОНИКА НАУЧНОЙ ЖИЗНИ

Совещание по истории металлургии (В. Б. Яковлев) 311
Совещание по истории геологии (И. В. Батюшкова) 312
Об организации исследований по истории сельскохозяйственных наук (Л. В. Сазанова) 314
Двухсотлетие со дня смерти академика С. П. Крашенинникова (Г. С. Тихомиров) 316
Эксперимент как средство историко-технологического исследования (И. Л. Значко-Яворский, Ленинград) 318
Изучение истории техники в Украинской ССР (Ю. А. Анисимов и Г. М. Добров, Киев) 319
В Институте истории естествознания и техники АН СССР 323
Докторские диссертации по истории естествознания и техники, защищенные в период с 1949 по 1954 г. 324

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. В. Кузнецов (главный редактор), В. А. Голубцова, А. Т. Григорьян, А. А. Зворыкин, В. П. Зубов, Б. М. Кедров, П. Я. Конфедератов, С. Р. Микулинский, П. А. Поляков, А. М. Самарин, Б. С. Сотин, А. В. Топчиев, П. А. Фигуровский, С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич.

Адрес редакции: Новая площадь 3/4, подъезд 2, комн. 14, т. Б 8-03-75

Вопросы истории естествознания
и техники, вып. 1

*

Утверждено к печати
Институтом истории естествознания и техники
Академии наук СССР

•

Редактор издательства *Е. М. Кляус*
Технический редактор *А. А. Киселева*

РИСО АН СССР № 13-103В. Сдано в набор 2/II 1956 г.
Подп. в печать 26/III 1956 г. Формат бум. 70×108¹/₁₆
Т-02354. Печ. л. 20³/₄ = 28,4 + 2 вкл.
Уч.-изд. лист 31,1+0,2 вкл. (31,3). Тираж 3000. Изд. № Тип. зак. 123.
Цена 15 р.

Издательство Академии наук СССР
Москва, Подсосенский пер., д. 21

2-я типография Издательства АН СССР
Москва, Шубинский пер., д. 10

ИЗДАНИЯ ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР, вышедшие в 1954—1955 гг.

1. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том 1. История физико-математических наук. 1954. 320 стр. Ц. 13 р. 50 к.

Содержание: В. П. Зубов.—Ломоносов и Славяно-греко-латинская академия. Л. С. Барановская. — Первая работа по математике на монгольском языке. А. П. Юшкевич.— Арифметический трактат Мухаммеда бен Муса ал-Хорезми. Ф. А. Касумханов.— Теория непрерывных величин и учение о числе в работах Мухаммеда Насираддина Туси. А. П. Мандрыка.— Н. В. Маневский — основоположник современной внешней баллистики. А. Х. Хргиан. — Выдающийся русский геофизик А. В. Клоссовский. В. П. Зубов.— Леонардо да Винчи и работа Витело «Перспектива». Б. Г. Кузнецов.— Проблема истинного движения Земли в «Диалоге» Галилея. О. А. Старосельская-Никитина.— Поль Ланжевен как историк естествознания. М. В. Будылина.— Неизданное письмо Лейбница. В. И. Макарова.— Забытый портрет М. В. Остроградского.

2. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том 2. История химических наук и химической технологии. 1954. 176 стр. Ц. 9 р.

Содержание: Н. Н. Ушакова и Ю. И. Соловьев.— Передовой профессор Московского университета А. А. Ивовский. Н. А. Фигуровский и Ю. И. Соловьев.— Алексей Иванович Ходнев. Н. А. Фигуровский и Ю. С. Мусабеков.— Выдающийся русский химик Л. Н. Шишков. Г. В. Быков.— Забытые издания лекций А. М. Бутлерова по химии (Источники для изучения истории химии в России). А. М. Бутлеров.— Вступительные лекции из курса органической химии, прочитанного студентам Казанского университета в 1862/63 учебном году. Ю. С. Мусабеков.— Новые материалы о жизни и деятельности Ю. В. Лермонтовой. П. М. Лукьянов. — А. Н. Радищев и химия. В. П. Зубов.— Неопубликованное письмо Гей-Люссака.

3. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том 3. История геолого-географических наук, горной и металлургической науки и техники. 1955. 240 стр. Ц. 13 р. 10 к.

Содержание: А. К Трошин. — Применение нефти в Русском государстве до XVIII в. Г. Н. Романченко. — К истории Криворожского бассейна. Г. М. Добров. — О первых проектах горных комбайнов в России. С. А. Розенбаум. — Развитие ртутной промышленности в России. Б. Я. Ровен.— Соляной промысел на Белом море. И. В. Батюшкова.— К вопросу о представлениях русских ученых о причинах землетрясений (первая половина XIX в.). В. А. Есаков.— Роль и значение Д.Н. Анучина в разработке теории географической науки. Ю. Н. Сорокин.— Роль П. М. Обухова в основании сталелитейного производства в России. В. Н. Костров. — Из истории русской технической терминологии. А. А. Кузин. — Развитие чертежного дела в России (до XVIII в.). Краткие сообщения: С. Т. Тиранян.—Новые сведения о горном деле в Армянской ССР. К. А. Бялецкий. — Металлургическая лаборатория Берг-коллегии. А. Г. Козлов. — Подлинные документы об Иване Ивановиче Ползунове. В. В. Ламакин.— Исследования Южно-Сибирского водного пути в конце XVIII века. Г. И. Маньковский.— О газификации подмосковного угля в первой половине XIX века. А. К. Трошин.— Леонтий Константинович Кисляйский. О. А. Яковлева.— К вопросу о названиях полудрагоценных камней Московской Руси. Библиография: И. И. Рудометов — К истории техники добычи торфа. Литература по истории техники добычи торфа в России (1700—1917 гг.). Диссертации по истории геологии, географии, горного дела и металлургии, защищенные в 1944—1954 гг.

4. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том. 4. История биологических наук. 1955. 408 стр. Ц. 16 р. 60 к.

Содержание: Э. С. Вязьменский. — Из истории древней китайской биологии и медицины. Т. И. Синица. — К биографии Н. М. Книповича (По неопубликованным архивным материалам). С. М. Дионесов. — Иван Петрович Павлов в Военно-медицинской академии (1875—1890) (Материалы к биографии И. П. Павлова). С. Г. Геллерштейн.— Забытые страницы из истории борьбы за материализм в естествознании (Полемика 1864—1865 гг. между «Современником» и «Русским словом» по поводу «Рефлексов головного мозга» И. М. Сеченова). Е. А. Финкельштейн.—Иван Петрович Щелков — выдающийся русский физиолог-материалист. А. Д. Некрасов.— Роль А. О. Ковалевского в изучении примитивной группы моллюсков Solenogastres (Об одной забытой работе А. О. Ковалевского). Л. Я. Бляхер.— Софья Михайловна Перемславцева и ее роль в развитии отечественной зоологии и эмбриологии. А. А. Щербакова.— К оценке научной и педагогической деятельности И. О. Шиховского. Б.Е. Райков.—Академик Василий Зуев (1752—1794). Приложение. Теория превращения насекомых, примененная к другим животным. С. М. Громбах.—Петр Иванович Погорецкий (1740—1780) и его борьба за самостоятельность русской медицинской школы. В. П. Зубов.— О некоторых работах по истории естествознания, появившихся в России на рубеже XVIII и XIX вв. Л. Я. Бляхер.— К истории изучения в России истории биологии (Сочинения И. Безеке). Краткие сообщения: С. Л. Соболь.— Два письма Ч. Дарвина к русским корреспонден-

В. Г. Короленко. В. Е. Гурвич. — Еще одно доказательство личной и идейной близости И. М. Сеченова и Н. Г. Чернышевского. И. Д. Страшун.— В. А. Басов и Московское общество испытателей природы (К 75-летию со дня смерти профессора Басова). Б. Е. Райков.—Дело Владимира Гутцейта. Алексей Дмитриевич Некрасов (К восьмидесятилетию со дня рождения). Диссертации по вопросам истории биологических и сельскохозяйственных наук, защищенные в СССР в 1944—1953 гг. В. А. Догель (некролог). Т. И. Синица (некролог).

5. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том 5. История физико-математических наук. 1955. 400 стр. Ц. 18 р. 70 к.

Содержание: Д. Д. Иваненко и Б. Г. Кузнецов.— Памяти Альберта Эйнштейна. П. С. Кудрявцев.— Ломоносов и Ньютон. В. Ф. Котов.— Ломоносов и вопросы механики. В. П. Зубов.— Калориметрическая формула Рихмана и ее предистория. О. А. Лежнева.— Вопросы электродинамики в русской физике первой половины XIX века. Б. Г. Кузнецов. — Электродинамика Максвелла, ее истоки, развитие и историческое значение (к 75-летию со дня смерти Максвелла). В. П. Русаков.— Киевский физик Михаил Петрович Авенариус. П. И. Зюков.—Новые материалы о деятельности Б. Б. Голицына в Московском университете. И. Н. Веселовский.— Вавилонская математика. В. И. Антропова.— Публичные лекции по интегральному исчислению М. В. Остроградского. Л. С. Барановская.— Из истории монгольской астрономии. П. В. Славенас. — Материалы по истории астрономии и картографии в Литве. В. П. Щеглов.— История Ташкентской астрономической обсерватории Академии наук Узбекской ССР. Н. И. Шилов.— Неизданное письмо академика А. Н. Крылова В. В. Витковскому. Э. Кольман. — Неопубликованное письмо К. Ф. Гаусса. Торичан Павлович Кравец (некролог).

6. Труды Института истории естествознания и техники АН СССР. Том 6. История химических наук и химической технологии. 1955. 368 стр. Ц. 15 р. 25 к.

Содержание: Речь академика В. М. Родионова об академике Н. Д. Зелинском. В. М. Родионов.— Н. Д. Зелинский — великий гуманист. Н. А. Фигуровский. — Труды М. В. Ломоносова по химии и их значение для развития науки. Ю. И. Соловьев.—Прогрессивные русские журналы XIX века о М. В. Ломоносове как естествоиспытателе. А. Ф. Капустинский.—Жозеф Луи Пруст и открытие закона постоянства состава. К двухсотлетию со дня рождения Пруста (26 сентября 1754—26 сентября 1954). М. Г. Фаерштейн.— О роли Д. И. Менделеева в утверждении закона Авогадро. И. В. Авдеев.— О глицин и его соединениях. Под редакцией и с примечаниями С. А. Погодина. Э. П. Либман.— Материалы к биографии И. В. Авдеева. С. А. Погодин.— Об исследованиях И. В. Авдеева в области химии бериллия. О. Е. Звягинцев.— Работы И. В. Авдеева по исследованию золотых самородков и по металлургии золота. О. Е. Звягинцев.— История уральской платины. М. И. Корейман.— Работы русского химика Ф. В. Вильма по микрохимии платиновых металлов. Л. И. Каштанов и М. Я. Каштанова.— Химический состав древних финских цветных сплавов. А. Ф. Капустинский и Ю. И. Соловьев.— Термохимические работы Г. И. Гесса и их влияние на русских термохимиков второй половины XIX века. Ю. С. Мусабеков.— Новые материалы об А. М. Бутлерове. Г. В. Быков.—Материалы к истории трех первых изданий «Введения к полному изучению органической химии» А. М. Бутлерова. А. Ф. Платэ. — В. В. Марковников и Академия наук. А. Ф. Платэ и М. С. Эвентова.— К уходу В. В. Марковникова из Казанского университета. Ю. С. Мусабеков.— Новые материалы о В. В. Марковникове (к 50-летию со дня смерти). В. И. Есафов.— Роль русских химиков в развитии методов синтеза с помощью цинкорганических соединений. А. А. Осипкин.— Первые установки для промышленного получения водорода. В. В. Несмелов.— К истории возникновения аммиачно-содового производства в России.

7. Б. Е. Райков. Русские биологи — эволюционисты до Дарвина. Том III (Материалы к истории эволюционной идеи в России). 1955. 644 стр. Ц. 25 р. 10 к.

8. Из истории науки и техники Китая (Сборник статей). 1955. 184 стр. Ц. 7 р. 75 к.

9. Б. Кедров, Т. Ченцова. Браунер — сподвижник Менделеева (К столетию со дня рождения Богуслава Браунера). 1955. 128 стр. Ц. 5 р. 75 к.

10. Ю. И. Соловьев. Очерки истории физико-химического анализа. 1955. 224 стр. Ц. 10 р. 50 к.

11. И. Е. Амлинский. Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. 1955. 424 стр. + 10 вкл. Ц. 18 р. 60 к.

12. Александр Федорович Можайский — создатель первого самолета (Сборник документов). 1955. 176 стр. Ц. 9 р. 40 к.

13. В. А. Есаков. Д. Н. Анучин и создание русской университетской географической школы. 1955. 184 стр. Ц. 6 р. 45 к.

14. История естествознания. Библиографический указатель. Литература, опубликованная в СССР (1948—1950 гг.). 1955. 396 стр. Ц. 20 р. 90 к.

15. Л. Я. Бляхер. История эмбриологии в России (с середины XVIII до середины XIX века). 1955. 376 стр. Ц. 26 р. 25 к.

16. С. В. Шухардин. Георгий Агрикола (400 лет со дня смерти 1555—1955). 1955. 208 стр. Ц. 8 р. 20 к.

17. П. М. Лукьянов. История химических промыслов и химической промышленности России до конца XIX века. Т. IV. 1955. 624 стр. Ц. 32 р.

18. Б. Г. Кузнецов. Развитие научной картины мира в физике XVII—XVIII вв. 1955. 344 стр. Ц. 15 р. 25 к.

19. Э. Кольман. Бернард Больцано. 1955. 224 стр. Ц. 9 р.

20. Б. Е. Райков. Академик Василий Зуев, его жизнь и труды. 1955. 350 стр. Ц. 15 р. 45 к.

21. Ю. А. Меженко. Русская техническая периодика 1800—1916 гг. Библиографический указатель. 1955. 300 стр. Ц. 12 р. 65 к.

22. История техники. Библиографический указатель. 1950—1955. 208 стр. Ц. 10 р. 35 к.