

# ПРИРОДА

9 03



**В НОМЕРЕ:****4 Кильдюшевская Л.К.****Петербург на ладони**

Представление обо всей многогранной эволюции города можно получить, используя географические карты. Зачастую они заключают в себе неизмеримо больше информации, чем любые текстовые или изобразительные материалы.

**12 Найденов В.И., Кожевникова И.А.****Почему так часто происходят наводнения?**

Катастрофические наводнения случаются чаще, чем это следует из расчетов гидрологов. Понять, почему так происходит, может помочь новый закон распределения вероятностей максимальных уровней воды в реках.

**Заметки и наблюдения****21 Пясковский Р.В., Померанец К.С., Чернышева Е.С.****Повторяемость наводнений в Петербурге****24 Берштейн Л.М.****Феноменальный эстроген и эстрогенный феномен**

Необычность эстрогенов, женских половых гормонов, заключается в их двуликкой роли в развитии заболеваний, прежде всего связанных с возрастом. В одних случаях они служат инициаторами патологии, в других, напротив, могут быть важным защитным фактором.

**30 Отеллин В.А.****Формирование патологий головного мозга в эмбриональный период**

Нездоровый образ жизни и заболевания женщин на самых ранних сроках беременности могут стать причиной развития у плода разных аномалий головного мозга, а в дальнейшем — серьезных невропсихических расстройств у ребенка.

**36 Талалай П.Г.****Долгий путь сквозь льды Антарктиды**

Около сорока лет ведутся буровые работы на антарктической станции «Восток». Самая глубокая на сегодняшний день скважина во льдах (3623 м) зависла над гигантским подледниковым озером: бурение приостановлено из-за возможного загрязнения воды.

**46 Ярукова Л.И.****Последний председатель Императорского Русского географического общества****52 Юсупова Т.И.****Неосуществленная мечта П.К.Козлова****57 Колчинский Э.И.****Санкт-Петербург историко-научный****66 Иванов Б.И.****Звездное начало петербургской электротехники****73 Дмитриев И.С.****Взгляд на формирование химических школ Петербурга****83 Смагина Г.И.****Немцы в Академии наук****Рецензии****89 Тропп Э.А.****Путеводитель по академическим коллекциям Санкт-Петербурга****Новые книги****93****В конце номера****94 Моисеева Т.М.****Физический кабинет Кунсткамеры**

## CONTENTS:

**4 Kildyushevskaya L.K.**  
**St. Petersburg on the Palm of Your Hand**

*Much insight into the entire multifaceted evolution of this city can be gained from geographic maps, which frequently contain immeasurably more information than any textual or pictorial material.*

**12 Naidenov V.I. and Kozhevnikova I.A.**  
**Why Are Floods So Frequent?**

*Catastrophic floods occur more frequently than hydrological calculations would imply. An explanation for this might be provided by a new probability distribution law for the maximum water levels in rivers.*

### Notes and Observations

**21 Pyaskovsky R.V., Pomeranets K.S., and Chernysheva E.S.**  
**Flood Recurrence in St. Petersburg**

**24 Bershtein L.M.**  
**A Phenomenal Estrogen and the Estrogen Phenomenon**

*Estrogens of female genitals are unusual in that they play a double role in the development of diseases, most notably those related to age. In some cases they initiate the disease, while in others they can be an important protective factor.*

**30 Otellin V.A.**  
**Development of Brain Pathology in Embryos**

*An unhealthy way of life and women's diseases in the very early stages of pregnancy can cause the development of various brain anomalies in the fetus and, subsequently, serious neuropsychological disorders in the child.*

**36 Talalai P.G.**  
**The Long Path through Antarctic Ice**

*Drilling operations have been conducted for about 40 years at the Vostok Station in Antarctica. The deepest drill hole in the ice sheet to date (3623 m) has come to a standstill over a gigantic subglacial lake: drilling has been suspended because of possible water contamination.*

**46 Yarukova L.I.**  
**The Last President of the Imperial Russian Geographic Society**

**52 Yusupova T.I.**  
**An Unrealized Dream of P.K. Kozlov**

**57 Kolchinsky E.I.**  
**The Historical and Scientific St. Petersburg**

**66 Ivanov B.I.**  
**The Glorious Beginning of St. Petersburg's Electrical Engineering**

**73 Dmitriev I.S.**  
**A View of the Development of Chemical Schools in St. Petersburg**

**83 Smagina G.I.**  
**Germans in the Academy of Sciences**

### Book Reviews

**89 Tropp E.A.**  
**A Guide to Academic Collections of St. Petersburg**

### New Books

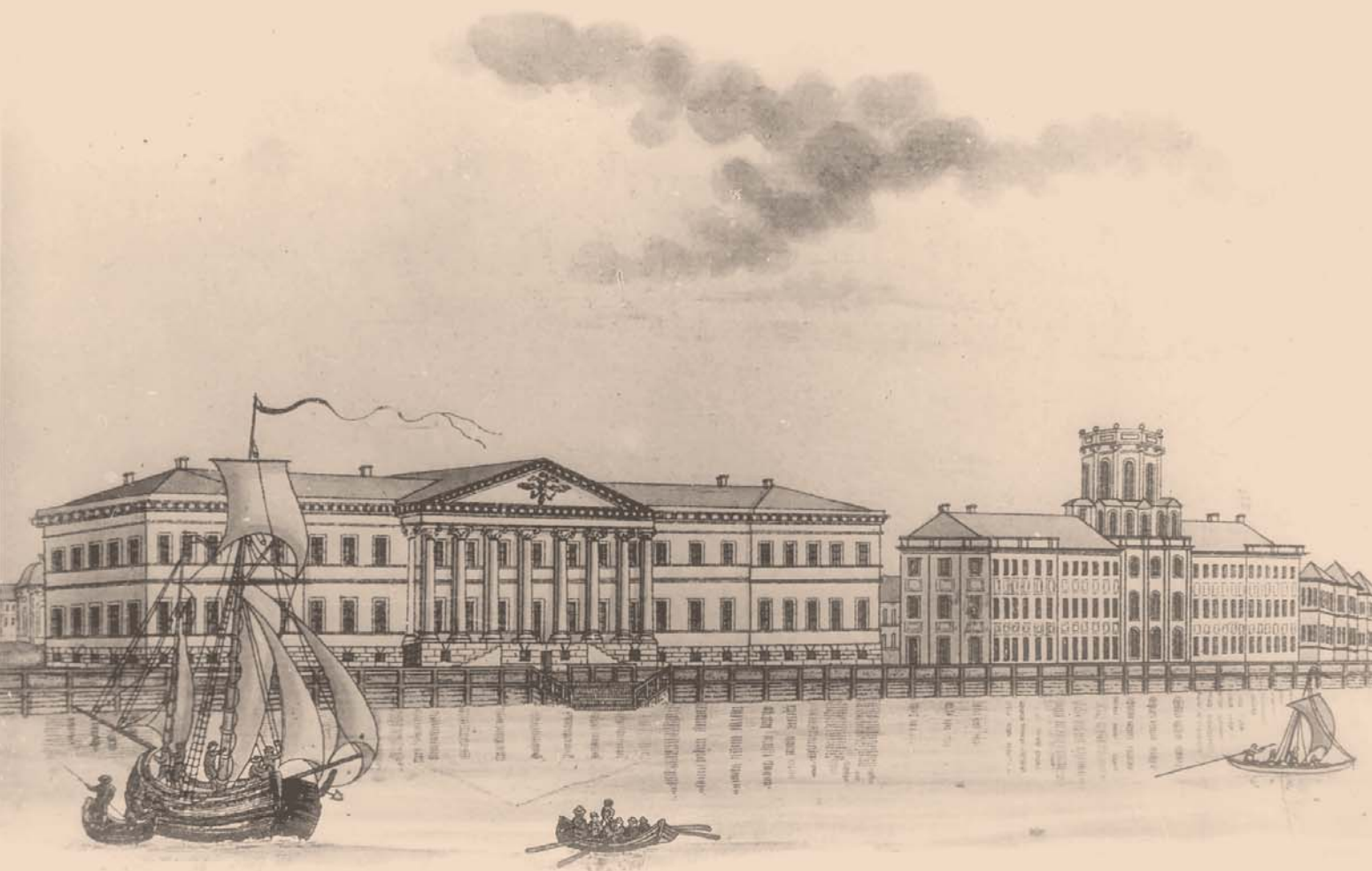
**93**

### End of Issue

**94 Moiseeva T.M.**  
**The Physics Room at the Kunstammer**

*Красуйся, град Петров, и стой  
Неколебимо, как Россия...*

Так завещал поэт. Так вслед за ним мы повторяем: будь славен, город державный, будь вечен, как Родина, как ее Природа. Родина и Природа — слова однокоренные, ствольные. От них ветвятся, образуя гордую крону, слова первородные — родник, родословная, народ. В них — наши истоки, наш язык, наш образ мыслей. В них — наша история, твоя история, Петра творенье. На этих ветвях — плоды наших трудных раздумий, наших хрупких надежд. Золотые плоды «открытий чудных». Истории научных открытий Санкт-Петербурга, нынешнему состоянию его науки мы посвящаем этот номер «Природы».





# Петербург на ладони

Л.К.Кильдюшевская,  
кандидат географических наук  
Российская национальная библиотека  
Санкт-Петербург

Замечательному юбилею Санкт-Петербурга посвящено множество прекрасных книг, художественных альбомов, кинофильмов. Однако среди обилия этих произведений не много тех, которые дают представление обо всей многогранной 300-летней эволюции города. Столь обширный пространственный и временной обзор можно сделать, используя географические карты. Зачастую они заключают в себе неизмеримо больше информации, чем любые текстовые или изобразительные материалы. Это положение особенно справедливо для Петербурга, который создавался в качестве столицы по определенной программе. В зависимости от исторических условий и требований практики с самых первых лет существования города различными ведомствами, издательствами или отдельными авторами создавались те или иные карты. Они всегда имели не только историческое, но и большое художественное значение. Поэтому на протяжении многих лет были предметом коллекционирования.

Наиболее крупное собрание планов Санкт-Петербурга хранится в отделе картографии Российской национальной библио-

отеки (РНБ). Оно насчитывает свыше 1000 единиц. Изучению этой коллекции всегда уделялось особое внимание. Еще в конце 60-х годов прошлого столетия был издан двухтомный сводный каталог «Печатные планы Петербурга—Петрограда с 1703 по 1917 г.» (Л., 1966; Сост. Н.К.Шаблаева). В последние годы опубликованы три выпуска указателя «Топонимика Петербурга по планам города» В.В.Кукушкиной (СПб., 1996, 2000, 2002), охватывающего период с XVIII по начало XX в. Однако до сих пор библиотеке не удалось издать собрание репродукций карт. Практически не выпускали подобных альбомов и другие издательства. Лишь в 1956 г. Ленинградским государственным университетом был выпущен историко-географический атлас «Петербург—Петроград» (Л., 1957), включавший небольшое число черно-белых репродукций. В 1994 г. вышел в свет настенный календарь на 1995 г., содержащий изображения 12 планов из собрания РНБ и подготовленный издательством «Справочники Петербурга». Такое мизерное число публикаций не есть свидетельство того, что наши предшественники не понимали значения карт. Согласно режимным требованиям, в течение многих лет все дореволюци-

онные планы городов были отнесены к категории «для служебного пользования», не подлежали широкой огласке и были доступны лишь специалистам. Наше трудное в экономическом отношении время диктует другие ограничения — финансовые. Издание многокрасочного альбома в юбилейном оформлении чрезвычайно дорого в производстве, ни одна библиотека в стране не смогла бы осуществить подобное предприятие.

Решить эту проблему помогли новые технологии, позволяющие компактно представить большой объем информации при относительно небольших затратах.

Сегодня мы представляем своеобразный подарок Российской национальной библиотеки нашему городу — CD-альбом «Санкт-Петербург. 300 лет на планах и картах» (СПб., 2002). Он подготовлен сотрудниками отдела картографии и сектора электронных ресурсов РНБ совместно с фирмой «Спаеро», обеспечивавшей техническую базу проекта.

Альбом содержит репродукции 118 планов Петербурга, снабженных аннотациями. Топографические планы позволяют проследить историю формирования территории города, этапы его градостроительного

роста, а тематические — наглядно отображают многоликий облик северной столицы.

По характеру информации представленные материалы можно разделить на три группы:

– созданные на основе различных топографических съемок и опубликованные вскоре после их производства. С поправкой на время они считаются наиболее достоверными. На их основе создавались производные планы, содержащие данные государственной статистики и другие сведения;

– отражающие как фактическую, так и предполагаемую застройку города. Эти планы ха-

рактерны для ранних периодов существования Петербурга;

– являющиеся результатом историко-картографических исследований, т.е. отражающие состояние города в различное время, но созданные спустя десятилетия после указанного периода. Они, конечно, могут нести в себе и субъективное мнение авторов.

Альбом открывает «План местности, занимаемой ныне Санкт-Петербургом», составленный и опубликованный в 1872 г. на основе материалов 1698 г., автор которых — комендант шведской крепости Ниеншанц барон А.Кроньорт. Район дель-

ты Невы изображен довольно пустынным (вопреки действительности). Центральный объект на карте — крепостные стены и прилежащие к ним строения. Напомним, что главным событием, предшествовавшим основанию новой столицы, было взятие русскими войсками крепости Ниеншанц в ходе Северной войны. Впоследствии ее укрепления были срыты, на месте кронверка разместился Смоленской двор. Сейчас здесь установлен памятный знак.

Особую ценность представляет «План восточной части Финского залива 1703 г.» — первая русская печатная карта,



«Карта восточной части Финского залива. 1703 г.». Граверы П.Пикарт, А.Шхонебек (Шлиссельбург; М., 1703?). Гравюра на меди, 510×620 мм.





«Топографическое изображение Новой русской столицы» (Нюрнберг, 1726–1727). Гравюра на меди, 510×600 мм. Раскрашена от руки.

на которой отмечен недавно основанный Санкт-Петербург, и одна из первых морских русских карт. Она гравирована Питером Пикартом в походной мастерской, созданной по распоряжению Петра I для оперативного отражения событий Северной войны. Художественные картуши выполнены известным гравёром Адрианом Шхонебеком. Согласно традициям того времени, они несли большую смысловую нагрузку. Картуш с изображением Нептуна и божеств четырех российских морей символизирует

присоединение Балтийского моря к трем, которыми Россия уже владела. Божество Балтийского моря, с острогой и ключом в руках, олицетворяет взятие шведской крепости Нотебург, переименованной в Шлиссельбург (Ключ-город). Фигура Азовского моря с опрокинутым полумесяцем на острове символизирует победу над Турцией, Белого моря с гарпуном — морской промысел. Божество Каспийского моря сопровождается аллегорическим изображением Волги. Венчает композицию девиз «Quartum adjunxit tribus»

(«Четвертое присоединить к трем»). В левом верхнем углу карты — богиня Фортуна с девизом «Fortunae prudenti» («Удача разумному») и посвящение губернатору Ингерманландии А.Д.Меншикову.

Как известно, строительство города началось с возведения Петропавловской крепости, и первое ее изображение можно видеть на гравюре «S.Петрополис 1703», помещенной на таблице «Новый способ арифметики, феорики...» (М., 1705) — учебном пособии для учащихся Математико-навигационной школы



в Москве. Оно отпечатано в Гражданской типографии В.Киприянова — первой государственной типографии в России, основанной по указу Петра I в 1705 г.

Активная внешняя политика Петра, масштабные преобразования страны привлекали внимание европейцев к России и ее новой столице. Это выразилось в создании зарубежными авторами целого ряда планов Петербурга. Пожалуй, один из самых эффектных — «Топографическое изображение Новой русской столицы...» — выпущен нюрнбергским картографом и гравером Иоганном Батистом Хоманном во время путешествия Петра I по Западной Европе. План отражает как фактическую (к началу 1718 г.), так и предполагаемую застройку. В частности, на Васильевском острове показано планируемое положение улиц по проекту итальянского архитектора До-

менико Трезини, который предусматривал прокладку прямоугольной сети каналов на всей территории острова. Проект осуществлен не был, однако он лег в основу структуры современных линий Васильевского острова. В художественных картушах, украшающих план, помещены портрет Петра I в окружении аллегорических фигур, а также вид Кроншлота — первого укрепления г. Кронштадта. В верхнем левом углу расположена карта Невы, от Ладожского озера до Финского залива, с аллегорической фигурой покровителя города — Святого Апостола Петра.

Первые инструментальные съемки всей территории города начали проводиться Петербургской Академией наук с 1729 г. Впоследствии был создан первый фиксационный «План Императорского столичного города Санкт-Петербурга, сочиненный в 1737 г.» (СПб., 1741).

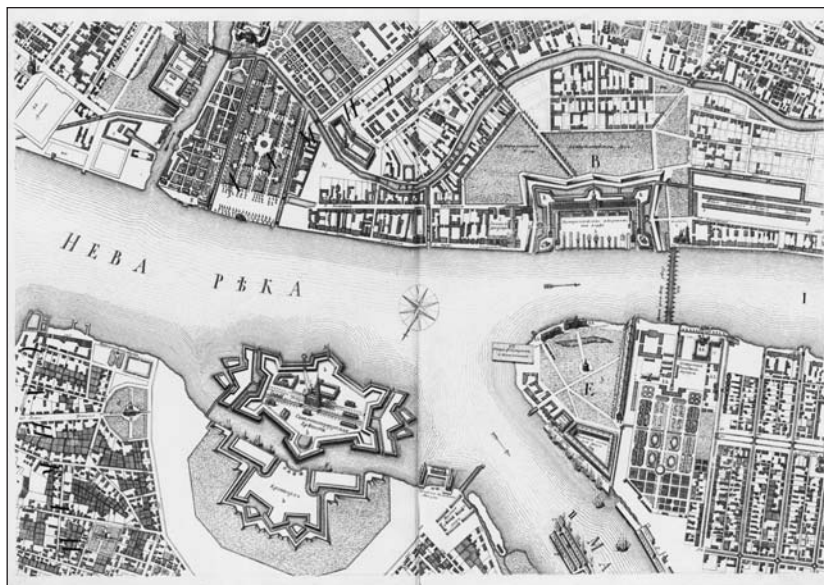
На нем показаны будущие основные магистрали города: Большая Невская перспектива (Невский просп.), Средняя перспектива (Гороховая ул.), Литейная улица (Литейный просп.), Садовая ул. (от Невского просп. почти до Гороховой ул.). Видны трасса не существующего ныне Лиговского канала, от которого вода подавалась к фонтанам Летнего сада, и единственный наплавной мост через Неву. План гравирован в Гравировальной палате Академии наук Г.И.Унферцахтом и издан в составе альбома «Палаты Санкт-Петербургской Императорской Академии наук, Библиотеки и Кунсткамеры».

В 1753 г. отмечался первый юбилей города. К событию «для славы и чести Российской Империи» было приурочено создание «Плана столичного города Санкт-Петербурга с изображением знатнейших оного проспектов», ставшего при-



«План Императорского столичного города Санкт-Петербурга, сочиненный в 1737 г.». Гравер Г.И.Унферцахт (СПб., 1741). Гравюра на меди, 390×610 мм.





Фрагменты «Плана столичного города Санкт-Петербурга с изображением знатнейших оного проспектов». Составители И.Ф.Трускотт и др., граверы И.Соколов и др., художник М.И.Махаев (СПб., 1753). Гравюра на меди, 1590×1140 мм.

знанным шедевром русского гравировального искусства. Его составили в Географическом департаменте Академии наук под руководством адъютанта И.Ф.Трускотта. На нем, как и на плане Хоманна, помимо фактической застройки нанесены места перспективного строительства и отмечены некоторые утраченные объекты. Особо выдающиеся здания показаны перспективными рисунками. Карта отражает значительные изменения, произошедшие с 1737 г. Между проложенными ранее Невской и Вознесенскими перспективами проходит третья — Средняя перспектива. Таким образом сложилась основная трехлучевая структура центра города, существующая до сих пор. Именно план 1753 г. навсегда закрепил строгую и целесообразную проектировку северной столицы. Программа его декорирования разработана академиком Якобом Штелиным, гравирование осуществлялось в Гравировальной палате Академии наук под руководством И.Соколова. На одном из фрагментов изображен кар-

туш с гербом Петербурга и атрибутами наук, художеств, торговли и военного дела, олицетворяющий многостороннее предназначение города. Карта дополнена 12 видами, которые воспроизводят исторический облик Петербурга середины XVIII в. и имеют самостоятельное художественное значение. Их главный исполнитель — художник-рисовальщик М.И.Махаев, так что этот план часто называют махаевским.

Помимо большого практического использования карты часто служили украшением интерьеров и изготовлялись не только на бумаге, но и на фарфоре. Примером служит миниатюра диаметром 80 мм, гравированная парижским мастером П.Ф.Тартье и оправленная в красное дерево. Она — точная копия плана Санкт-Петербурга 1790 г. Одновременно был гравирован и план Москвы. Миниатюры приобретены издателем А.Ильиным, главой известного Картографического заведения.

Наверное, среди читателей «Природы» нет человека, не знакомого с поэмой А.С.Пушкина

«Медный всадник», но мало кто (даже среди петербуржцев) видел подлинный план знаменитого наводнения, описанного поэтом. Такой план был выполнен гравером и издателем А.Савинковым, служившим в Депо карт, учрежденном по указу Павла I в 1797 г. Голубой краской выделены места, затопленные во время наводнения 1824 г.

Нужды быстроразвивающегося города требовали более точного картографического обоснования. С начала XIX в. военными ведомствами стали проводиться крупномасштабные топографические съемки. На их основе создан один из самых подробных (42 м в 1 см) за всю историю картографирования общедоступный План Петербурга, составленный в 1828 г. под руководством начальника Корпуса военных топографов генерал-майора Ф.Ф.Шуберта, возглавлявшего съемки Санкт-Петербургской губернии. На плане подробно показаны здания, дворы, решетки, тротуары, верстовые столбы, реки, протоки, каналы, пруды, болота, аллеи, сады и даже отдельные (вероятно, на-



«План столичного города Санкт-Петербурга». Гравер А.Савинков (СПб., 1825). Гравюра на меди, 1040×1010 мм. Раскрашена от руки. Голубой краской выделены места, затопленные во время наводнения 1824 г. По рамке изображены достопримечательности города, среди них — первое здание Императорской публичной (ныне Российской национальной) библиотеки.

более крупные) лужи. Он представляет собой выдающееся картографическое произведение XIX в. и имеет огромное историческое значение. Мы не смогли включить в альбом всю карту целиком, но в отделе картографии РНБ имеется ее пол-

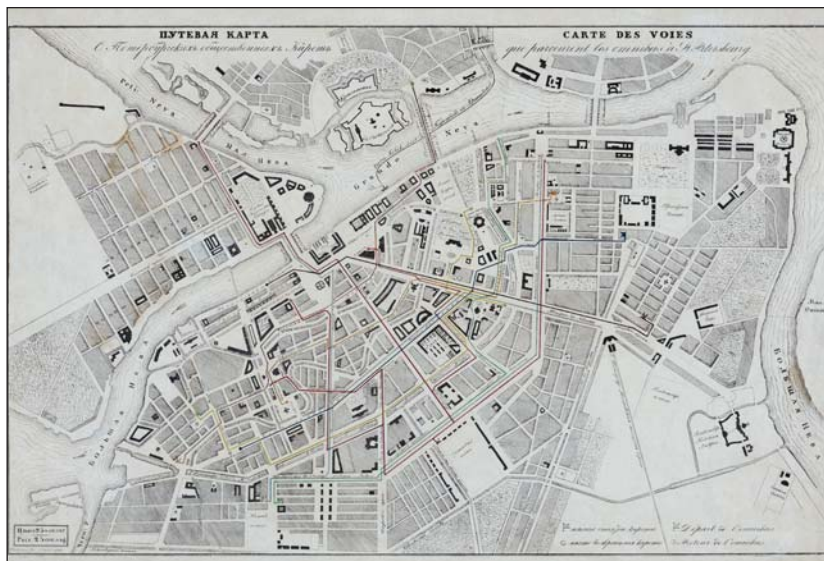
ная электронная копия, доступная для читателей.

В 1847 г. в Петербурге появился первый вид городского транспорта — общественные кареты. Они перевозили пассажиров по всему Невскому проспекту к Английской набережной. На-

чинание имело успех, появились и другие маршруты, стали создаваться путевые карты.

В связи с проведением судебной реформы в России и преобразованием полицейского управления Санкт-Петербурга в 1866 г. был составлен «План





«Путевая карта Санкт-Петербургских общественных карет». Гравер А.Иоганцен (СПб., 1850). Литография, 310×470 мм.



«Распределение уроженцев столицы» (СПб., 1870). Литография, 258×338 мм.

столичного мирового округа с выделением мировых, полицейских участков и околотков». Он снабжен подробными списками полицейских управлений, почтовых отделений, станций городского телеграфа, нотариусов, судебных следователей,

приставов, а также присяжных поверенных при Окружном суде.

Во второй половине XIX в. Петербург стал одним из крупнейших городов Европы. Одновременно происходило перераспределение населения по районам, менялся его состав.

Возникла необходимость проведения различного рода статистических исследований, которые часто сопровождалось составлением серий карт. Одна из них, опубликованная в качестве приложения к книге «Санкт-Петербург. Исследования по истории, топографии и статистике столицы» (СПб., 1868), наглядно демонстрирует пространственное распределение населения по ряду демографических показателей (половому, национальному, сословному, религиозному и другим составам).

Любопытен статистический план, вышедший в «Альбоме картограмм и диаграмм по производству, продаже и потреблению вина и пива» (СПб., 1905). Он отражает потребление вина в Санкт-Петербурге, в котором в начале XX в. насчитывалось более 3 тыс. питейно-трактирных заведений. В 1903 г. наибольшее душевое потребление вина наблюдалось во II Спасском участке — 3,5 ведра на человека, что объясняется расположением большого количества торгово-промышленных заведений в этом районе.

Для популяризации знаний о городе его планы издавались на почтовых открытках. В наш альбом включены образцы, созданные Картографическим заведением А.Ильина, одним из первых издательств в России, выпускавших открытки. Данная серия выполнена для Общины Святой Евгении — благотворительной организации русского Красного Креста.

Представляют интерес и карты города, отражающие изменения, произошедшие на его территории в 20–30-е годы прошлого столетия. Среди них — «План города Ленинграда по районам, составленный по новейшим официальным источникам» (Л., 1922—1925).

Актуальной до сих пор проблеме затопляемости Петербурга посвящена карта из Атласа Ленинградской обл. и Карельской АССР (Л., 1934). На ней показаны части города, попадающие в зо-





# Почему так часто происходят наводнения?

*Истинные законы не могут быть линейными...*

А.Эйнштейн

В.И.Найденов, И.А.Кожевникова

**В** России катастрофы происходят все чаще, особенно в последние годы [1]. Катастрофические явления, вызванные наводнениями, составляют 19% от общего числа. Наводнения занимают первое место в ряду стихийных бедствий по повторяемости, охвату территории и материальному ущербу. Ежегодно по стране затопляются обширные территории (в среднем около 50 тыс. км<sup>2</sup>), на которых находятся больше 300 городов, десятки тысяч других населенных пунктов, множество хозяйственных объектов, сельскохозяйственные угодья (40% затопляемых площадей).

Самое масштабное и разрушительное за 100 лет наводнение на Северном Кавказе потрясло Россию в прошлом году. Общая площадь затопления составила 346 км<sup>2</sup>, были эвакуированы более 100 тыс. человек, 104 человека погибли. Материальный ущерб от стихийного бедствия — почти 14 млрд руб. Версий случившегося много...

## С точки зрения статистики

Гидрологи предполагают, что катастрофические наводнения происходят как «следствие



**Вячеслав Иосифович Найденов**, доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией поверхностных вод Института водных проблем РАН. Область научных интересов – теплофизика, механика жидкостей и газов, тепло-массообмен в водных средах. В настоящее время занимается нелинейными задачами в гидрологии. Неоднократно публиковался в «Природе».



**Ирина Аркадьевна Кожевникова**, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник механико-математического факультета МГУ. Занимается статистическим и спектральным анализом временных рядов, статистикой случайных процессов, моделированием стохастических процессов.

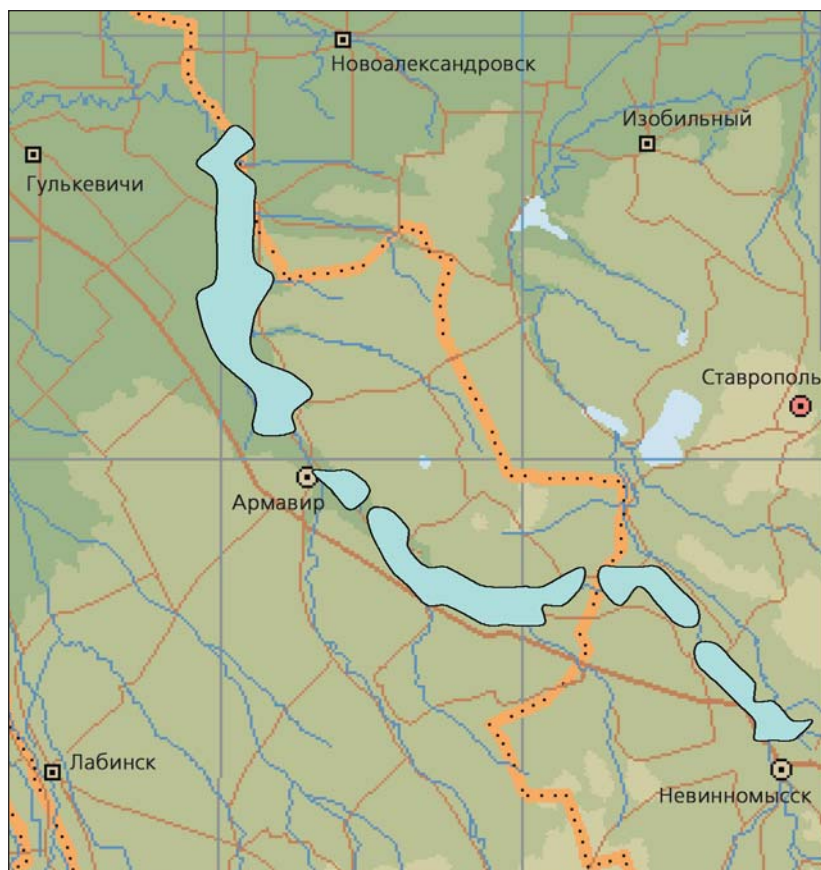
необычного сочетания гидрометеорологических факторов и условий на водосборе» [2]. Но если бы это было так и к наводнениям приводило бы суммарное действие множества неподдающихся учету факторов (количество дождей, их интенсивность, тепло- и влагообмен

атмосферы с поверхностью), то, согласно центральной предельной теореме теории вероятностей, величина уровня воды в реках принимала бы значения в соответствии с гауссовским распределением. Тогда, действительно, вероятность катастрофы на Северном Кавказе была

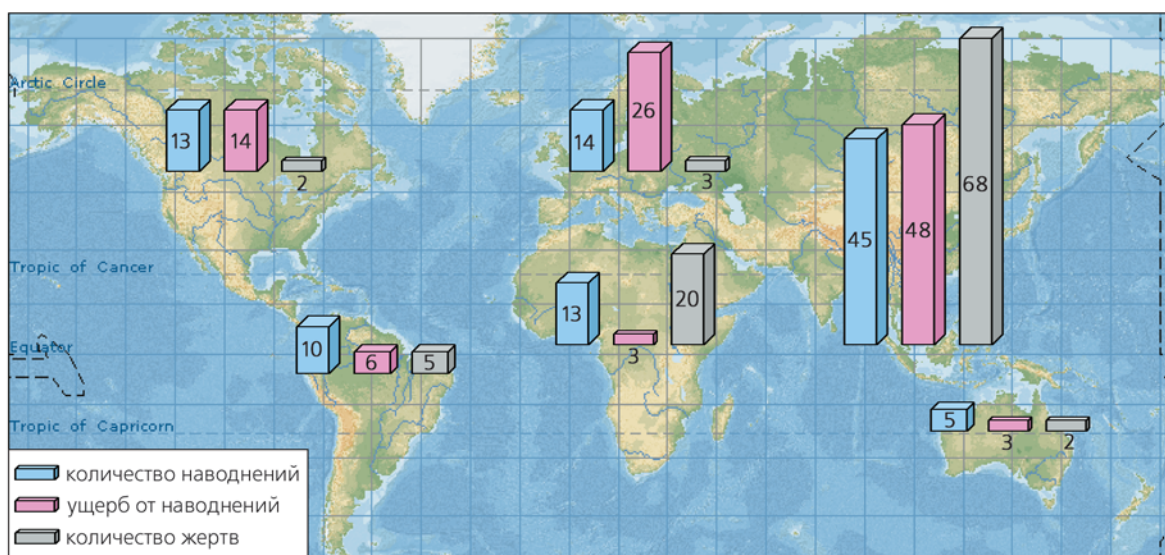
бы ничтожно мала, и можно было бы считать, что нам сильно не повезло.

Однако при внимательном анализе статистических данных по крупнейшим наводнениям выясняется, что налицо весьма необычные особенности, не укладывающиеся в привычные представления. Так, при наводнении 1931 г. на р.Янцзы в Китае погибло около 1.3 млн человек, что в десятки тысяч раз превосходит число погибших при рядовом наводнении в тех же местах. Во временном ряду величин ущерба от катастроф изредка встречаются экстремальные значения, несоизмеримые со значениями для подавляющей части событий. Не составляет исключение и наводнение на Северном Кавказе: материальный ущерб от него гораздо выше, чем общий ущерб за десятки предыдущих наводнений.

Как известно математикам [3], временной ряд, обладающий указанным свойством (сумма элементов ряда имеет тот же порядок, что и максимальный элемент ряда), должен подчиняться распределению Парето, которое характеризуется медленным уменьшением числа редких событий — степенному распреде-



Карта района наибольших наводнений 2002 г. в восточной части Предкавказья (область затопления обозначена голубым).



Карта-диаграмма распределения по частям света числа наводнений, жертв и размеров ущерба от них (в % от мировых величин за период 1998—2002 гг. — указаны цифрами).



лению с «тяжелым хвостом». Для такого распределения вероятность катастрофических наводнений на порядок и больше превышает вероятности, вычисленные на основании экспоненциального семейства распределений.

И в самом деле, американская статистика торнадо, землетрясений, наводнений, ураганов за прошедший век показывает, что данные наблюдений с достаточной хорошей точностью подчиняются степенной статистике [4, 5]. Разница между нормальным и степенным распределениями носит не формальный, а принципиальный характер. Если статистика случайной величины описывается гауссовским законом, то в более чем 99.7% событиях величина отклоняется от среднего значения менее чем на  $3\sigma$  ( $\sigma$  — стандартное отклонение), а, скажем, за границу  $5\sigma$  выбивается и во все реже чем в одном случае из миллиона. Поэтому очень «крупными» событиями, когда случайная величина достигает значений много больших среднего, можно пренебречь, считая их практически невероятными. Примерно такие соотношения имеют место для любого распределения из экспоненциального семейства. Статистика, описываемая степенными распределениями, отличается тем, что «крупные» события, приходящиеся на «хвост» распределения, происходят не настолько редко, чтобы их можно было не учитывать. Именно с этой ситуацией мы сталкиваемся при оценке вероятностей катастрофических наводнений. Если использовать для стандартной обработки временных гидрологических рядов распределение из семейства экспоненциальных, как рекомендуют Строительные нормы и правила (2-01.14-83), очевидно, что катастрофические наводнения будут для нас всегда неожиданными. Наводнения исключительной силы последних лет убедительно показали, что рассчитывать за-

щитные дамбы, плотины и другие гидротехнические сооружения необходимо на основании иных вероятностных закономерностей.

Например, в Нидерландах к началу 20-х годов прошлого века правительственный комитет по защите от наводнений установил уровень защитных сооружений в 390 см — такой подъем воды на побережье никогда не наблюдался. Гидротехники не стали ориентироваться на столь редкое событие и приняли величину 340 см с вероятностью достижения этого уровня раз в 70 лет. Это значение было всего на 12 см выше абсолютного максимума, зарегистрированного для периода примерно в 25 лет. Стремление удешевить строительство обернулось трагедией 1 февраля 1953 г., когда ураган унес около 2000 жизней и вызвал огромные разрушения. Ныне в Нидерландах гидротехнические сооружения решено строить в расчете на максимальный уровень 500 см, возможный лишь раз в 10 000 лет.

Гидрология пока не способна объяснить физический механизм возникновения распределения Парето и тем самым ответить на фундаментальный вопрос: почему катастрофические наводнения происходят так часто?

С точки зрения описания случайных процессов это означает, что распределения вероятностей случайных величин, характеризующих наводнения (уровни воды в реке, объемы стока за половодье, максимальные расходы воды и т.п.), являются «распределениями с тяжелыми хвостами». В терминах оценки безопасности и риска «хвост» распределения соответствует так называемым гипотетическим наводнениям, возможность которых на практике пока не учитывается. Наличие степенного закона распределения вероятностей в корне изменяет наши представления о возможных масштабах наводнений.

## Этот универсальный степенной закон

Степенное распределение вероятностей совсем не экзотика: оно характерно и для многих других катастрофических событий. Пусть  $N$  — число бедствий, в которых число погибших больше некоторой величины  $x$ . Хорошо известно, что величина  $N$  при  $x \gg 1$  имеет вид

$$N(x) \approx x^{-\alpha}, \quad (1)$$

где показатель  $\alpha$  обычно лежит в диапазоне от 0 до 2. При статистическом описании катастроф и стихийных бедствий это распределение оказывается правилом, практически не знающим исключений. Так распределены последствия следующих бедствий: наводнений ( $\alpha \approx 1.35$ ), торнадо ( $\alpha \approx 1.39$ ), ураганов ( $\alpha \approx 0.58$ ), землетрясений ( $\alpha \approx 0.41$ ) [6]. Степенное распределение имеют характеристики и многих других явлений: эпидемий, лесных пожаров, снежных лавин, солнечных вспышек, столкновений метеоритов с Землей.

Покажем, как подобные распределения могут возникнуть в гидрологических процессах. Рассмотрим водный баланс речного бассейна. Изменение его влагозапаса (объема воды)  $W$  вызвано поступлениями за счет осадков  $P$  и расходом за счет испарения  $E$ , а также речного стока  $Q$ :

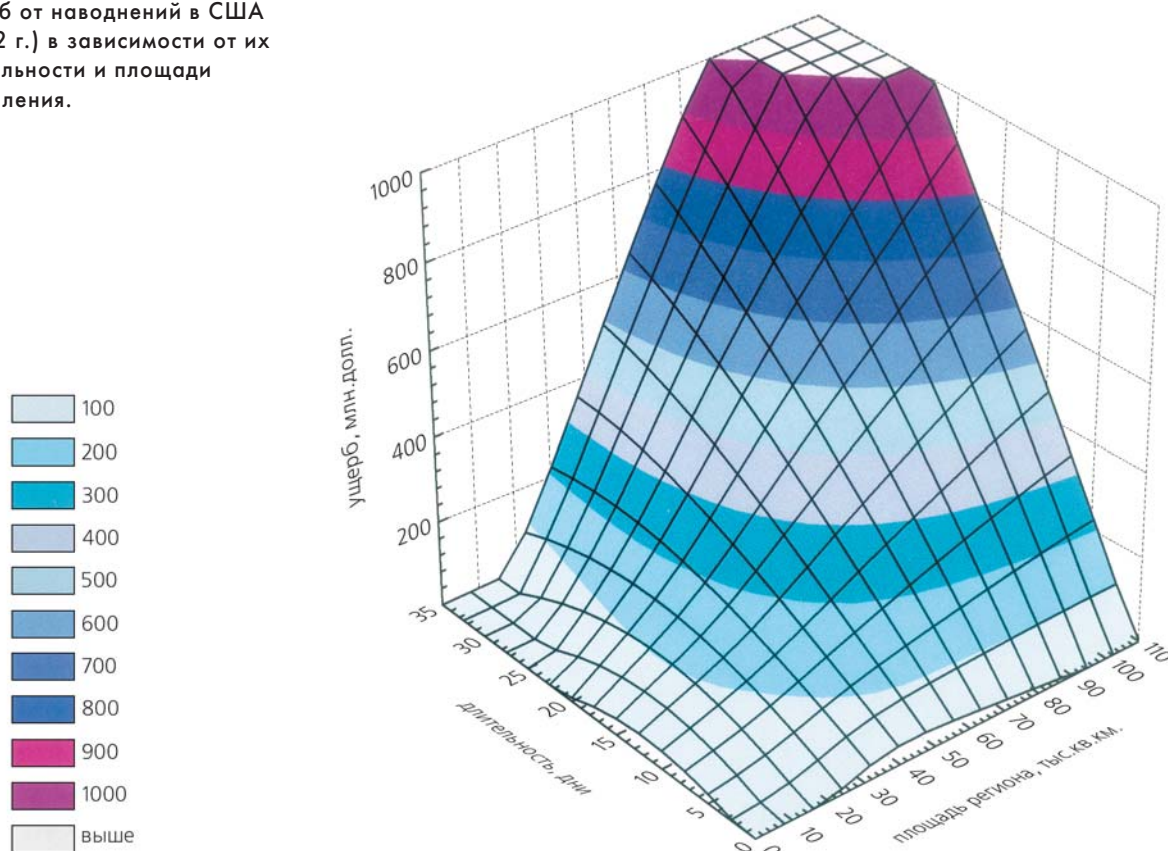
$$\frac{dW}{dt} = \bar{P} - \bar{E} - Q + \sigma \xi(t), \quad (2)$$

здесь  $\bar{P}$  и  $\bar{E}$  — средние многолетние величины осадков и испарения,  $\xi(t)$  — гауссовский случайный процесс, учитывающий их колебания,  $\sigma^2$  — его дисперсия.

Однако не все величины, входящие в это уравнение, независимы: величина влагозапаса влияет на сток, причем есть основания полагать, что зависимость  $Q = Q(W)$  — нелинейная.

Физический механизм увеличения стока с ростом влагозапаса заключается в следующем. Во-первых, чем больше объем

Ущерб от наводнений в США (2002 г.) в зависимости от длительности и площади затопления.



поверхностных, почвенных, подземных вод, вод озер и болот, составляющих влагозапасы бассейна, тем выше потенциальная энергия этих вод. Во-вторых, величина диссипации энергии при движении воды в увлажненном бассейне гораздо меньше, чем в «сухом» (именно по этой причине коэффициент фильтрации воды резко увеличивается с ростом влажности почвы, а влажной тряпкой гораздо легче вытереть лужу). Увеличение потенциальной энергии воды и уменьшение сопротивления ее движению в совокупности ведут к нелинейному увеличению расхода.

Из теории случайных процессов известно [7], что уравнению (2) можно поставить в соответствие другое — уравнение Фоккера—Планка—Колмогорова для плотности вероятностей величины  $Q$ .

Можно показать: стационарное решение этого уравнения в случае нелинейной зависимо-

сти стока от влагозапасов имеет степенную асимптотику в области больших значений  $Q$ . Следовательно, нелинейная динамика речного стока и случайность внешней среды (климатический шум) при определенных условиях приводит к появлению компоненты Парето в распределении плотности вероятности величины  $Q$ .

Физически появление степенного закона объясняется тем, что два важнейших фактора — увеличение влагозапасов и уменьшение сопротивления движению воды в бассейне — оказываются зависимыми, и случайный процесс колебаний стока уже не может быть гауссовским. Допустим, что в бассейне реки прошли обильные дожди; в этом случае сопротивление движению воды настолько уменьшится, что в реку попадут не только выпавшие осадки, но и осадки от предыдущих дождей, которые ранее из-за большого сопротивления тре-

ния не могли проникнуть в реку. Подчеркнем: само выпадение осадков следует гауссовскому закону, а «тяжелый хвост» распределения формируется гидрофизическими процессами на водосборе, и важно то обстоятельство, что в формировании стока в данный момент участвуют осадки предыдущих времен. Математическая формализация этого известного гидрологического явления и дает в итоге степенные законы вероятностей паводков и наводнений.

Например, ранней весной 1997 г. Северные равнины (Средний Запад США) были накрыты опустошающим наводнением. Города, стоящие на Ред-Ривере, такие как Гранд-Форкс и Северная Дакота, оказались полностью затопленными и парализованными. А в предыдущем году, во время ливней, города на Ред-Ривере получили рекордное количество осадков. Зимой вода замерзла прежде, чем успела стечь в океан. В течение долгой



зимы выпало опять-таки рекордное количество снега, а когда началось потепление, этот снег начал таять. Однако таять начал не только он, но и замерзшая дождевая вода, оставшаяся от предшествующего сезона дождей. В результате высвободилось много воды, которая не могла локализоваться в ручьях и реках, и оказались затопленными огромные участки суши.

Рассмотренный выше механизм характеризует речные наводнения; морской механизм наводнений, как на Неве, конечно же, другой, но тоже нелинейный, описываемый нелинейными уравнениями движения воды в Финском заливе. Как хорошо известно, даже малые нелинейности в динамической системе существенно изменяют именно «хвосты» распределений и, следовательно, оценки вероятностей катастроф.

### Следим за уровнем воды

Мы провели статистический анализ множества временных рядов максимальных уровней воды в реках, объемов стока за половодье, максимальных расходов воды. Особое внимание уделялось катастрофическим наводнениям в Санкт-Петербурге, так как для этого явления разработаны детальные физические модели и есть хорошая возможность сравнить вероятностные и гидродинамические методы расчета.

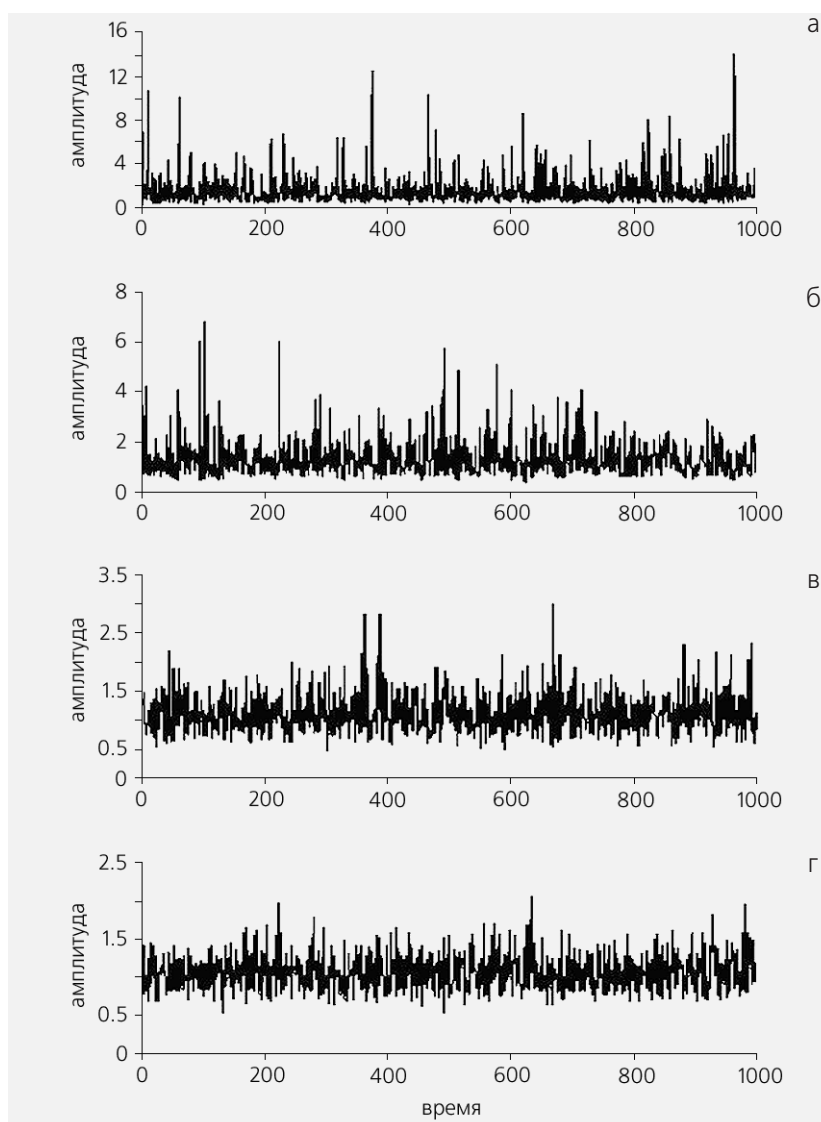
Рассмотрим два распределения, одно из которых хорошо известно гамма-распределение

$$p_{\Gamma}(x) = \begin{cases} \frac{\mu^{\beta} x^{\beta-1} e^{-\mu x}}{\Gamma(\beta)}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0; \end{cases}$$

а другое,

$$p_{\text{ст}}(x) = \begin{cases} \frac{(\beta-2)^{\beta-1} e^{-(\beta-2)/x}}{\Gamma(\beta-1)x^{\beta}}, & x > 0 \\ 0, & x \leq 0, \end{cases} \quad (3)$$

при больших  $x$  асимптотически переходит в степенное (т.е. дает степенной «хвост»  $x^{-\beta}$ ). Здесь



Реализации степенного закона (3) при различных параметрах: а)  $\beta=5$ , б)  $\beta=7$ , в)  $\beta=15$ , г)  $\beta=25$ .

$\mu > 0, \beta > 2$  — параметры распределений,  $\Gamma$  — гамма-функция Эйлера.

В теории вероятностей это распределение известно как распределение Пирсона пятого типа, и оно является решением уравнения Фоккера—Планка—Колмогорова для (2) при определенных нелинейных зависимостях стока от влагозапасов. Использовать его в гидрологии мы предложили впервые [8, 9].

С точки зрения математики, отличительная черта распреде-

ления (3) — отсутствие моментов  $[\beta]$ -го порядка ( $[\beta]$  — целая часть  $\beta$ ), что качественно отличает степенное распределение от семейства экспоненциальных распределений, для которого существуют все моменты. Например, при  $2 < \beta < 3$  это распределение имеет бесконечную дисперсию.

Когда случайный процесс, имеющий степенной закон распределения (3), реализуется во времени, периодически возникают заметные отклонения ве-

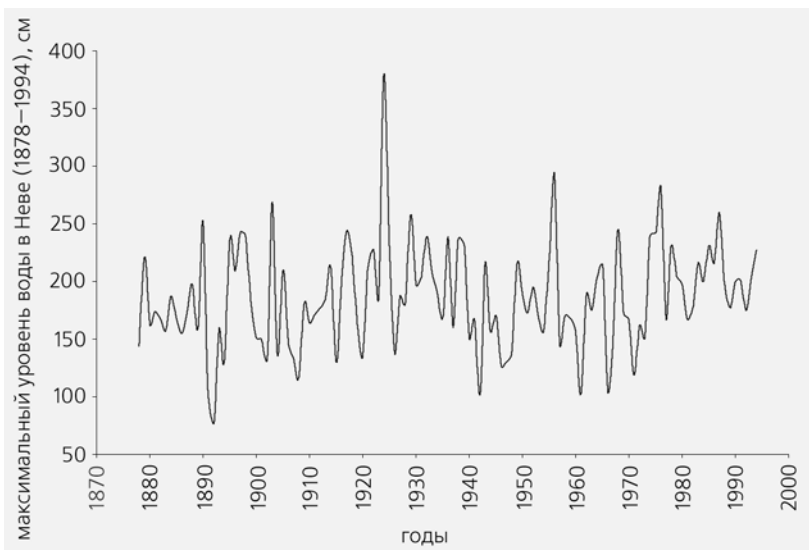
личины от среднего, причем гигантские выбросы особенно часто встречаются при малых значениях  $\beta$ .

Мы оценили параметр  $\beta$  для десятков гидрологических рядов максимальных уровней (расходов воды). Например, для максимальных уровней воды в Неве (1878–1994) было получено  $\beta=16.28$ . Для этого были построены функции распределения вероятностей максимальных уровней воды у Горного института. Вероятности превышения уровня, вычисленные на основании данного распределения, приведены в [8, 10].

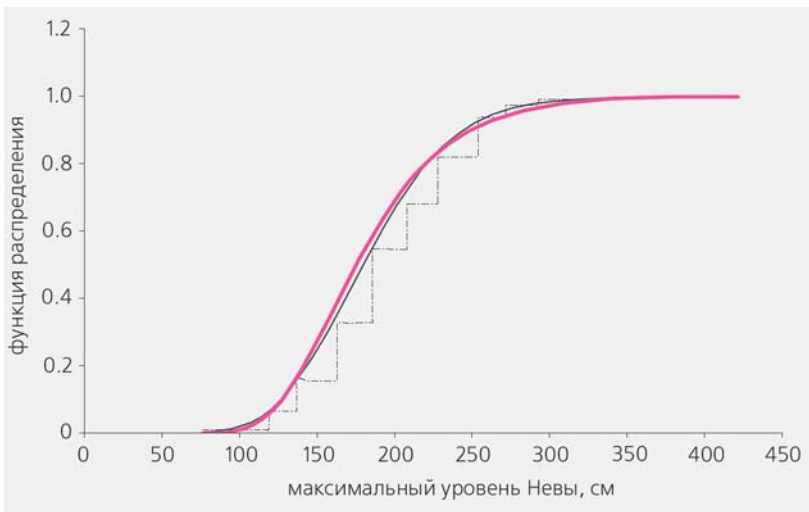
На основе анализа различных критериев согласия различных критериев согласия можно утверждать, что и гамма-распределение, и степенное распределение удовлетворительно соответствуют натурным данным [9]. Однако вероятности катастрофических наводнений, вычисленные на основе этих распределений, существенно различаются.

Например, такое наводнение, как знаменитое наводнение в Санкт-Петербурге, произошедшее 19 ноября 1824 г. (уровень воды в Неве на 421 см выше ординара), должно происходить один раз в 667 лет с точки зрения степенного распределения. По гамма-распределению это событие практически невозможно (происходит реже чем один раз в 20 000 лет). Наводнение, случившееся 23 сентября 1924 г. (уровень воды в Неве 380 см), имеет вероятность 0.0039 (раз в 256 лет) по степенному распределению и 0.00036 (раз почти в 3000 лет) по гамма-распределению, т.е. снова малореально. Но оба эти события имели место.

В связи с гидрологическим обоснованием ряда проектов защиты Санкт-Петербурга и ближайших пригородов от наводнений были проведены обширные научные исследования по проблеме расчета максимальных уровней воды на Неве [11–14]. Мы сравнили результаты этих исследований (второй столбец в таблице) с расчетами по статистическим моделям (третий



Максимальные уровни Невы у Горного института (1878–1994).



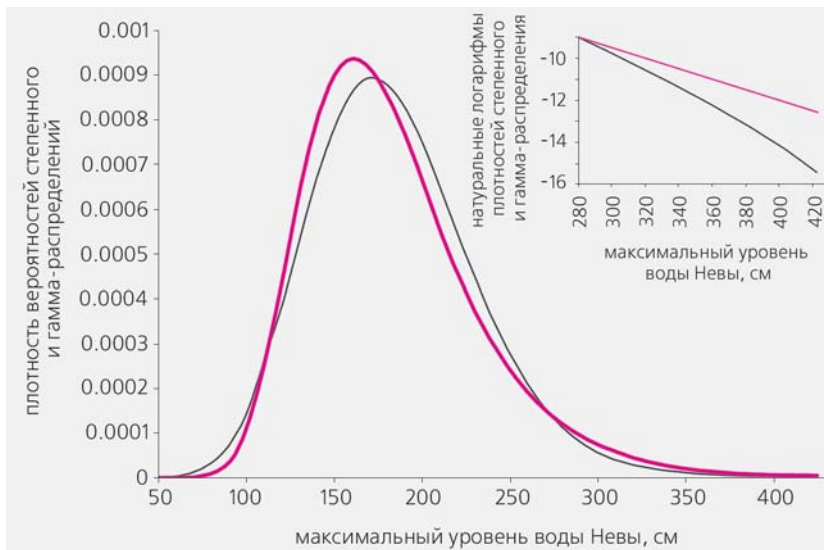
Функции степенного (цветная линия) и гамма-распределений и выборочная функция распределения, построенная по натурным данным (ломаная линия) уровня воды в Неве.

Таблица

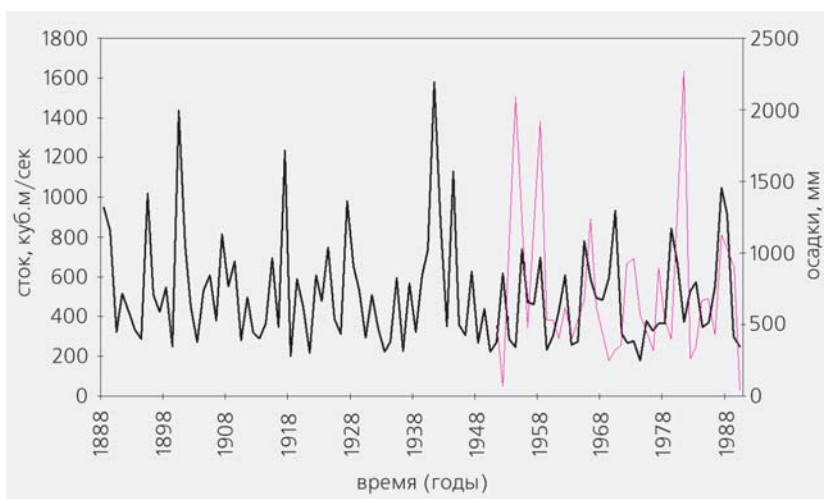
Повторяемость уровней воды в р.Неве у Горного института (превышение ординара в см)

Повторяемость уровней воды	Гидродинамические модели	Степенное распределение	Гамма-распределение
1 раз в 10000 лет	540	548	406
1 раз в 1000 лет	475	439	359
1 раз в 100 лет	345	341	307
1 раз в 20 лет	257	275	265
1 раз в 5 лет	215	219	220





Плотности степенного (цветная кривая) и гамма-распределений для максимальных уровней на Неве. На врезке показано поведение «хвостов» степенного (цветная линия) и гамма-распределений в области катастрофических наводнений.



Июльский сток Эльбы у Дечина и осадки (цветная линия) в Праге.

и четвертый столбцы). Это сравнение показывает, что степенное распределение лучше соответствует гидродинамическим моделям наводнений.

Подчеркнем, что для вычисления вероятностей превышения уровней, приведенных в таблице, использовались статистические данные по максимальным уровням воды в Неве только за период 1878—1994 гг. Оказалось, что статистика пе-

тербургских наводнений за весь период 1703—1994 гг. хорошо описывается тем же степенным законом, параметры которого удалось найти по относительно короткому ряду наблюдений.

Отмеченная закономерность характерна и для других рек.

Наводнение 1954 г. на р.Янцзы в Китае имеет вероятность в четыре раза большую по степенному распределению (по-

вторяемость один раз в 167 лет), чем по гамма-распределению (раз в 667 лет). Вероятность превышения максимального расхода воды на р.Миссури в 1951 г. (12606 м<sup>3</sup>/с) по степенному распределению равна 0.026 (раз в 38 лет), а по гамма-распределению 0.0055 (раз в 181 год), т.е. в пять раз меньше.

Другой пример. Вероятность превышения катастрофического уровня половодья 1931 г. на р.Западная Двина у Витебска по степенному распределению равна 0.0114 (раз в 88 лет) и превышает вероятность по гамма-распределению, составляющую 0.0019 (раз в 526 лет), в шесть раз. Подчеркнем, что в 1951 г. катастрофический подъем уровня воды на Западной Двине повторился.

Летом 2002 г. на реках Северного Кавказа (Кубани, Терек, Куме, Подкумке и т.д.) наблюдался аномальный гидрологический режим. Расчеты, выполненные на основе разных распределений максимальных расходов воды, показали следующее. Максимальный расход воды на Кубани может превысить среднемноголетний в два с половиной раза единожды в 170 лет по степенному распределению и в 1000 лет по гамма-распределению. Терек может удвоить свой расход по отношению к обычному один раз в 110 лет по степенному распределению (один раз в 406 лет по гамма-распределению). Для Кумы сток воды, превышающий норму в пять раз, может произойти по степенному распределению один раз в 85 лет (по гамма-распределению — один раз в 28000 лет). В Подкумке расход воды, который выше нормального в четыре раза, может случиться один раз в 102 года по степенному распределению (один раз в 8800 лет по гамма-распределению). Аналогичные оценки верны и для других больших и малых рек Северного Кавказа. Другими словами, произошедшее здесь катастрофическое навод-



Наводнение в Санкт-Петербурге 7(19) ноября 1824 г.

нение не является почти невероятным событием, а имеет достаточно большую вероятность повториться даже при жизни нынешнего поколения. Мы считаем, что подобные распределения вероятностей необходимо учитывать при сооружении новых защитных дамб, плотин и берегоукрепительных сооружений.

Разрушительным наводнением были охвачены летом прошлого года большие части Чехии и Германии. Мы проанализировали месячные стоки Эльбы в районе г.Дечина с 1888 по 1990 г. за июль—август и получили такие результаты. Августовский расход воды в Эльбе может превысить средний многолетний в 2,3 раза единожды в 35 лет по степенному закону и в 100 лет по гамма-распределению. Подобная закономерность верна и для июльских расходов (вероятность превыше-

ния нормы в три раза единожды в 100 лет по степенному закону и один раз в 1000 лет по гамма-распределению).

### Неизбежные потери

Оценки величины  $\beta$ , полученные нами для максимальных расходов воды и уровней, изменяются в широких пределах от 2,83 (Тура) до 27,56 (Янцзы) [8, 10], причем для больших рек эта величина значительно больше двух. Однако для величин ущерба (количество жертв, экономические потери) действует степенной закон с параметром  $\alpha < 2$ . Почему значение этой величины так мало? Примечательно, что для этого распределения отсутствуют математическое ожидание и дисперсия (соответствующие интегралы расходятся) и характерен эффект нелинейного роста ожидаемого ущерба

со временем [9], т.е. сила наводнения может неограниченно возрастать. Один из авторов монографии [6] считает: «Что касается физически или экономически обоснованных пределов возможной силы катастроф, то единственно несомненные из них связаны с ограниченностью размеров нашей планеты. Такие ограничения, однако, не конструктивны, так как соответствующие им события аналогичны по своим последствиям глобальной катастрофе — «концу света»».

Тем не менее рассмотренный выше физический механизм возникновения степенного закона позволяет предложить конструктивную гипотезу, ограничивающую физические размеры наводнений в исторических масштабах. Ясно, что в области больших увлажненностей речных бассейнов зависимость величины стока от влагозапасов



значительно ослабевает (сколько осадков выпало, столько и стекает воды) и плотность вероятности очень больших величин стока в этом случае следует гауссовскому закону. Но так как в нашу климатическую эру увлажненность суши еще не велика, то степенной закон был справедлив для палеонаводнений и останется справедливым некоторое время и для грядущих катастроф.

Небольшая же величина  $\alpha < 2$  для значений ущерба от наводнений, полученная статистическими методами в работе [9], объясняется следующим образом. Если ввести новую случайную величину, например ущерб от наводнений, то разумно предположить, что этот ущерб будет нелинейно зависеть от физических масштабов бедствия (уровня или расхода воды). Из теории вероятностей хоро-

шо известно, что плотность распределения этой величины будет иметь гораздо более «тяжелый хвост», чем плотность распределения максимального уровня или расхода воды, что и объясняет степенной характер гистограмм распределений числа жертв и лишившихся крова из-за наводнений последних десятилетий ушедшего века.

Пусть  $Y = X^m$ , где  $Y$  — случайная величина, характеризующая ущерб, а  $X$  — случайная величина, характеризующая максимальный уровень реки (или максимальный расход) и распределенная в соответствии с (3). Тогда логарифм плотности распределения ущерба при больших  $Y$  имеет вид  $\ln p(Y) \approx ((\beta-1)m^{-1} + 1)\ln Y$ . Статистические оценки показывают, что  $(\beta-1)m^{-1} = 0.84$  [9].

Таким образом, степенная статистика констатирует: ката-

строфические наводнения, происходящие на нашей планете, не являются из ряда вон выходящими событиями, а имеют достаточно большую вероятность, и с этой вероятностью необходимо считаться. Хотя предложенная здесь модель достаточно проста, она открывает перспективу дальнейшего изучения процессов, ибо, как справедливо заметили авторы статьи [15]: «Понимание редко возникает из сложного беспорядочного моделирования, а много чаще — из-за грубого упрощенчества. Как только определен существенный механизм, просто проверить его на прочность путем добавления все новых и новых деталей». ■

**Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований. Проект 02-05-64123.**

## Литература

1. Осипов В.И. // Вестн. РАН. 2001. Т.71. №4. С.291—302.
2. Кучмент Л.С. Развитие физико-математических моделей гидрологического цикла суши // Воды суши: пробл. и решения. ИВП РАН. М., 1994. С.10—20.
3. Феллер В. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. Т.2. М., 1967.
4. Embrechts P., Kluppelberg C., Mikosch T. Modeling extreme events for insurance and finance. Berlin, 1997.
5. Малинецкий Г.Г., Курдюмов С.П. // Вестн. РАН. 2001. Т.71. №3. С.210—232.
6. Управление риском: Риск. Устойчивое развитие. Синергетика / Под ред. акад.И.М.Макарова. М., 2000.
7. Хорстемке В., Лефевр Р. Индуцированные шумом переходы. М., 1987.
8. Найденов В.И., Кожевникова И.А. // Докл. РАН. 2002. Т.386. №3. С.338—344.
9. Кузнецов И.В., Писаренко В.Ф., Родкин М.В. // Экономика и математические методы. 1997. Т.33. Вып.4. С.39—50.
10. Найденов В.И., Кожевникова И.А. Российская наука: дорога жизни. М., 2002.
11. Goodness-of-fit techniques / Eds R.B.D'Agostino, M.A.Stephens. N.Y.; Basel, 1986.
12. Нежиховский Р.А. Вопросы гидрологии реки Невы и Невской губы. Л., 1988.
13. Померанец К.С. Наводнения в устье Невы // Природа. 1993. №10. С.9—19.
14. Померанец К.С. // Метеорология и гидрология. 1999. №8. С.105—109.
15. Bak P., Tang C., Wiesenfeld K. // Phys. Rev. A. 1988. V.38. № 1. P.364—374.

# Повторяемость наводнений в Петербурге

Р.В.Пясковский,  
кандидат физико-математических наук  
К.С.Померанец,  
кандидат географических наук  
Е.С.Чернышева,  
кандидат физико-математических наук  
Санкт-Петербург

Петербург, как известно, подвержен частым атакам водной стихии. Наводнением считается такой подъем воды в устье Невы, у Горного института, когда он превышает 160 см над нулем Кронштадтского футштока. От этого горизонта измеряются в России высоты на суше и глубины на морях.

С основания города по 31 марта 2003 г. в Петербурге произошло, по уточненным данным, 323 наводнения. Хотя сведения о некоторых из них за период 1703–1878 гг.\* весьма приблизительны, тем не менее каталог петербургских наводнений наиболее полный среди данных о стихийных гидрометеорологических бедствиях на побережьях морей России [1].

Каталог составлялся на протяжении всей истории города многими исследователями. В нем указаны даты и максимальные значения подъемов воды. На основе каталога выявлены главные статистические свойства явления, установлены закономерности и случайности наводнений, их распределения во времени и по высотам

\* То есть до того как Главная физическая, а с 1924 г. — Геофизическая обсерватория организовала систематические измерения уровня воды.

© Р.В.Пясковский, К.С.Померанец, Е.С.Чернышева

[2–10]. Дополним известные результаты, учитывая самую последнюю информацию, и рассмотрим некоторые новые характеристики повторяемости.

За время существования Петербурга произошло три катастрофических (3 м и выше) наводнения: 10(21) сентября 1777 г., 321 см; 7(19) ноября 1824 г., 421 см и 23 сентября 1924 г., 380 см. Особо опасных (211–299 см) насчитывается 77: 25 — в XVIII в., 19 — в XIX и 32 — в XX; одно такое наводнение произошло в 2001 г. Опасные (161–210 см) наводнения случались 243 раза: 53 — в XVIII в., 82 — в XIX, 105 — в XX; три опасных подъема воды произошли в 2002 г. Последовательное увеличение общего числа наводнений можно объяснить тремя причинами:

— постепенным потеплением и соответственным учащением атлантических циклонов со штормовыми нагонами волны;

— совершенствованием измерений уровня воды в устье Невы;

— снятием запретов с информации о стихийных бедствиях: предполагается, что в XVIII–XIX вв. о наводнениях в Петербурге не сообщали, дабы не портить репутации столицы. (О катастрофе 1824 г., совершенно очевидной, стало известно из газет только через шесть дней.)

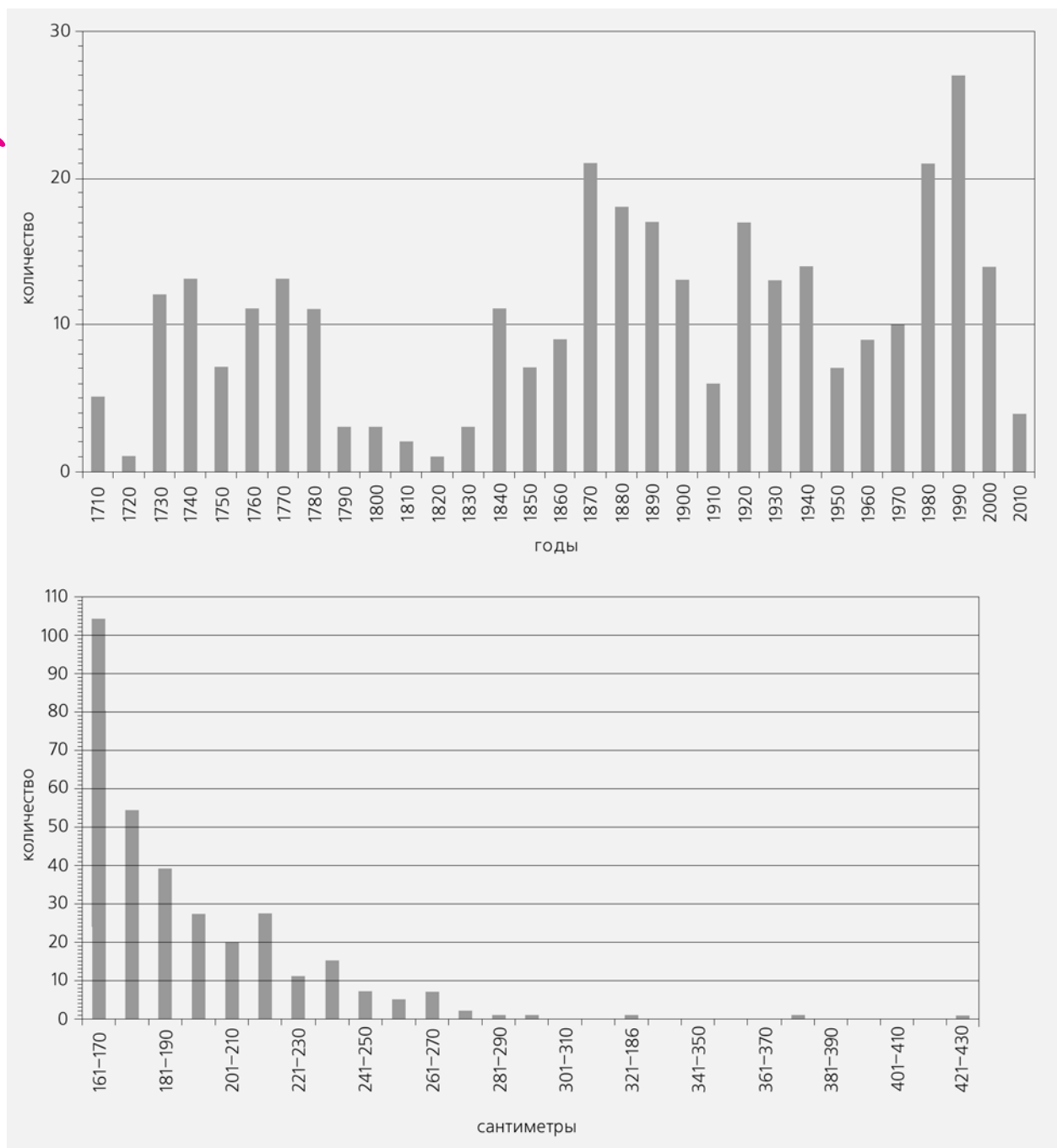
Самое наглядное свойство наводнений — нерегулярность как во времени, так и по высотам. За последние полвека, например, 81 событие распределяется по десятилетиям так: 1951–1960 гг. — 9 случаев (7 опасных и 2 особо опасных), 1961–1970 гг. — 10 случаев (8 и 2 соответственно), 1971–1980 гг. — 21 случай (16 и 5), 1981–1990 гг. — 27 случаев (22 и 5), 1991–2000 гг. — 14 случаев (10 и 4).

В таблице представлено распределение наводнений по месяцам и сезонам календарного года. Его очевидная закономерность — преобладание осенних бедствий — не является, однако, устойчивой. В отдельные годы и периоды учащаются зимние наводнения. Например, в 1984–1993 гг. из 20 подъемов воды только 3 произошли осенью, 15 — зимой и 2 — весной. Это связано с тем, что зимы в Балтийском море и на северо-западе России все чаще оказываются теплыми [11–12].

Наводнения в Петербурге изменчивы по годам. Порой они случаются несколько раз в год, но бывают и спокойные годы. Повторяемость наводнений в одном календарном году и перерывов между ними до сих пор почти не исследовалась.

130 лет без наводнений включают 32 годовых перерыва,





Распределение количества наводнений за 1703–2002 гг. по десятилетиям (вверху) и по высотам.

8 — двухгодовых, 10 — трехгодовых. Имели место перерывы в 4–9 лет, особенно в XVIII — начале XIX в. Обращает на себя внимание «сухая» первая четверть XIX в.: всего пять наводнений (но среди них самое катастрофическое 1824 г.). В 20-м столетии перерывы более трех

лет не отмечались. Эти особенности наводнений также связаны с климатическими условиями в XVIII в.: западная циркуляция с циклонами, вызывающими наводнения, возникала нечасто [13]. Соответственно в ту эпоху редко повторялись наводнения в одном календарном году, тогда

как за XX в. отмечены 7 лет с 3 наводнениями, 6 — с 4, а в 1983 г. наблюдалось 10 опасных подъемов воды.

В пределах календарного года наводнения имеют тенденцию группироваться. Чаще всего повторные наводнения происходят через 5–7 сут: в тече-

Таблица

## Распределение наводнений по месяцам года

	Зима			Весна			Лето			Осень			Всего	%
	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI		
Подъемы воды, см														
161–210	40	20	7	7	1	5	5	2	12	28	60	56	243	74
211–299	9	8	1			1	1		4	12	19	22	77	25
>300										2		1	3	1
Всего наводнений	49	28	8	7	1	6	6	2	16	42	79	79	323	100
Процент от общего числа	15	9	2	2	0	2	2	1	5	13	24	24	100	
Всего по сезонам		85			14			24			200		323	
Процент от общего числа		26			4			7			63		100	

ние этого времени сохраняется определенный, в данном случае штормовой, тип погоды. Это — известный в климатологии естественный синоптический период. Встречается и внутрисезонная повторяемость с интервалами между наводнениями в 1–2 мес.

Соотношение лет с наводнениями и без — 170 и 130 за всю историю города — означает незначительное превышение вероятности наводнения в любом году над вероятностью «сухого» года. В отдельные периоды эти соотношения и вероятности менялись, что не позволяет ис-

пользовать их для обоснованного долгосрочного предсказания наводнений в Петербурге. Прогнозы для города на Неве на любой календарный год или ряд лет должны опираться, как и в краткосрочном варианте, на метеорологические прогнозы. ■

## Литература

1. Хайруллин К.Ш. Справочник по опасным природным явлениям в республиках, краях и областях Российской Федерации. М., 1997.
2. Крафт Л.Ю. Известия и примечания о разливах воды в Петербурге // Новые ежемесяч. соч. СПб., 1795.
3. Берх В.Н. Подробное историческое известие о всех наводнениях, бывших в Петербурге // Зап. Адмиралт. департамента. СПб., 1826.
4. Каратыгин П.П. Летопись петербургских наводнений 1703–1879. СПб., 1889.
5. Рыкачев М.А. Случаи высокого поднятия воды в Неве у С.-Петербурга с 1691 по 1898 г. // Зап. по гидрографии. 1898. Вып.19.
6. Мордухай-Болтовской А.И. Уровни некоторых ленинградских наводнений XVIII и начала XIX века // Изв. Гос. гидрол. ин-та. Л., 1932. №48.
7. Святский Д.О. Наводнения в устье реки Невы с 1300 по 1932 годы // Защита Ленинграда от наводнений: Сб. НИИ коммунального и жилищного строительства. Л., 1933.
8. Нежиховский Р.А. Река Нева и Невская губа. Л., 1981.
9. Померанец К.С. // Метеорология и гидрология. 1999. №8. С.105–110.
10. Померанец К.С. Наводнения в устье реки Невы // Природа. 1993. №10. С.9–19.
11. Померанец К.С. Аномальные гидрометеорологические явления в Петербурге // Природа. 1994. №6. С.35.
12. Померанец К.С. В окрестностях Санкт-Петербурга теплеет // Природа. 2002. №10. С.87–88.
13. Климат Ленинграда. Л., 1982.

# Феноменальный эстроген и эстрогенный феномен

Л.М.Берштейн

Эстрогены, женские половые гормоны, давно и прочно существуют как в филогенетическом ряду, так и на всех этапах онтогенеза, причем на многих из них они одинаково важны для особей обоих полов. Название эстрогенов, возникшее из-за способности вызывать эструс (течку) у неполовозрелых или овариэктомированных (с удаленными яичниками) животных, сохранилось и ныне, но скорее по привычке, потому что функции и свойства этих гормонов необычайно широки и многообразны. Ведь помимо влияния на репродуктивную систему они служат важными регуляторами деятельности сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, костной ткани и ряда других процессов и функций. Воздействие эстрогенов на организм человека иногда незаметно, но постоянно и обязательно. Это обстоятельство позволяет назвать их феноменальными гормонами [1], но только ли гормонами, обладающими специфическим биологическим эффектом?

Необычность эстрогенов состоит в их двуликвой роли в развитии основных неинфекционных заболеваний человека (атеросклероза, инсульта, остеопо-



*Лев Михайлович Берштейн, доктор медицинских наук, профессор. Руководитель лаборатории Научно-исследовательского института онкологии им.проф.Н.Н.Петрова (Санкт-Петербург), ученик В.М.Дильмана. Основные научные интересы сосредоточены на проблеме гормоны и рак, включая механизмы гормонального канцерогенеза, а также вопросы метаболической профилактики и эндокринотерапии онкологических заболеваний. Автор пяти монографий. Публиковался в «Природе».*

роза, рака и др.), которую они приобрели, скорее всего, в результате достаточно длительной эволюции. Одни из этих состояний эстрогены поддерживают и даже, возможно, индуцируют, а в отношении других те же гормоны служат превентивным (предупреждающим) или протективным (защитным) фактором.

Заболевания, о которых идет речь, в значительной степени определяют причины смертности в человеческой популяции [2, 3]. Так, для «среднестатистической» белой женщины 50-летнего возраста вероятность заболеваемости и смертности составляет: болезни сердца — 46% и 31% соответственно, ин-

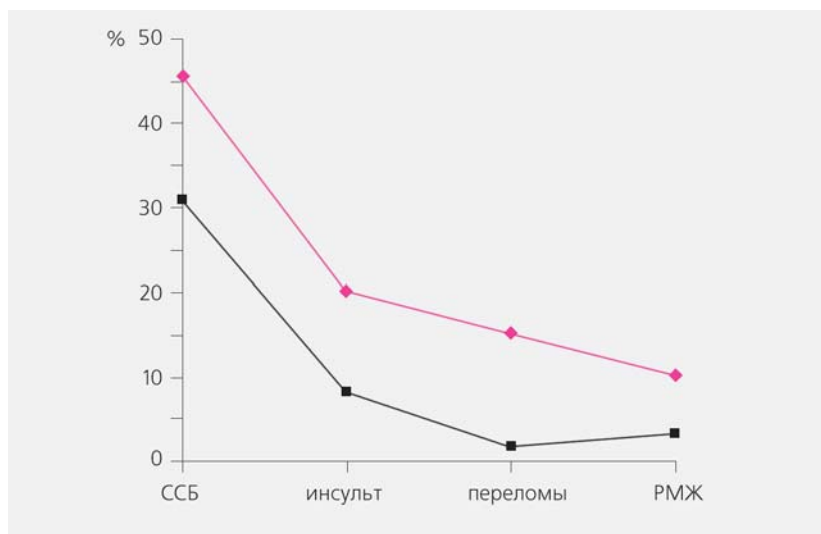
сульт — 20% и 8%, перелом шейки бедра — 15% и 1.5%, рак молочной железы — 10% и 3%. Хотя данные такого рода несколько отличаются в разных источниках, очевидно, что перечисленные недуги обеспечивают до 90% заболеваемости и до половины всех причин смертности пожилого населения. Если же ориентироваться на более старший возраст, скажем 70 лет, такая закономерность будет еще отчетливее. Понятно, что эстрогенная насыщенность организма по мере старения все более склоняется в сторону снижения. Тогда каким же образом с возрастом, когда эстрогенов в организме становится меньше, возрастает частота заболе-



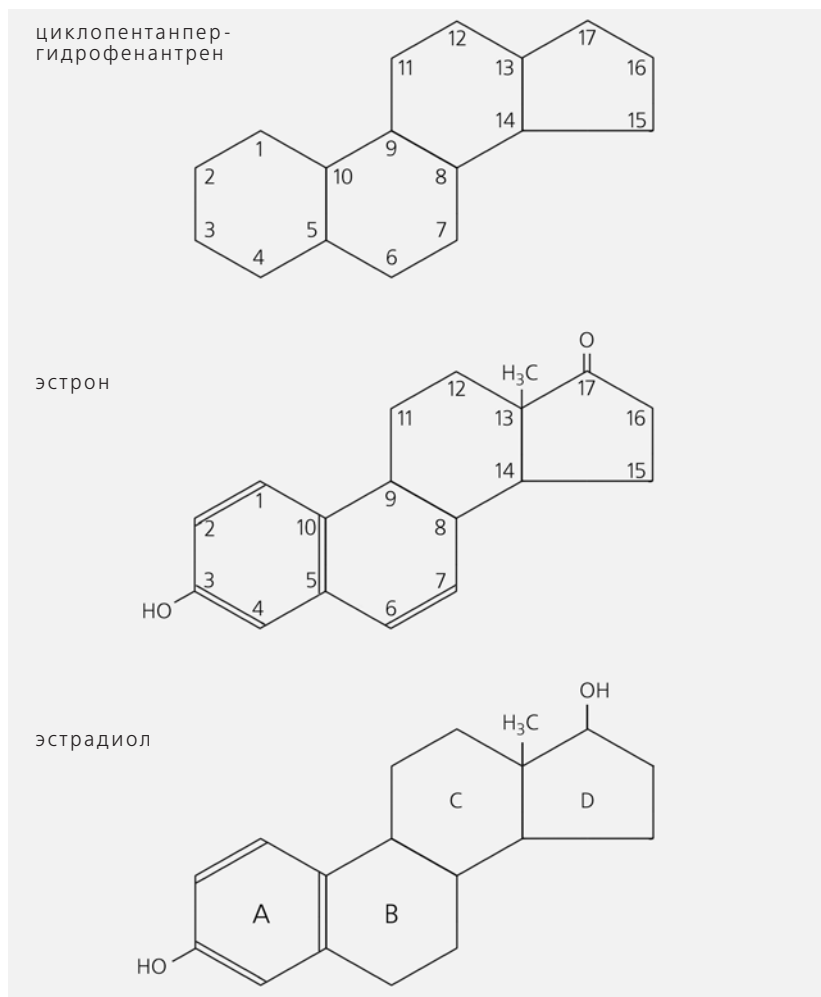
ваний, не только связанных с их дефицитом (гиперлипидемии и патологии сердечно-сосудистой системы, остеопороза, дегенеративных изменений ЦНС и др.), но и тех, в отношении которых они служат фактором риска (рака молочной железы и эндометрия).

Известно, что среди гормонально-метаболических факторов риска (или антириска) основных неинфекционных заболеваний человека «присутствуют» не только эстрогены. Сюда относятся и другие гормональные нарушения, в частности развивающиеся с возрастом: инсулинорезистентность и гиперинсулинемия (как следствие возрастного предиабета), гиперкортицизм (преобладание глюкокортикоидов над надпочечниковыми и гонадными андрогенами) и латентный гипотиреоз, а также соматопауза (снижение продукции гормона роста, соматотропина). Все эти гормональные сбои способствуют накоплению жира в теле (гиперлипидемии), угнетению клеточного иммунитета и т.д., что несомненно ведет к возникновению патологий [2, 4]. В данном случае эстрогены, как их избыток в определенных условиях, так и возрастной дефицит, замедляют или ускоряют проявление этих процессов.

Здесь полезно напомнить, какие бывают эстрогены. Это химические соединения класса стероидов, производные циклопентанпергидрофенантрена. Для классических эстрогенов (эстрадиола или эстрона) характерна фенольная структура кольца А с тремя двойными связями и гидроксильной группой в третьем положении; в молекуле катехолэстрогенов гидроксил «передвигается» во второе или четвертое положение. Интересно, что эстрогены образуются не только в гонадах (яичниках и тестикулах), но и вне их (экстрагонадно): в жировой, мышечной и костной тканях, в клетках трофобласта (плаценте) и нервной системы, в воло-



Предполагаемая заболеваемость (цветная кривая) и смертность от некоторых основных болезней у женщин 50-летнего возраста [3]. ССБ — сердечно-сосудистые болезни; РМЖ — рак молочной железы как пример гормонозависимых опухолей.



Структура циклопентанпергидрофенантрена и двух типичных эстрогенов.

сах, макрофагах, фибробластах кожи и т.д., а также клетках некоторых опухолей — в первую очередь при раках молочной железы, эндометрия и печени. На этом основании эстрогенообразование можно разделить на мажорное (в плаценте и гонадах) и минорное (в остальных вариантах, и больше всего в жировой ткани). Значит, ожирение может быть тем фоном, на котором при возрастном дефиците эстрогенов («выбывании» гонадной функции) вероятно относительное повышение их концентрации.

На вопрос, почему эстрогены в различных тканях-мишенях ведут себя по-разному (стимулируют клеточный рост в одних случаях, а в других — ограничивают его), есть другой ответ, связанный с передачей сигнала внутрь клетки. Известно, что действие гормона на клетки, способные отвечать данному стимулу, начинается с образования комплекса со специфическим белком-рецептором. И это — ключевой процесс в гормональном эффекте. Если ранее полагали, что рецепторы эстрогенов (воспринимающие их сигнал и передающие его эстрогензависимым генам) находятся только в клеточном ядре, то позднее их обнаружили и в наружной (плазматической) мембране. Данное обстоятельство привело, как минимум, к двум выводам: во-первых, эстрогены обладают не только геномным (медленным), но и негеномным (быстрым) действием; во-вторых, передача эстрогенного сигнала начинается с клеточной поверхности (что обычно приписывается не стероидным, а пептидным гормонам и ростовым факторам). Выяснилось, что дифференцированный эффект эстрогенов на разные мишени объясняется наличием специального, ассоциированного с плазматической мембраной, белка кавеолина-1. Сравнение клеток рака молочной железы (линии MCF-7) и гладкомышечных клеток сосу-

дистой стенки показало, что под влиянием эстрогенов в первом случае синтез этого белка и его ассоциация с рецепторами подавляются, а во втором стимулируются [5].

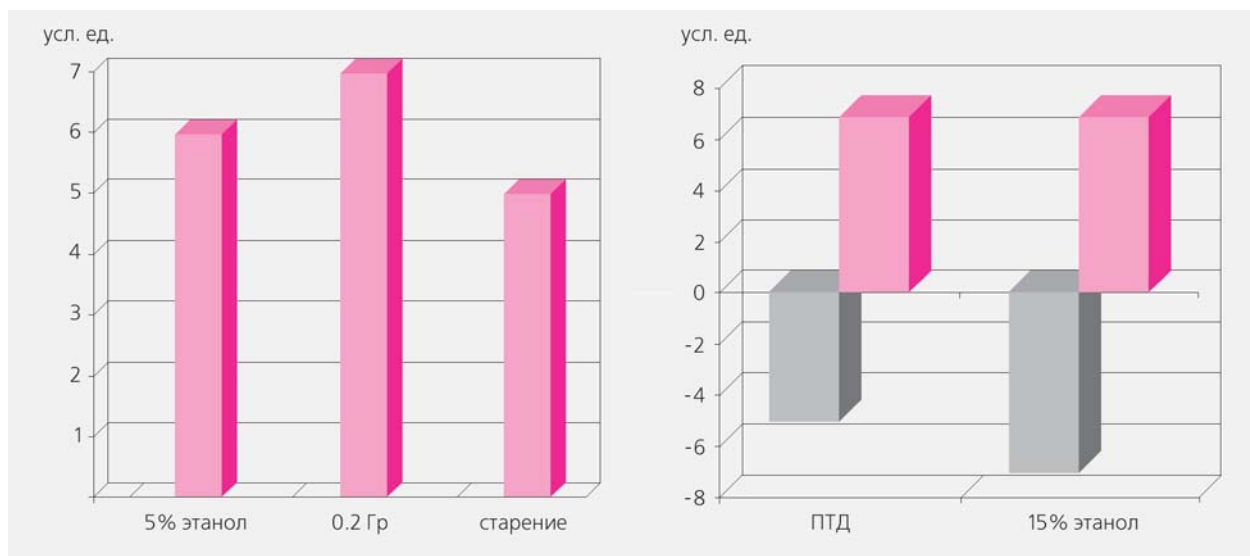
Хотя такие наблюдения разнонаправленного воздействия эстрогенов достаточно убедительны, они вряд ли исчерпывают весь спектр объяснений в динамике заболеваемости и смертности стареющей популяции. Другое, еще более важное основание для понимания эстрогенного феномена связано с механизмами гормонального, точнее — индуцированного эстрогенами, канцерогенеза [4, 6].

Как известно, в матке женские гормоны способны вызывать пролиферативный ответ, сопровождающийся экспрессией значительного числа генов, в частности кодирующих рецепторы прогестерона. Считается, что обычно их действие опосредуется взаимодействием с рецепторами и не сопровождается повреждением ДНК. Действительно, в нормальных (физиологических) условиях продемонстрировать ДНК-повреждающий эффект классических эстрогенов (эстрадиола и эстрогена) удастся далеко не всегда. В данном случае речь идет о таких полонках ДНК, которые связаны с образованием «нерепарируемых» аддуктов (комплексов ДНК с соответствующим соединением), впоследствии приводящих к мутациям.

Между тем за последние 20 лет накопилось много данных, подтверждающих, что в процессе гормонального канцерогенеза эстрогены не только стимулируют клеточное деление (пролиферацию), но и способствуют опухолевому росту (неопластической трансформации). Это достигается благодаря тому, что эстрогены прямо, или значительно чаще опосредованно (в результате своеобразного метаболического цикла), участвуют в образовании свободно-радикальных продуктов, катехол-

эстрогенов, которые способны повреждать ДНК. Это послужило основанием для выделения двух типов гормонального канцерогенеза: промоторного и генотоксического [7]. В первом случае эстрогены в чувствительной к ним ткани просто увеличивают число неопластических клеток, возникших в результате влияния какого-то канцерогенного фактора. Во втором — они, повреждая ДНК, сами выступают в роли канцерогенов. Иными словами, если все многообразие эффектов эстрогенов суммировать с позиций гормонального канцерогенеза, то их можно свести к двум основным: к гормональному и генотоксическому, которые в реальной жизни комбинируют между собой.

При каких же условиях (или воздействиях) повышается доля генотоксического компонента в общем эффекте эстрогенов (в частности, на ткань матки)? Известно, что в этом случае биологические свойства гормонозависимых опухолей отличаются менее благоприятным клиническим течением [4]. Известно также, что источником избыточной эстрогенной стимуляции служат эстрогенсодержащие препараты. Среди них в первую очередь заслуживают внимания те, которые используются в менопаузе для так называемой гормон- или эстрогензаместительной терапии. Ее обычно применяют, чтобы устранить ранние (в частности, вазомоторные) и отсроченные (остеопороз, сердечно-сосудистую патологию) проявления менопаузы. В России, в отличие от других стран, подобные средства пока назначают нечасто (что, может, и оправданно с медицинской точки зрения). А в США даже среди женщин-медработников, которые обычно весьма осторожны в приеме лекарств, в менопаузе гормонотерапия используется в 40—50% случаев, а по статистике около половины таких женщин ранее (или во время приема таких средств) курили [10]. Именно анализ воз-



Влияние индукторов на феномен переключения эстрогенного эффекта у овариэктомированных крыс. Слева — индукторы полного варианта, справа — неполного. ПТД — продолжительная (3–4 мес) обработка крыс табачным дымом. Цветом обозначен генотоксический эффект.

можных последствий сочетания курения с эстрогенной стимуляцией послужил первым толчком к формированию представлений о феномене переключения эстрогенного эффекта и оценке его возможного значения для патологии человека [7].

Полагая, что при гормональном канцерогенезе действие эстрогенов сводится к гормональному и генотоксическому, ослабление первого при одновременном усилении второго можно рассматривать как основу переключения эстрогенного эффекта. Последующее накопление материалов позволило уточнить, что такой феномен бывает полным (генотоксический компонент усилен, а гормональный ослаблен) и неполным (усиливается только повреждение ДНК) и соответственно классифицируются его индукторы. Изучение проблемы (важной не только для онкоэндокринологии и практической медицины, но и для фундаментальной эндокринологии) потребовало специальной экспериментальной модели и набора методов.

Мы попытались понять, в каких условиях и под влиянием

каких факторов может формироваться феномен переключения эстрогенного эффекта. Объектом исследований выбрали овариэктомированных крыс, которым в матку вводился эстрадиол. В качестве модифицирующих агентов использовались табачный дым, различные концентрации этанола и дозы гамма-облучения в сочетании с эстрадиолом и с учетом возраста экспериментальных животных. С другой стороны, параллельно мы попытались ликвидировать возникающие изменения с помощью антигенотоксических средств, способных изменить гормональный эффект эстрогенов. В конце опытов в изолированной матке оценивали содержания рецепторов прогестерона и ядерной ДНК, активность эстрогензависимой пероксидазы и состояние ДНК (методом гель-электрофореза, так называемый анализ «комет»). Показателем гормонального (эндокринного) эффекта эстрогенов считали вес матки крыс, индукцию в ней рецепторов прогестерона и активности пероксидазы, интенсивность пролиферации и толщину эпи-

телиа во внутренней выстилке матки; результаты анализа ДНК свидетельствовали о степени ее повреждения (генотоксическом эффекте).

В зависимости от средства воздействия (в комбинации с эстрадиолом) или увеличивалась степень повреждения ДНК, или ослаблялся гормональный эффект (табл.1). Действительно, при сочетании значительного числа изучавшихся агентов с эстрогеном достоверно возрастала степень повреждения ДНК. В ряде случаев оно сопровождалось ослаблением гормонального эффекта, о чем можно было судить, в частности, по уменьшению эстрогензависимой экспрессии рецепторов прогестерона в ткани матки или ее веса.

В целом, по накопленным к настоящему времени данным, к числу полных индукторов эстрогенного переключения относятся продолжительное курение и хронический алкоголизм (крысы получали 15%-й этанол), а к числу неполных — потребление алкоголя в более умеренных концентрациях, однократное тотальное  $\gamma$ -облучение животных (в меньшей из двух иссле-



Таблица 1

## Феномен переключения эстрогенного эффекта и его индукторы

Фактор (воздействие)	Переключение эстрогенного эффекта		
	неполное <sup>1</sup>	полное <sup>2</sup>	отсутствует
Обработка табачным дымом			
краковременная			X
продолжительная	X		
Этанол			
5%-й	X		
15%-й		X	
Облучение			
0.2 грея	X		
2 грея			X
Старение	X		

<sup>1</sup> Изолированное усиление генотоксического эффекта.

<sup>2</sup> Одновременное усиление генотоксического и ослабление гормонального эффекта.

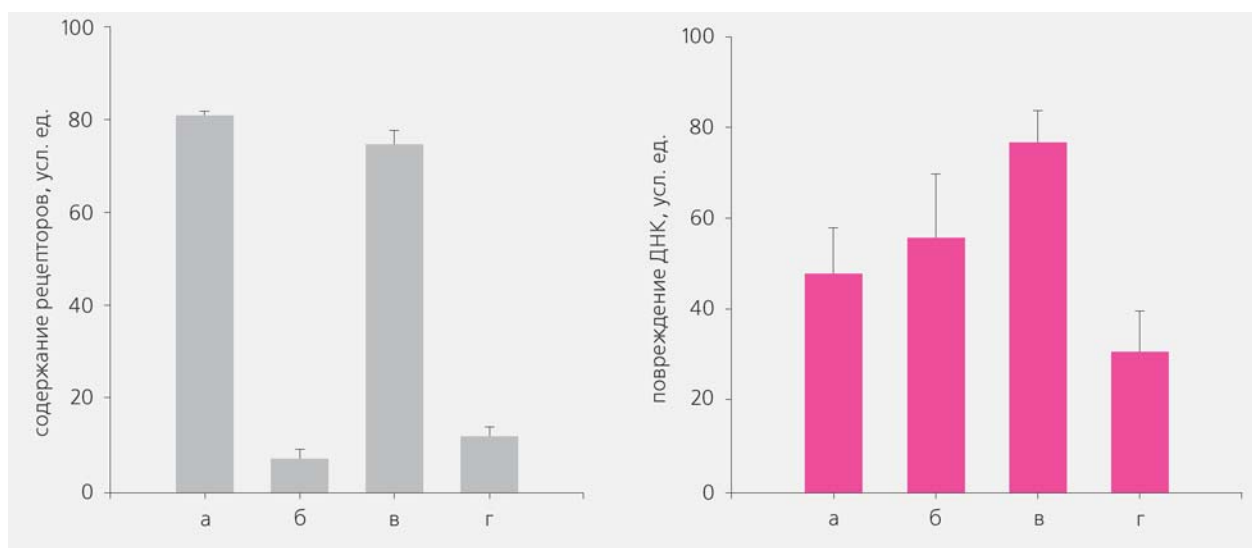
дованных доз) и старение организма. Это говорит о том, что более «естественные» воздействия в определенном смысле и более опасны, поскольку генотоксическое влияние эстрогенов на ткань-мишень сочетается с их сохраненным гормональным эффектом (табл.1). Кажущееся парадоксальным действие больших доз облучения (меньший генотоксический эффект при комбинировании с эстрадиолом, чем при меньших дозах радиации), вероятно, объясняется интенсивной стимуля-

цией репарации ДНК при более сильном облучении [11].

Исследовать изолированное (без сопутствующего введения эстрадиола) влияние модифицирующего агента (например, этанола или облучения) на изучавшиеся параметры довольно трудно. В этом случае у крыс, лишенных яичников, размеры маток настолько малы, что получить из них достаточное для анализа количество материала весьма сложно. Поэтому в дополнительном опыте мы оценивали эндокринный и генотокси-

ческий эффект трех доз эстрадиола: 2 мкг/день (используемой обычно), 0.2 мкг/день и 0.02 мкг/день. Дозовая зависимость наблюдалась лишь при гормональном, но не генотоксическом действии, и, следовательно, в индукции переключения важна не столько концентрация эстрогена, сколько модифицирующие факторы. Значимость же самих эстрогенов определялась в экспериментах, в которых в схему эстроген + 5%-й этанол добавляли препарат ICI 182780, обладающий антиэстрогенным действием (такие соединения, в отличие от известного антиэстрогенного лекарства тамоксифена, не обладают парциальным эстрогенным эффектом). Результаты показали, что в сравнении с этанолом или эстрогеном их комбинация отличается усилением генотоксического и сохранением гормонального эстрогенного действия, а ICI 182780 ограничивает проявления обоих эффектов.

Тем не менее «чистый» антиэстроген вряд ли можно использовать на практике для эстрогенного переключения, поскольку длительное применение такого препарата приведет к эстрогенному субоптимуму



Содержание рецепторов прогестерона (слева) и повреждение ДНК в клетках матки овариэктомизированных крыс в зависимости от действия эстрогенов и антиэстрогена: а — эстроген, б — 5%-й этанол, в — эстроген + 5%-й этанол, г — эстроген + 5%-й этанол + ICI 182780.

и усилит возрастной эстрогенодефицит со всеми вытекающими последствиями. Выяснилось, что ликвидировать изменения, возникающие при индукции эстрогенного переключения, можно также с помощью карнозина и мелатонина. Они способны устранять генотоксическое и поддерживать гормональное действие эстрогенов. Такой же эффект дает сочетание ряда иных агентов, например антиоксиданта и антимутагена N-ацетилцистеина с витаминами С и Е, т.е. аскорбиновой кислотой и  $\alpha$ -токоферолом (табл.2), а также некоторые ингибиторы эстрогениндуцируемой пероксидазы. При этом следует иметь в виду вероятное разнообразие биохимических реакций, блокирующих переключение эстрогенного эффекта. В частности, дипептид карнозин, который в течение многих лет рассматривали преимущественно как антиоксидант, оказался и природным антигликирующим агентом [12]. Здесь важно подчеркнуть, что при старении усиление гликозилирования, воздействия табачного дыма и реакции организма на облучение так или иначе вовлечено и в процесс передачи эстрогенного сигнала [13].

Итак, принимая во внимание полученные результаты, можно предположить, что нарастание по мере старения частоты заболеваний, связанных как с недостаточностью эстрогенов, так

**Таблица 2****Некоторые средства коррекции феномена переключения эстрогенного эффекта (ФПЭ)**

Индуктор ФПЭ	Ослабление генотоксического эффекта E2	Усиление гормонального эффекта E2
5%-й этанол	АЦЦ Мелатонин	Вит. С+Е
Гамма-облучение всего тела	Карнозин Плавание	Вит. С+Е Мелатонин Карнозин
Старение крыс	АЦЦ Плавание Мелатонин	Вит. С+Е Мелатонин Карнозин

Примечания. АЦЦ – N-ацетилцистеин; E2 – эстрадиол.

и с проявлениями избыточной стимуляции, объясняется формированием в определенных условиях феномена переключения эстрогенного эффекта. Последний сводится к ослаблению/сохранению гормональных и проявлению/усилению генотоксических (ДНК-повреждающих) свойств эстрогенов под влиянием старения и ряда экзогенных факторов (табачного дыма, этанола, облучения). В ситуации реального возрастного эстрогенодефицита возникают условия для развития остеопороза, гиперлипидемии, сердечно-сосудистых и нейродегенеративных заболеваний и т.д. В то же время усиление генотоксического компонента (например, при ожирении или длительном приеме эстрогенсодержащих препаратов) способствует предрасположенности

к опухолям репродуктивных тканей. Все эти обстоятельства следует учитывать в профилактике эстроген-индуцированного канцерогенеза и при назначении заместительной гормональной терапии в менопаузе. Кроме того, настоящее исследование в перспективе представляется важным для анализа более широкого круга проблем, включающего генез двух противоположных типов основных неинфекционных заболеваний человека. ■

**Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 00-04-48512) и при заинтересованном участии сотрудников лаборатории онкоэндокринологии НИИ онкологии им. проф. Н.Н.Петрова, которым автор приносит свою искреннюю признательность.**

**Литература:**

1. Берштейн Л.М. Внегонадная продукция эстрогенов (роль в физиологии и патологии). СПб., 1998.
2. Дильман В.М. Четыре модели медицины. Л., 1987.
3. Grady D., Rubin S.M., Petitti D.B. et al. // Ann. Intern. Med. 1992. V.117. P.1016–1037.
4. Берштейн Л.М. Гормональный канцерогенез. СПб., 2000.
5. Razandi M., Ob P., Pedram A. et al. // Mol. Endocrinol. 2002. V.16. P.100–115.
6. Henderson B.E., Feigelson H.S. // Carcinogenesis. 2000. V.21. P.427–433.
7. Берштейн Л.М. Гормональный канцерогенез // Природа. 2000. №3. С.22–27.
8. Liebr J.G. // Eur. J. Cancer Prevention. 1997. V.6. P.3–10.
9. Берштейн Л.М., Цырлина Е.В., Порошина Т.Е. и др. // Пробл. эндокринологии. 2002. Т.48. №4. С.49–52.
10. Miesck A.O., Seeger H. // Arzneimittelforschung. 2003. V.53. P.1–11.
11. Дубинин Н.П. Избранные труды. М., 2000. Т.1. С.254–257.
12. Болдырев А.А. Карнозин. М., 1998.
13. Tanaka N., Yonekura H., Yamagishi S. et al. // J. Biol. Chem. 2000. V.275. P.25781–25790.

# Формирование патологий головного мозга в эмбриональный период

В.А.Отеллин

С 90-х годов минувшего века, объявленных ООН Десятилетием изучения головного мозга, возросло число фундаментальных и прикладных исследований, затрагивающих все уровни организации мозга — от клеточного до системного и организменного. Особое внимание медики и биологи уделяют проблемам формирования центральной нервной системы человека в эмбриональный период, когда закладываются основные структурные и функциональные характеристики, присущие зрелому мозгу. В это же время возможны и разнообразные сбои в реализации генетической программы развития организма, которые сказываются на формировании плода, а после рождения могут проявиться многочисленными уродствами и нервно-психическими заболеваниями. Инициация и развитие этих процессов нередко обусловлены наследственной (хромосомной и генной) патологией, но иногда связаны с неблагоприятным воздействием внешних и внутренних факторов (загрязнением окружающей среды, повышением радиационного фона, психологическими перегрузками и стрессами, вредными привычками родителей и т.д.).

© В.А.Отеллин



*Владимир Александрович Отеллин, член-корреспондент РАМН, профессор, руководитель отдела морфологии Института экспериментальной медицины РАМН, заведующий лабораторией онтогенеза нервной системы Института физиологии им.И.П.Павлова РАН. Специалист в области нейробиологии, занимается проблемами развития нервной системы, организации ее ответных реакций на стрессирующие воздействия с участием различных механизмов, в том числе и генетических. Заслуженный деятель науки РФ, лауреат премии РАМН по гистологии им.Б.И.Лаврентьева.*

По данным неонатологов, с конца 90-х годов наблюдается постоянный рост количества неврологических нарушений у детей разных возрастных групп, причем в 27—44% случаев нервно-психические расстройства обусловлены нарушениями внутриутробного развития [1]. Очевидно, что научный поиск причин возникновения этих отклонений должен быть направлен на изучение клеточных и тканевых особенностей нервной системы эмбрионов, плодов и новорожденных детей. При этом важно понять роль

внутриутробных структурных изменений нервной системы в дальнейшем нервно-психическом развитии ребенка.

В последние годы заметно возросло число экспериментальных работ, посвященных изучению влияния неблагоприятных факторов (радиации, алкоголя, никотина, наркотиков и т.д.) на те или иные функции головного мозга животных. В результате установлены различия в проявлениях дозозависимых эффектов в структурах и функциях головного мозга на разных сроках эмбрионального



развития. Однако регистрируемые отклонения никак не соотносились с клеточными и тканевыми процессами, характерными для каждой эмбриональной структуры мозга в строго определенные сроки внутриутробного развития — так называемые критические периоды.

В понятии «критический период» нет ничего трагического; это этап нормального развития зачатков органов, когда они особенно чувствительны к действию как биологически активных веществ, запускающих и регулирующих клеточные и тканевые процессы генетической программы развития, так и неблагоприятных факторов среды, искажающих эту программу и приводящих к формированию патологии. В пренатальный период (т.е. до рождения) каждый зачаток проходит один или несколько таких этапов, биологический смысл которых состоит в том, что создается материальный фундамент, определяется следующий этап развития. Роль высокой чувствительности эмбрионов во время критических периодов заключается в повышении восприимчивости организма к действию факторов, обеспечивающих реализацию наследственных потенций.

Значение критических периодов в индивидуальном развитии организмов экспериментально подтвердил выдающийся отечественный эмбриолог П.Г.Светлов, получивший в 1960 г. за свою фундаментальную разработку Государственную премию СССР. Светлов, назвавший онтогенез реактивным процессом, подробно изучил на грызунах два критических периода: первый, предшествующий прикреплению (имплантации) зародыша к стенке матки, когда отмечена наиболее частая гибель зародышей после разнообразных воздействий, и второй (имплантационный), когда формируются зачатки органов и когда неблагоприятные факторы могут способствовать возникновению различных поро-

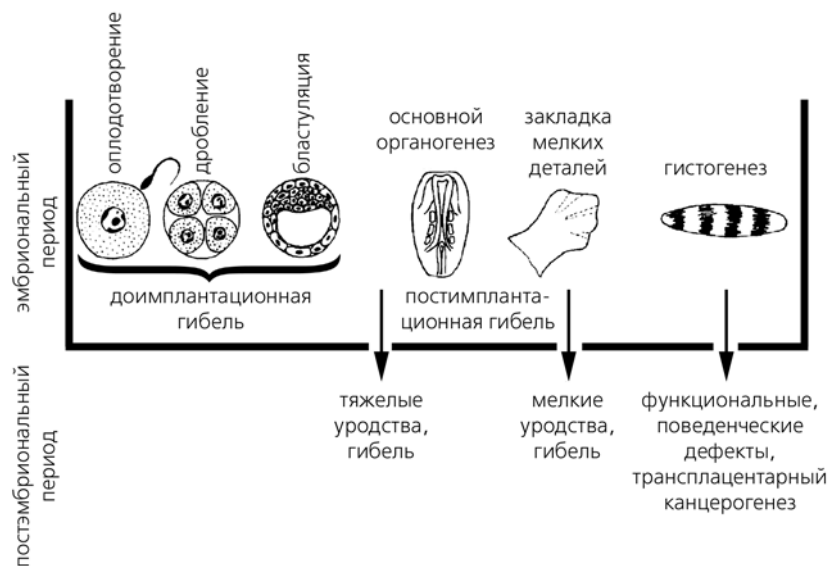


Рис. 1. Действие повреждающих факторов в критические периоды эмбриогенеза и вызванные этим последствия. (По В.Ф.Пучкову.)

ков [2]. Эти основные выводы обобщил ученик П.Г.Светлова — В.Ф.Пучков (рис.1). Понятно, что гибель эмбрионов, пороки их развития и уродства вызваны нарушением процессов формирования тканей и органов, однако хотелось бы знать конкретные механизмы возникновения патологий, поскольку без этого нельзя разработать способы коррекции и профилактики врожденных дефектов.

По наблюдениям клиницистов, отклонения в развитии нервной системы наиболее часто связаны с перенесенной в пренатальный период гипоксией (недостатком кислорода), вызванной патологическим состоянием беременной женщины или плода, загрязнением окружающей среды и т.д. [3]. Гипоксические повреждения эмбрионального мозга после рождения могут способствовать развитию эпилепсии и церебрального паралича, стать дополнительным фактором риска психических и нейродегенеративных заболеваний, вести к нарушению поведенческих реакций, а в особо тяжелых случаях — к гибели детей [4]. К сожалению,

большинство названных заболеваний и расстройств не поддается эффективному лечению, что в первую очередь связано с отсутствием четких представлений о механизмах и последовательности процессов (патогенезе), приводящих к развитию конкретной формы болезни. Без знания того, что, как и каким образом изменяется в головном мозге под влиянием болезнетворных факторов, невозможно разработать стратегию лечения, направленного на коррекцию нарушенных процессов, а не их последствий. Лечение, как требует современная медицина, должно быть патогенетическим. Другими словами, нужно воздействовать на причины, вызывающие развитие болезни, а не только на последствия патологических процессов. Именно поэтому необходимо экспериментально изучать формирование структур головного мозга на фоне воздействия неблагоприятных факторов среды в эмбриональный период, установить характеристики, глубину изменений разных отделов мозга в разные фазы развития, что до сих пор практически не ис-

следовано. Получение таких данных составит основу для разработки новых, патогенетически обоснованных методов диагностики, лечения и профилактики врожденных заболеваний центральной нервной системы.

В наших экспериментах, в которых участвовали сотрудники отдела морфологии Института экспериментальной медицины РАМН, лаборатории онтогенеза нервной системы Института физиологии им.И.П.Павлова РАН и Института эволюционной биохимии и физиологии им.И.М.Сеченова РАН, мы не ограничивались анатомическим, макроскопическим уровнем. Изучая эмбриональное развитие головного мозга млекопитающих (в том числе и человека) при нормальном протекании беременности и на фоне воздействий неблагоприятных факторов, мы использовали современные морфологические (световую и электронную микроскопию, иммуноцитохимию, нейротрансплантацию, компьютерную морфометрию, поведенческие физиологические методы) и физиологические методы исследования, позволяющие оценивать способность к обучению и состояние мотивационно-эмоциональной сферы.

Нам предстояло решить несколько задач. Во-первых, необходимо было изучить реакции функционально различных формаций головного мозга родившихся крыс (новой и старой коры мозга, базальных структур, стволовых ядер — основных поставщиков моноаминов мозга) на однократные гипоксические воздействия в течение пренатального периода. Во-вторых, — определить зависимость характера изменений в развивающейся нервной ткани от стадии, на которой эмбрионы подвергались гипоксии.

Кора больших полушарий головного мозга была выбрана в качестве объекта исследования далеко не случайно. Она от-

личается четкой упорядоченностью строения, а потому сравнительно легко поддается качественному и количественному анализу отклонений в развитии. У человека эта часть головного мозга достигла наивысшего развития и принимает участие в регуляции и построении практически всех функций организма, включая память, познавательные и мыслительные процессы. Кора головного мозга подразделяется на эволюционно древние, старые (архикортекс) и новые (неокортекс) отделы, в которых выделяется около 100 цитоархитектонических полей и подполей. Каждый участок отличается характерным строением: своеобразным распределением и соотношением типов нервных клеток (больших, малых и средних пирамидных, звездчатых, веретенообразных, биполярных) в слоях (которых в поперечнике коры может быть до семи—восьми), различающихся по толщине, плотности и ориентации в них клеток. Все эти клетки взаимосвязаны друг с другом и с клетками других отделов мозга посредством систем ассоциативных, проекционных и комиссуральных путей. В пределах цитоархитектонических полей или функционально специализированных зон коры мозга нервные клетки объединяются в так называемые колонки (за их открытие в 1981 г. Р.Сперри, Д.Хьюбел и Т.Визел получили Нобелевскую премию), в которых обрабатываются входящие и исходящие импульсы. В настоящее время есть все основания утверждать, что столь сложная и в определенной мере унифицированная конструкция коры головного мозга обеспечивает ее многочисленные функции.

Первые же результаты экспериментов оказались для нас неожиданными. Однократное часовое содержание крыс на разных сроках беременности (13-й и 16-й день) в среде с недостатком (7.5%) кислорода привело как к тяжелым нарушениям об-

щего развития потомства, так и к существенным структурным изменениям в центральной нервной системе. Отмечалось уменьшение размеров и веса плодов, сокращение объема их мозга, расширение желудочков мозга. Действие острой гипоксии в эти периоды, когда в коре активно протекают базисные гистогенетические процессы (деление клеток, их перемещение и созревание), приводит к истончению и недоразвитию ее слоев, нарушению ориентации и темпов созревания (дифференцировки) нервных и глиальных клеток. В более поздний постимплантационный период (19-й день), когда уровень деления клеток в мозге снижается и ускоряются процессы их созревания, гипоксия оказывает менее выраженный повреждающий эффект. Во всяком случае, сформировавшиеся слои коры незначительно отличались от контрольных..

Микроскопический анализ показал, что у новорожденных, пяти- и шестидневных крысят, перенесших острую гипоксию на 13-й и 16-й дни эмбриогенеза, все слои коры истончены и имеют меньшее, чем в контроле, количество нейронов, в том числе больших пирамидных клеток, участвующих в тонкой координации двигательных актов. Кроме того, нервные клетки выглядят незрелыми и их ориентация часто нарушена.

Несколько иные изменения в неокортексе наблюдались у потомства крыс, перенесших воздействие гипоксии на 19-й день эмбрионального развития. Исследование мозга крыс на 10-й день после рождения показало, что обнаруженное в предыдущие сроки некоторое истончение верхних слоев коры к этому времени нивелируется. Правда, во всех слоях встречаются отдельные погибшие клетки (пять-шесть в поле зрения). Таким образом, воздействия повреждающих факторов в более поздние сроки постимплантационного периода оставляют

в структурах мозга не аномалии и уродства, видимые невооруженным глазом, а микроскопические отклонения в общей компоновке и деталях строения коры головного мозга, недоразвитии нервных клеток, нарушении их взаимосвязей, которые могут проявиться в дальнейшей жизни животного.

В параллельно проводимых физиологических исследованиях было показано, что гипоксия на 16-е сутки эмбриогенеза приводит к изменению поведения крыс: самцы на открытом пространстве становятся активнее, выказывают тревогу, а самки, напротив, — пассивнее. Более того, у таких животных происходит инверсия полового поведения: самки начинают вести себя как интактные самцы, а самцы уподобляются самкам. Интересно, что недостаток кислорода на 19-е сутки внутриутробного развития вызвал у крыс обоего пола одинаковое изменение поведения на открытом пространстве — уровень тревожности и у самок, и у самцов снизился.

Сегодня мы очень мало знаем о механизмах, запускающих приспособительные и патологические реакции в ответ на воздействия повреждающих факторов. Понятно, что внешние раздражители (боль, температура, радиация, ядовитые вещества, недостаток кислорода и т.п.) опосредуют свои воздействия через разнообразные механизмы — рецепторные, молекулярные, что в итоге транс-

формируется в нервные процессы, организующие те или иные ответные реакции. Существенная роль в этом принадлежит серотонинергическим механизмам (синаптическим и несинаптическим), которые обеспечивают межклеточные взаимодействия с помощью серотонина — биологически активного моноамин, медиатора нервной системы и гормона. В эмбриональный период онтогенеза серотонинергические нейроны контролируют процессы развития нервной ткани и отделов мозга, а после рождения участвуют в регуляции мотивационно-эмоциональных компонентов поведения, процессов обучения и памяти, болевой чувствительности и т.д. Серотонинергической системе отводится важная роль и в формировании нервно-психических заболеваний и расстройств (шизофрении, маниакально-депрессивного психоза, состояния тревожности и депрессивности, мигрени), однако большинство механизмов и структурных проявлений этих нарушений до настоящего времени изучено недостаточно.

В сериях наших экспериментов со снижением концентрации серотонина в разные критические сроки внутриутробного развития нам удалось подтвердить выявленные П.Г.Светловым общие закономерности реакций эмбриональных тканей на воздействия повреждающих факторов. Блокада параклорфенилаланином (ПХФА) ключевого фермента синтеза серотони-

на — триптофангидроксилазы — в доимплантационный период (до внедрения зародыша в стенку матки) часто приводит к торможению вплоть до полной остановки процессов развития зародышей. Нарушается процесс формирования структур, обеспечивающих питание их элементов, в том числе внутренней клеточной массы, дающей начало всем клеткам и тканям эмбрионов (рис.2).

Снижение уровня эндогенного серотонина на ранних постимплантационных стадиях активного органогенеза (когда меняется тип питания зародыша и формируется плацента) приводило к недоразвитию плодов, образованию мозговых и пупочных грыж, микрофтальмии, расщелинам твердого неба (рис.3). В результате микроскопического исследования были выявлены другие патологические изменения в центральной нервной системе плодов: обширные кровоизлияния в разных отделах мозга (в продолговатом мозге, полосатом теле и в сосудистых сплетениях желудочков).

Возникновение аномалий в течение ранних стадий постимплантационного эмбриогенеза может быть обусловлено обнаруженным нами уменьшением общего числа внутримозговых серотонинергических нейронов и их аксонов после блокады синтеза серотонина во время предшествующих фаз развития. В результате возможно возникновение вторичного дефицита эндо-

Рис.2. Эмбрионы мыши на четвертый день развития: контроль (а) — нормально развитый зародыш; опыт(б) — зародыш с патологиями, вызванными введением ПХФА на второй день беременности самок. Видны полость (бластоцель) и очень крупные по сравнению с контролем клетки трофобласта (наружного клеточного слоя).

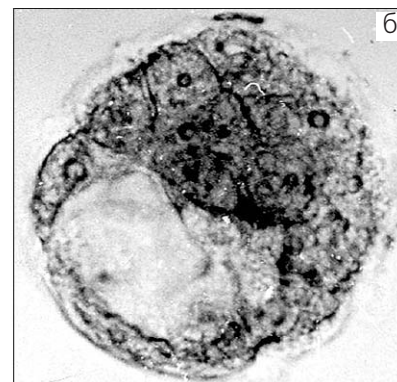
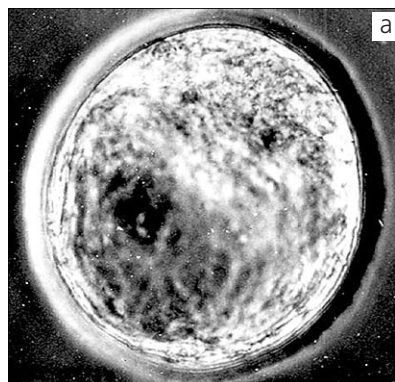






Рис.3. Эмбрионы мыши (18-й день развития) после введения ПАХФА на восьмой день беременности самок. Видны мозговые грыжи, подкожные кровоизлияния.

генного серотонина, который, как хорошо известно, тормозит деление (пролиферацию) и созревание (дифференцировку) нервных и глиальных клеток, обеспечивающих все функции головного мозга.

Оказалось, что в более поздние стадии развития зародышей, когда происходит активное формирование отделов мозга, снижение уровня эндогенного серотонина приводит к нарушению деления клеток, изменению

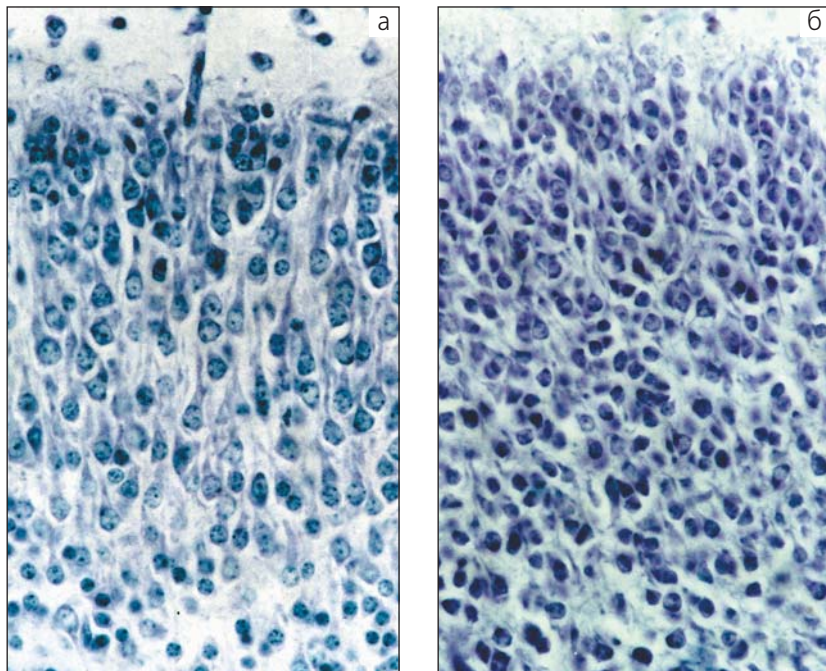


Рис.4. Строение верхних слоев неокортекса у детенышей мыши на пятый день после рождения. Контроль (а) — у животных, развивавшихся в обычных условиях, упорядочены слои и строго вертикально ориентированы отростки нейронов. Опыт (б) — у животных, развивавшихся на фоне введения ПАХФА, происходит задержка созревания нервных клеток, увеличено их число на единицу площади, нарушена ориентация отростков нервных клеток.

числа и направлений их миграции к генетически обусловленным участкам развивающегося мозга, а также задерживается превращение клеток-предшественников (бластных форм) в зрелые нервные и глиальные клетки. В результате этого происходит в большей или меньшей мере выраженное недоразвитие одного или многих отделов мозга, формирование аномалий или патологических очагов.

Подавление синтеза серотонина в критический для неокортекса период (11-й день эмбриогенеза) у мышей приводит к отклонениям в развитии и строении новой коры после рождения: угнетается рост больших пирамидных клеток, при этом их количество в V слое уменьшается, а в III и IV — увеличивается (рис.4). Кроме того, повышается количество пирамидных клеток с измененной ориентацией тел и верхушечных отростков дендритов. В норме большинство таких дендритов независимо от того, в каком слое располагается тело клетки, направлены к поверхности коры почти перпендикулярно и достигают I слоя, в котором образуют своеобразное сплетение. Именно эти апикальные дендриты являются акцепторами всех чувствительных импульсов, приносящих информацию от органов чувств (зрения, слуха, обоняния и т.д.), сердечно-сосудистой, пищеварительной, дыхательной систем и опорно-двигательного аппарата. Переработанная в корковых нейронах информация трансформируется в исполнительные (эфферентные) импульсы, обеспечивающие адекватные восприятия и регуляцию функций организма. Сложный, многогранный и многоступенчатый анализ поступающей в кору мозга информации происходит в корковых вертикальных колонках клеток, которые своеобразно и строго последовательно объединены между собой и с клетками соседних колонок. Нарушение же межнейронных взаимодействий неминуемо ве-

дет к разнообразным функциональным отклонениям центральной нервной системы. В эксперименте гипоксия и дефицит серотонина в мозге эмбрионов приводили к тому, что более 70% пирамидных клеток (в норме их около 45%) отклонялись от вертикали более чем на 45°. На 5-й постнатальный день эти клетки концентрировались во II—III и IV слоях, а на 10-й — в VI слое. Эти данные исключительно важны, поскольку отражают участие серотонина в нарушении эмбриональной миграции клеток и в реорганизации межнейронных связей, которые сохраняются в последующей жизни.

После рождения, в период до и в самом начале полового со-

зревания, у таких животных отмечены отклонения в мотивационно-эмоциональной сфере (снижался уровень тревожности), в способности к обучению (ухудшались выработка и воспроизведение условного рефлекса пассивного избегания). Причем, динамика этих изменений отличалась половым диморфизмом.

Таким образом, создается впечатление, что действие различных факторов (будь то гипоксия или дефицит серотонина, или еще что-то) в определенные критические периоды эмбриогенеза вызывают сходные нарушения в развитии мозга, приводящие к формированию абнормальных структур, изменению клеточного состава и, вероятно,

межнейронных связей, что сочетается с отклонениями в мотивационно-эмоциональном поведении после рождения. Безусловно, многое еще неясно, и пока рано говорить о медикаментозной коррекции этих нарушений. Исследования необходимо продолжать. Тем не менее уже сейчас необходимо привлечь самое широкое внимание к профилактике трагических последствий пренебрежения здоровым образом жизни и своевременному лечению заболеваний беременных женщин, особенно в сроки от оплодотворения до завершения основного органогенеза у эмбрионов (шесть—восемь недель). Именно этот период наиболее опасен для жизни и здоровья потомства. ■

## Литература

1. Володин Н.Н., Медведев М.И., Рогаткин С.О. // Журн. невропатологии и психиатрии им.С.С.Корсакова. 2001. Т.101. №7. С.4—8.
2. Светлов П.Г. Физиология (механика) развития. Л., 1978.
3. Neakas C., Buwalda B., Luiten P. // Progress in Neurobiology. 1996. V.49. №1. P.1—51.
4. Cannon T., Erg T.van, Rosso I. et al. // Arch. Gen. Psychiatry. 2002. V.59. №1. P.35—41.

# Долгий путь сквозь льды Антарктиды

Памяти моего учителя  
Бориса Борисовича Кудряшова посвящается

П.Г.Талалай

Если меня спросят, где самое губительное на Земле место, я без колебаний назову антарктическую станцию «Восток», что в глубине шестого континента на высоте 3488 м над ур.м., хотя за всю ее историю там погиб только один человек.

Во-первых, это полюс холода Земли. Среднегодовая температура воздуха равна  $-55^{\circ}\text{C}$ , а в июле 1983 г. она понизилась до  $-89.2^{\circ}\text{C}$ . Во-вторых, полярная ночь длится почти четыре месяца, с 24 апреля до 20 августа. В-третьих, обычное атмосферное давление всего 460 мм рт. столба, что соответствует разреженности воздуха на вершине Эльбруса, при влажности ниже, чем в Сахаре. Сюда никогда не залетают птицы. В первых экспедициях пробовали привезти собак, но все они быстро погибли, так же как подопытные мыши и крысы. И последнее, в течение почти восьми месяцев — с марта по октябрь — полярники отрезаны от всего остального мира, словно жители другой, недоступной, планеты.

Основанная 16 декабря 1957 г. в районе Южного геомагнитного полюса Земли, станция «Восток» получила свое название по имени одного из шлюпов русской высокоширот-



*Павел Григорьевич Талалай, кандидат технических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного горного института им.Г.В.Плеханова. Область научных интересов — разработка технологии и техники глубокого бурения скважин во льдах Антарктиды и Гренландии. Участник 35-й Советской антарктической экспедиции 1989—1991 гг. Неоднократно печатался в «Природе».*

ной экспедиции под командованием Ф.Ф.Беллинсгаузена и М.П.Лазарева. Вот уже полвека станция действует как круглогодичная научно-исследовательская база сначала Советской, а сейчас Российской антарктической экспедиции, которую старожилы коротко называли САЭ (а теперь называют РАЭ) с ударением на последнюю букву. Здесь живет десяток полярников, сменяясь каждый год во время короткого антарктического лета. Три раза станция была законсервирована на зимний период в связи с нехваткой топлива, вовремя не доставленного с побережья. По этой же причине ее пришлось закрыть и в 2003 г., а полярников —

и уже отзимовавших, и приехавших им на смену — вывозить на тягачах.

Мощность ледникового покрова на «Востоке» — 3750 м. Человек это расстояние без труда проходит менее чем за час, но чтобы проникнуть на такую глубину в лед, потребовались десятилетия упорного труда.

## Как все начиналось

В 1959 г. начальник станции «Восток» В.С.Игнатов получил указание от руководства 4-й САЭ начать проходку глубокой скважины. Для этого в период зимовки предстояло разработать и собрать из подручных

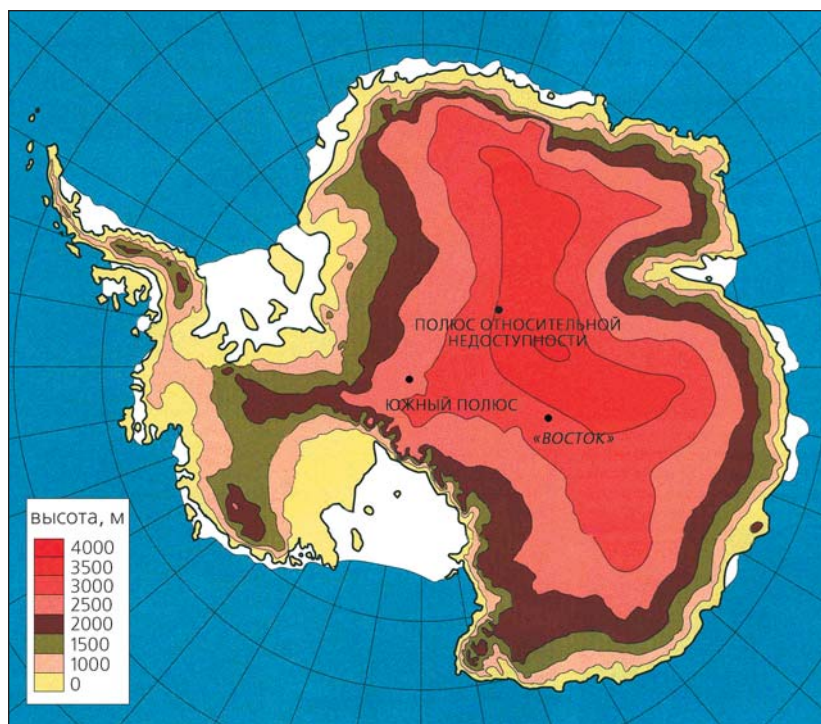


средств устройство, способное протаивать лед.

Корпус термобура сделали из тяжелого толстого газового баллона, дно отрезали, а в баллон вмонтировали несколько электрических нагревателей, залитых свинцом, — его извлекали из отработанных аккумуляторных батарей. При этом механики чуть не отравились ядовитыми парами серной кислоты, разлагающейся при нагревании.

В середине июня забурили первую скважину, но не все шло гладко — не хватало электроэнергии, замыкали провода, пробивало нагреватели. Когда перегорел последний, стало ясно, что конструкцию надо усовершенствовать.

За первый месяц работ было изготовлено четыре термобура, но все по той или иной причине оказались заморожены (прихвачены) в скважинах. Корпус пятого сделали из тонкого оцинкованного железа, установив в хвостовой части стабилизатор для поддержания вертикально-



Высота Антарктиды над уровнем моря и ее полюсы: Южный географический; относительной недоступности (точка, равноудаленная от берегов); холода и Южный геомагнитный (станция «Восток»). Белое — шельфовые ледники.



Сборка термобура.



Подготовка к термическому бурению.

Фото из книги В.С.Игнатова «Год на полюсе холода»



**Б.Б.Кудряшов (1931—2002).**

Фото из архива кафедры  
технологии и техники бурения  
скважин

ти ствола скважины. Но жизнь и этого термобура оказалась очень короткой: через полтора часа работы он перегрелся и распаялся по всем швам. Свинец вытек. Нужно было начинать все сначала.

Последующие модификации оказались несколько долговечнее, однако скорость бурения в них была невелика и больших глубин достичь не удалось. В 1960 г. И.А.Зотиков, ныне известный полярник и гляциолог, изготовил в мастерских станции Мирный термобур с отсосом воды в специальный контейнер. Но при бурении на «Востоке» установка вмерзла в лед на глубине 50 м. Работы возобновились только через 10 лет. Тут нужно сделать небольшое отступление, чтобы немного рассказать о роли нашего института в решении этой проблемы.

Основанное в 1773 г. по указу Екатерины II Горное училище стало первым высшим техническим учебным заведением России. Здесь развивались многие направления, среди которых

значительное место занимает ныне бурение скважин в сложных условиях. У его истоков стоял Ф.А.Шамшев (1893—1979), создавший в 1948 г. кафедру техники разведки (ныне — технологии и техники бурения скважин). В 1967 г. на основе хозяйственного договора нашего института с Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом (ААНИИ) для решения задач бурения во льдах была создана специальная группа под руководством Б.Б.Кудряшова (1931—2002).

Один из создателей отечественной школы горной теплофизики, Борис Борисович обладал не только широчайшей эрудицией и энциклопедическими знаниями, но и завидными организаторскими способностями. Заведующий кафедрой, декан, проректор по научной работе, и в то же время незаурядный рассказчик, перенявший от родителей, известных актеров, способность к перевоплощению. Он был талантливым лектором и учителем, подготовил немало кандидатов (в том числе и автора этих строк) и докторов наук, много писал, публиковал статьи, учебные пособия и монографии, имел более 40 авторских свидетельств и научное открытие.

Но главным делом его жизни было бурение глубоких скважин в ледниковых покровах. В течение почти 30 лет он возглавлял научные исследования и опытно-конструкторские разработки [1—3]. Под его непосредственным руководством было создано более 10 различных буровых снарядов для проходки во льду, пробурено около 20 тыс. погонных метров скважин в ледниковом покрове Антарктиды, на ледниках архипелага Северная Земля, ледниках Кавказа и Тянь-Шаня. Участвовал Кудряшов в 20-й (1974—1975) и 24-й (1978—1979) САЭ как руководитель внутриконтинентальных гляциологических походов.

Но вернемся к бурению на «Востоке». Загодя наши специалисты совместно с сотрудниками ААНИИ разработали тепловой буровой снаряд, получивший впоследствии имя ТЭЛ-ГА-14, что означает термоэлектробур ЛГИ и ААНИИ конструкции 14-й САЭ (первые испытания проводились этой экспедицией в Мирном).

Как любил рассказывать научный руководитель работ Кудряшов, сам снаряд похож на утюг в виде кольца, прикрепляемый к торцу трубы. Самой примечательной оказалась система удаления талой воды, которая подхватывалась потоком воздуха, создаваемым обычным вакуумным насосом — в просторечии пылесосом.

На станции было построено специальное здание из двух стандартных полярных домиков-балков. На крыше установили буровую мачту высотой 11 м, утепленную цилиндрическим ограждением. Бурение было начато в зимовочный период 15-й САЭ. К его концу скважина №1 (так она стала называться) достигла глубины 506.9 м при средней скорости бурения 1.34 м/ч и рейсовой проходке 1.73 м. Зимовщикам не хватило совсем немного, чтобы побить тогдашний рекорд бурения тепловым снарядом (535 м) — столько пробурили американцы в Гренландии в 1964 г.

В следующей экспедиции работа продолжалась, но, когда глубина скважины превзошла американскую и достигла 560 м, в нее случайно упал 20-сантиметровый металлический стержень. Сами буровики считают, что любая скважина — своеобразный магнит, притягивающий все вещи, лежащие в непосредственной близости. Поэтому устье скважины всегда тщательно закрывают, что помогает, к сожалению, не всегда. (Рассказывали, что как-то из рук бурильщика выскочила метровая металлическая линейка. Кто-то предложил посветить в скважину, и оказалось, что она стоя-

Долгожданный санно-тракторный поезд после месяца пути прибывает на станцию «Восток». Фото автора



«Харьковчанки» на временной стоянке.

Фото автора



ла на глубине нескольких метров на небольшом уступчике, будто приклеенная к стенке. Тогда ее подцепили крючком, наподобие рыболовного, искусно продев в отверстие линейки.)

Если с линейкой все закончилось благополучно, то стержень извлечь так и не удалось. В скважину забросили искусственный керн, а ее ствол на высоте 20 м от забоя отклонили и, как у нас принято говорить, зарезали новый. В мае 1972 г. глубина скважины №1 достигла отметки 952.5 м, но опять случилась авария.

В этот раз при спуске снаряда внезапно отвалилась рукоятка тормоза, и неуправляемая лебедка стала самопроизвольно

раскручиваться, стравливая кабель, который в конце концов вырвался из крепления и ушел в скважину. Она была потеряна, но на тот момент была дважды рекордной: как самая глубокая «сухая» и как самая глубокая пробуренная с помощью плавания. Позже рекорд был зафиксирован в Книге рекордов Гиннеса.

Во время 17-й САЭ из устья скважины №1 пробурили новую — №1бис — до глубины 774 м. Однако в следующей, уже 18-й экспедиции при подъеме снаряд прихватило, и с глубины 307 м пришлось зарезать новый ствол — №1-2бис, он достиг отметки 905 м, но дальнейшее бурение из-за постоянной угрозы

аварий решено было прекратить.

Требовалась особая технология бурения: скважина заполняется низкотемпературной промывочной жидкостью, гидростатическое давление которой компенсирует горное давление на стенках скважины, сохраняя их устойчивость. Такие работы на станции «Восток» были начаты во время 19-й САЭ: сначала бурение производили с водным раствором этилового спирта, а затем с авиационным топливом ТС-1, смешанным с утяжелителем — фреоном-11.

Буровой комплекс расширили и смонтировали новую металлическую вышку высотой 17 м. Вместе с прежней они в те-





Буровой комплекс над скважинами 1 и 3Г.

Фото Н.Е.Бобина



Через 16 лет после постройки.

Фото автора

чение длительного времени были в каком-то смысле символом «Востока» — их фотографии то и дело попадали в газеты и книги. Сравнительно недавно вышки разобрали: их обшивка совсем истрепалась и повисла на каркасе.

Отработка новой технологии с использованием промывочной жидкости шла не легко: то и дело возникали осложнения и аварии, но все же скважина №2 достигла глубины 451 м (19-я и 20-я САЭ), а №3 и 4 (22-я САЭ) — соответственно 200 и 300 м. Случались и огрехи, вызванные невнимательностью оператора бурения: специфические условия станции «Восток» существенно влияют на состояние человека. Так, в 19-й САЭ было решено укрепить башмак стальной обсадной колонны, перекрывающей верхние снежно-фирновые отложения, залив прямо через устье скважины горячую воду. Она намерзла внутри труб, так и не достигнув забоя, — скважина была потеряна. А в 21-й САЭ отказала система отсоса воды, но бурильщик продолжал работу, в результате чего

снаряд был намертво прихвачен. Чтобы осмыслить ошибки и разработать более надежную технику и технологию, был взят тайм-аут и буровые работы в 23-й и 24-й САЭ не проводились.

### С «приставкой» глубокая

Следующая скважина, №3Г, была начата только в 25-й САЭ. О неудачах предыдущих, №3 и 4, решено было забыть, а букву «Г», т.е. глубокая, решено было добавить для обозначения серьезности намерений. (Для того чтобы читатель окончательно не «заблудился» в годах, номерах САЭ и РАЭ, снарядах и т.п., я попытался начиная с этой экспедиции свести эти сведения в таблицу.) До глубины 112 м снежно-фирновые отложения были пройдены буровым снарядом ТЭЛГА-14. После заполнения скважины промывочной жидкостью дело продолжил ТБЗС-152 (термобуровой снаряд для залитых скважин с наружным диаметром бу-

ровой коронки 152 мм). В нем вместо вакуумного насоса применили обычный топливный.

Без существенных осложнений практически при односменной работе удалось достичь глубины 1351 м, а в начале 26-й САЭ довести ее до 1501 м. Так как с увеличением глубины бурения значительно возрастают электрические потери в кабеле, проходку скважины было решено продолжить новым, более мощным термобуровым снарядом ТБС-112ВЧ. К сожалению, на глубине 1580 м из-за отказа системы удаления воды и он оказался прихваченным в призабойной части скважины. Новый ствол, №3Г-1, в период работы 26-й и начала 27-й САЭ достиг 2083 м. Все дальнейшие планы спутал пожар..

В ночь на 12 апреля 1982 г. на «Востоке» загорелась дизельная электростанция. Пожар в Антарктиде — самая страшная беда:

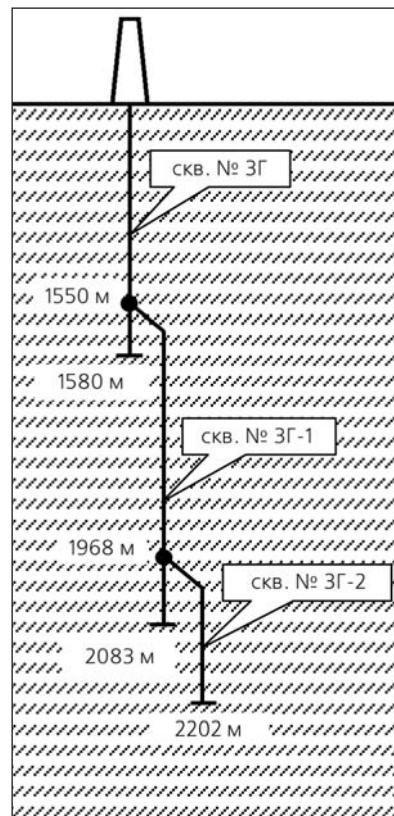


Схема бурения скважины 3Г.

нечем тушить. Брусками пиленого снега тщетно пытались забросать огонь, но пламя поглотило ДЭС и ее начальника Алексея Карпенко. Его останки нашли через день уже на остывшем пожарище. Отключив электропитание согласно инструкции, он оказался в ловушке, в темноте и едком дыму потерял сознание у самой выходной двери.

20 полярников остались без электроэнергии, без тепла, света, радиосвязи... До ближайшего в Антарктиде жилья — американской станции Амундсен-Скотт, расположенной на Южном полюсе, — 1253 км. В Антарктиде началась осень, морозы ниже  $-60^{\circ}\text{C}$ . При таких температурах невозможно организовать ни посадку самолета, ни транспортный поход. Выживание людей полностью зависело от них самих. Им предстояло продержаться почти полгода, до весны, когда из Мирного

к ним смогут направить санно-гусеничный поезд.

История этой зимовки уже вошла в анналы исследований поведения человека в экстремальных условиях. На «Востоке» и в обычное время человеку тяжело, а тут 20 полярникам, людям с разными характерами, привычками, интересами, предстояло не только обеспечить себя водой, едой, теплом, но и противостоять значительно более трудному психологическому стрессу.

И все же они выжили и даже делали свою обычную работу: составляли метеорологические сводки, вели медицинские наблюдения и геофизические исследования. Несмотря на тяжелейшие условия, строили новый буровой комплекс.

При возобновлении работ в 29-й САЭ на глубине 1968 м был зарезан новый ствол, №3Г-2. Продолжение бурения скважи-

ны №3Г-2 во время 30-й САЭ прошло по «секретному» сценарию. В научной программе, принятой руководством экспедиции, речь шла о новой скважине, №4Г, поскольку продолжать работы на предыдущей было опасно: она довольно быстро сужалась. Но поскольку до американского рекорда, достигнутого в 1968 г. на станции Берд в Антарктиде (глубины 2164 м), нашим оставалось пробурить считанные метры, они продолжили работы в стволе 3Г-2.

Руководство Горного института и САЭ было приятно удивлено, когда со станции «Восток» пришел телетайп об этом событии. Газета «Правда» (1985, 13 авг.) сообщала: «Гляциобуровой группой станции «Восток» достигнута рекордная глубина бурения ледникового покрова Антарктиды — 2200 м. Скважина в вечном леднике пройдена электротепловым способом, в рас-

Таблица

## Основные показатели бурения глубоких скважин №3Г, №4Г, №5Г

№ САЭ (год)	№ствола	Интервал бурения, м	Тип снаряда	Средняя скорость бурения, м/ч	Средняя рейсовая проходка, м
25 (1980)	3Г	0—112	ТЭЛГА-14М	-	-
		112—1351	ТБЗС-152М	2.0	2.0
26 (1981)	3Г-1	1351—1501	ТБЗС-152М	4.2	1.65
		1501—1580	ТБС-112ВЧ		
		1550—2004	ТБС-112ВЧ		
27 (1982)	3Г-2	2004—2083	ТБС-112ВЧ	3.9	1.45
29 (1984)		1968—2043	ТБС-112ВЧ		
30 (1985)		2043—2202	ТБС-112ВЧ		
28 (1983)	4Г	0—120	ТЭЛГА-14М	2.0	-
		120—279	ТБЗС-152М	1.9	2.18
30 (1985)	4Г-1	167—692	ТБЗС-152М	1.3	1.8
31 (1986)		692—752	ТБЗС-152М	1.3	2.3
32 (1987)	4Г-2	201—779	ТБЗС-152М	1.2	2.05
		779—1502	ТБЗС-152М	2.05	2.25
33 (1988)	5Г	1502—2426	ТБЗС-152М	2.2	2.05
34 (1989)		2426—2546	КЭМС-135	12.5	2.5
35 (1990)	5Г	0—119.7	ТЭЛГА-14М	1.8	1.9
		119.7—1279.8	ТБЗС-152М	2.1	2.9
36 (1991)	5Г-1	1279.8—2502.7	ТБЗС-152М	2.3	3.0
37 (1992)		2232.0—2249.5	ТБЗС-132	2.0	1.0
38 (1993)		2249.5—2270.7	ТБЗС-132	2.0	2.0
	2270.7—2755.3	ТБЗС-132	1.8	2.5	
40 (1995)	5Г-1	2755.3—3109.0	КЭМС-135	8.0	2.5
41* (1995/1996)		3109.0—3350.0	КЭМС-135	8.0	2.2
42* (1997/1998)		3350.0—3523.0	КЭМС-135	8.0	2.1
43* (1997/1998)		3523.0—3623.0	КЭМС-135	8.0	1.8

\* Буровые работы проводились только в летний период.

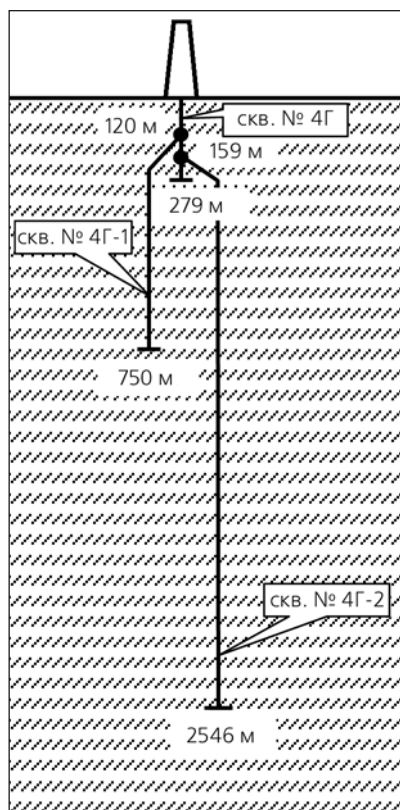


Схема бурения скважины 4Г.

поряжение исследователей передан керн хорошего качества».

Однако в следующей экспедиции снаряд оказался прихваченным, а при попытке извлечения оторвался и кабель. Хотя буровые работы в скважине №3Г были прекращены, геофизические наблюдения продолжались в течение многих лет, что позволило установить параметры ползулести «холодного» льда в районе станции «Восток». В 1990 г. каверномер (прибор для определения диаметра скважины) смог опуститься только до глубины 1700 м, а последние измерения в этой скважине проводились в 1994 г. В начале 80-х годов (время работы 27-й и 28-й САЭ) из двух сборных утепленных домиков был построен новый комплекс с буровой вышкой высотой 15 м. После предварительных испытаний 3 июля 1983 г. была забурена новая глубокая скважина — №4Г, но добиваться ее эффективной проходки при-

шло несколько лет. При этом дважды в ее верхней части приходилось резать новые стволы, и наконец в 33-й САЭ скважину при помощи термобурового снаряда ТВЗС-152 удалось довести до глубины 2426 м.

В связи с периодическим обрушением стенок в месте отклонения ствола уровень промывочной жидкости поддерживался на глубине 180–200 м, а ее плотность в пределах 840–860 кг/м<sup>3</sup>. Но этого было недостаточно для компенсации горного давления ледяной толщи. На глубине 2426 м в скважину было добавлено около 2 т утяжелителя — фреона-11, и бурение продолжили более производительным электромеханическим снарядом КЭМС-135.

В нем, в отличие от других, находилось два электромотора, один вращал колонковый набор с буровой коронкой, второй — забойный насос. Как показали предварительные экспериментальные работы на леднике Вавилова (архипелаг Северная Земля), механическая скорость бурения, которую может развивать новый снаряд, на порядок выше скорости теплового бурения. Если скорость бурения тепловыми снарядами редко превышала 3 м/ч, то электромеханический без труда проходил лед со скоростью 20 м/ч.

Но меры для выравнивания давления оказались недостаточными, и в сентябре 1989 г. этот снаряд тоже оказался прихваченным. Его оставили под нагрузкой в скважине, но через год, в ноябре 1990 г. при повторной попытке ликвидации аварии кабель оборвался. Верхний его конец оказался на глубине 200 м, поэтому проводить последующие геофизические исследования стало невозможно.

## Зимовка

Наступало время 35-й САЭ, в которой принимал участие автор этих строк. В то время путь на «Восток» состоял из двух эта-

пов. Первый, морской, занимал около двух месяцев. Начинался он в Ленинграде, на борту дизель-электроходов, а заканчивался в обсерватории Мирный, на берегу моря Дейвиса в Восточной Антарктиде. Буровой отряд ЛГИ разместился на борту «Михаила Сомова». 4 января 1990 г. он встал у кромки припайного льда, но ближе, чем на 30 км подойти к берегу не удалось — впереди мощный лед, и все попытки пробиться через него даже для корабля ледокольного класса оказались тщетными.

На рейде стояли несколько дней. За это время мы успели познакомиться с четырьмя китами, которые жили в полынье за кормой: то ли они питались тем, что выливали периодически с камбуза, то ли пытались подружиться с судном, принимая его за собрата. Порою они подплывали настолько близко, что, казалось, достаточно перегнуться через борт, чтобы погладить их шагреньевые носы или подставить руку под фонтанирующую ноздри...

В километре от главной базы Мирного — трех больших двухэтажных зданий — прямо на поверхности ледника находится взлетно-посадочная полоса. Отсюда начинается второй, воздушный этап долгого путешествия до «Востока». 35-я САЭ оказалась последней, в которой для доставки людей и грузов использовались наши самолеты ИЛ-14. В 34-й экспедиции один из двух таких самолетов сгорел в Мирном. Погибли два человека. Для безопасности полетов в полной готовности должно быть минимум два самолета, чтобы в случае аварии с одним второй смог прийти на помощь. Подходящую машину чудом отыскали на одной из советских воздушных баз в Германии, откуда тогда выводили войска. На борту нашего судна находился этот ИЛ-14, а кроме него — еще один самолет АН-28.

Салон ИЛ-14 не герметизируется, поэтому внутри самолета





Забуривание скважины 5Г.

Общий вид бурового комплекса (скважина 5Г) и кают-компания на станции «Восток».

Фото автора



За пультом управления буровым комплексом скважины 5Г инженер-геофизик Р.Н.Вострецов.

Фото из архива Н.И.Васильева



та и за бортом давление одинаковое, что особенно ощущается, когда летишь над высокогорной местностью (средняя высота ледникового щита Восточной Антарктиды 2380 м). Полет на «Восток» продолжается более десяти часов, причем значительную часть груза составляет топливо. Полезная грузоподъемность одного из самолетов сезона 1990 г. была всего 400 кг, а другого — 350 кг.

Разгрузка самолета на «Востоке» занимает от силы полчаса, стоянка больше 40–50 мин здесь не рекомендуется — быстро остывают двигатели, а лыжи

шасси примерзают к снегу так сильно, что не всегда удается с первой попытки сдвинуть самолет с места.

Первые дни на «Востоке» — самые тяжелые. В феврале, когда происходит смена, столбик термометра опускается до  $-40$  —  $-50^{\circ}\text{C}$ . Это не самое страшное — при низком давлении и относительной влажности воздуха (20–30%) морозы неплохо переносятся. Правда, из-за сухости воздуха вначале постоянно хочется пить, но самое неприятное — гипоксия, кислородное голодание. Неизменно ощущаешь головные боли и быстро ус-

таешь, что-то происходит с памятью. Автор этих строк в первые недели пребывания на «Востоке», придя на переговорный пункт, совершенно забыл номер собственного телефона.

Страшно подхватить даже незначительную простуду, она может быстро перерасти в воспаление легких, которое в условиях высокогорья даже при медикаментозной помощи может закончиться отеком легких. К счастью, за всю историю существования «Востока» этого никогда не случалось, заболевших полярников вовремя вывозили.



Так иногда выглядят полярники после нескольких часов работы «на улице».

Фото Н.Е.Бобина

В конце летнего сезона 35-й САЭ, когда почти вся новая смена была уже доставлена на станцию, ИЛ-14 произвел вынужденную посадку в 400 км от Мирного — заклинил один из двигателей — и самолет сломал стойки шасси. Летчиков нашли через несколько суток. Весь график снабжения станции «Восток» был нарушен. После аварии был совершен всего один, последний рейс советской полярной авиации, чтобы доставить сюда еще одного и забрать восьмерых, чуть не оставшихся на «Востоке» на вторую зимовку.

После этого людей и часть грузов на «Восток» стали доставлять американские самолеты «Геркулес С-130» с главной базы США Мак-Мердо в Западной Антарктиде. На сегодняшний день это единственный тип самолетов, способный совершать посадку и взлет на колесах и лыжах и доставлять большие грузы и персонал на лед. При максимальном радиусе полета 3800 км «Геркулес» может перевезти груз весом до 6 т.

Зимовка 35-й САЭ была самой обычной, рутинной. Обидно, что буровикам, готовым

продолжать скважину №4Г, из-за аварии пришлось опять все начинать сначала: передвигать установку, проходить первую тысячу метров давно уже исследованного горизонта.

Правда, опыт теплового бурения, накопленный годами кропотливого и тяжелейшего труда, дал свои результаты. В течение зимовки удалось пройти 1279,8 м без единого осложнения. Все системы работали нормально, что позволило передать следующей смене хорошо отлаженную технологию проходки.

## Скважина №5Г

20 февраля 1990 г. была забурена новая скважина №5Г, до глубины 2502 м дело шло без серьезных осложнений, но в декабре 1991 г. снаряд при подъеме оказался прихваченным.

Над ним на высоту примерно 35 м были опущены куски искусственного керна, и на глубине 2246 м был зарезан ствол скважины №5Г-1. В следующей, 38-й экспедиции, уже Российской, работы по увеличению плотности жидкости были продолжены. Глубина скважины была доведена до 2755 м, на сегодняшний день это абсолютный рекорд бурения тепловыми снарядами.

Начиная с 1993 г. работа на «Востоке» велась в рамках международного соглашения между Россией, Францией и США. Французская сторона оказывала техническую и материальную поддержку буровым работам, американская — помощь в организации экспедиции. Получаемый керн распределялся поровну между участниками соглашения. В летнем сезоне 39-й РАЭ устье скважины было оборудовано обсадной колонной из труб, изготовленных из прочной полимерной композиции — фиброгласса. Но затем операции были прекращены более чем на год в связи с недостаточным финансированием РАЭ и временной консервацией «Востока».

В 40-й РАЭ бурение было продолжено электромеханическим снарядом КЭМС-135, что позволило сначала увеличить проходку с 2.2 до 2.8 м за рейс (средняя производительность 10 м/сут). Однако с глубины 2930 м буровую коронку начало заклинивать. После повторной консервации станции «Восток» в 1997 г. буровые работы в скважине №5Г-1 проводились только в летние сезоны 41-й, 42-й и 43-й РАЭ. Но не все шло гладко, иногда проходка полностью останавливалась. Это происходило из-за резкого изменения физико-механических свойств льда и увеличения размеров кристаллов льда, который в условиях возрастающей температуры с глубиной становится более пластичным и вязким. Образующиеся при бурении частицы шлама налипали на поверхность забойного бурового инструмента.

Избежать этого удалось, увеличив задний угол резцов,

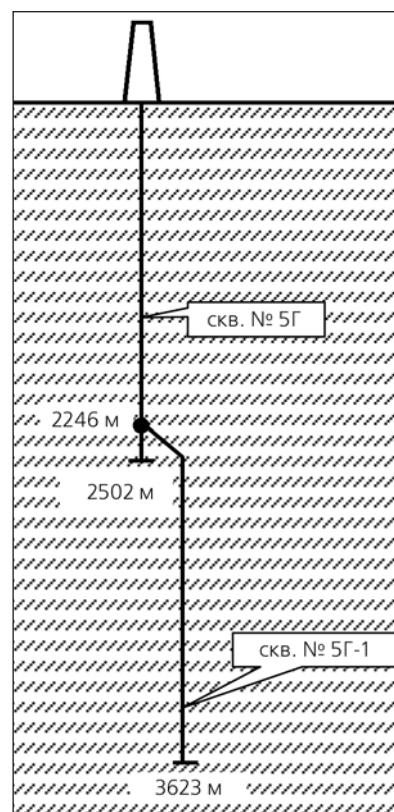


Схема бурения скважины 5Г.



На фоне бурового комплекса  
участники сезона 41-й РАЭ.

Фото из архива Н.И.Васильева

на поверхность буровой коронки был нанесен тончайший слой тефлона. Кроме того, на режущей кромке были сделаны бороздки. Усовершенствования, как показали работы в сезоне 43-й РАЭ, оказались достаточно эффективными.

Бурение самой глубокой на сегодняшний день скважины во льдах — №5Г-1 — остановлено на глубине 3623 м, приблизительно в 130 м от поверхности гигантского подледникового озера, расположенного прямо под станцией «Восток». С историей его открытия читатели «Природы» уже знакомы [4].

Международное гляциологическое общество остановило бурение в связи с возможным загрязнением подледниковой воды. Последняя работа Б.Б.Кудряшова была связана с технологией экологически безопасного вскрытия озера Восток — созданием специального устройства, позволяющего получать качественные пробы подледниковой воды без внедрения в нее бурового инструмента, а также промывочной жидкости, разобшающей водоем и ствол скважины. Для этой цели были предложены соединения, относящиеся к классу кремнийорганических [5]. Однако дело движется черпающими темпами — нет денег.

К сожалению, и нынешний уровень российских исследований на шестом континенте далек от современных требова-



ний. На полярных станциях по-прежнему нет средств автоматизации и даже примитивной механизации.

Резкое сокращение и самих станций в Антарктиде, и численного состава полярников

коснулось прежде всего научных работников. Уже не первый год в правительстве России поговаривают о финансировании полярных программ, соответствующем нашей реальности, но воз и ныне там. ■

## Литература

1. Кудряшов Б.Б., Чистяков В.К., Бобин Н.Е. // Материалы гляциол. исслед. 1984. Вып.51. С.168—172.
2. Кудряшов Б.Б., Чистяков В.К., Литвиненко В.С. Бурение скважин в условиях изменения агрегатного состояния горных пород. Л., 1991.
3. Kudryashov B.B., Vasiliev N.I., Vostretsov R.N. et al. // Mem. of National Inst. of Polar Research (Japan). 2002. Spec. Issue №56. P.91—102.
4. Зотиков И.А. Антарктический феномен — озеро Восток // Природа. 2000. №2. С.61—68.
5. Талалай П.Г., Чистяков В.К. Экологические проблемы бурения в Антарктиде // Рос. наука: грани творчества на грани веков. М., 2000.



# Последний председатель Императорского Русского географического общества

Л.И.Ярукова

*Музей Русского географического общества  
Санкт-Петербург*

Основанное в 1845 г. по инициативе крупных ученых — Ф.П.Литке, К.М.Бэра, Ф.П.Врангеля и др. — Русское географическое общество (РГО) через пять лет деятельности стало именоваться Императорским — столь велико было внимание к нему Дома Романовых. Дважды председатели общества становились великие князья — Константин Николаевич (1823—1892) и сменивший его Николай Михайлович (1859—1919). О нем и пойдет речь.

Великий князь Николай Михайлович, внук императора Николая I, старший сын великого князя Михаила Николаевича и великой княгини Ольги Федоровны, родился 14 апреля 1859 г. в Петербурге. Его детство, как и всех шести братьев и сестры, прошло на Кавказе, куда в 1862 г. отец был назначен наместником. Ольга Федоровна мечтала о военной карьере старшего сына. Окончив полный курс классической гимназии, а затем военное училище с отличием, в 18 лет он был определен в стрелковый батальон на Кавказе.

В ранней молодости великий князь влюбился в принцессу Викторю Баденскую — двоюродную сестру по матери, но русская церковь не допуска-

© Л.И.Ярукова

ла столь близких родственных браков, и Виктория вынуждена была выйти замуж за будущего шведского короля Густава. Николай Михайлович так и остался холостяком, почти всю жизнь провел в своем обширном дворце на Дворцовой набережной, окруженный книгами, манускриптами и коллекциями.

Когда началась русско-турецкая война 1877—1878 гг., великий князь принял в ней участие и был награжден орденом Святого Георгия 4-й степени, позже служил командиром кавалергардского полка. По воспоминаниям брата Александра, доступный и отзывчивый Николай Михайлович имел ясный ум, европейские взгляды, отличался благородством, терпимостью, но был обречен на бездействие людьми, которые не могли ему простить его способностей. Ими Николай Михайлович выгодно отличался от среды, к которой принадлежал по рождению [1].

С раннего детства великий князь интересовался наукой и еще в юном возрасте, в 1877 г., был избран членом Французского энтомологического общества за серьезные занятия бабочками. На общем собрании ИРГО Николай Михайлович услышал доклад горного инженера И.В.Мушкетова, известного своими исследованиями Тянь-Шаня, за что в 1878 г. ему была



Великий князь Николай Михайлович Романов.

Здесь и далее фото из архива РГО

присуждена серебряная медаль. Видимо, на будущего председателя общества рассказ Мушкетова произвел сильное впечатление, и в 1879 г. Николай Михайлович участвует в его экспедиции по Средней Азии, задачей

которой было изучение горных массивов в районе Зеравшанского ледника [2]. Сохранилась телеграмма из Самары от 7 декабря 1879 г., адресованная Мушкетову. В ней 20-летний великий князь, только что возвратившийся из экспедиции, поздравляет своего руководителя с окончанием трудного путешествия и выражает надежду на встречу в течение зимы со всеми товарищами по совместному изучению Средней Азии [3].

Увлеченный миром насекомых, в этой экспедиции он собрал коллекцию бабочек. В 1884 г. выходит в свет первая книга многотомного издания «Мемуары о чешуекрылых», выпущенная на французском языке в типографии М.М.Стасюлевича в Петербурге. Здесь были помещены не только материалы самого издателя — Н.М.Романова, — но и других авторов: описания, каталоги, иллюстрации. Среди них статья известного географа и зоолога (1860—1936) Г.Е.Грумм-Гржимайло, который исследовал фауну Среднего Поволжья. По воспоминаниям ученого, беседа, которую он имел с великим князем при сдаче рукописи в печать, в значительной степени предредила всю последующую деятельность тогда еще молодого человека [4]. Н.М.Романов субсидирует его экспедицию в Среднюю Азию для сбора коллекций бабочек, правда, при условии, что основные экземпляры поступят в его распоряжение.

В «Кратком отчете о результатах экспедиций в Приалайские страны» во второй книге «Мемуаров» за 1885 г. Грумм-Гржимайло сообщает, что собрал богатую коллекцию — свыше 12 тыс. экземпляров. Об этом, по-видимому, он сообщил великому князю еще раньше, поскольку в архиве РГО хранится письмо Николая Михайловича, адресованное в г.Ош: «Многоуважаемый Григорий Ефимович, Вы себе легко должны представить, какова была моя радость при получении Вашего

письма, строки которого были полны новыми открытиями для нашей дорогой специальности <...>. У меня уже мерещатся перед глазами эти удивительные <...> бабочки <...> и остается только пожалеть, что не видел их летающими при живописной обстановке» [5]. Позже, в декабре 1895 г., на общем собрании ИРГО Грумм-Гржимайло в докладе «Очерк Припамирских стран», рассказывая о разработке фауны чешуекрылых, подчеркнул, что в законченной форме этот труд будет помещен в «Мемуарах», о которых хорошо знают за границей и почти ничего в России. «Августейшему редактору и издателю этого журнала, великому князю Николаю Михайловичу, я главным образом и обязан всеми теми результатами, которые достигнуты мною в такое короткое время. Только благодаря его покровительству и тому материальному содействию, которое им было оказано, удалось довести эти две экспедиции (1884—1885) до конца, не говоря уже о той нравственной поддержке, которая чувствовалась мною всегда и которую, зная ту страстность, с какой Николай Михайлович отдался науке, я всегда ожидал. И вот сегодня перед вами, людьми всяких знаний, я решаюсь высказать всю свою благодарность, на которую я только способен, тому, кто без всякого шума делает столько добра для науки» [6].

В личном архиве Г.Е.Грумм-Гржимайло [4] хранятся 16 писем и восемь телеграмм Н.М.Романова за 1884—1899 гг. В них затрагивается круг вопросов, связанных со сбором коллекционных бабочек, их названий, субсидированием работ, устройством на работу Григория Ефимовича в секретариат князя. Здесь и забота о здоровье ученого, радость от получаемых писем, от новых видов, собранных Григорием Ефимовичем, украшающих коллекции великого князя, многое другое. Иногда Николай Михайлович пишет о его собственных занятиях

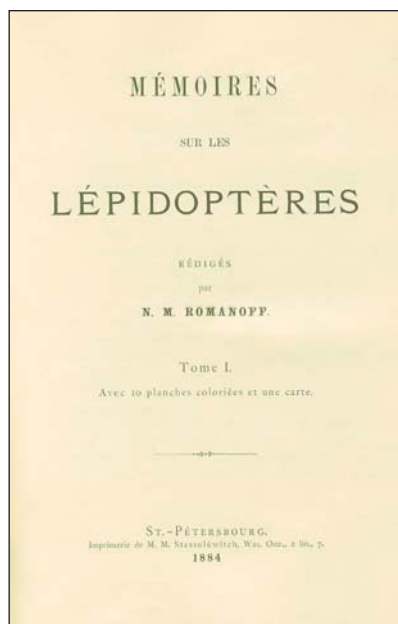
в Академии Генерального штаба, о сдаче экзаменов, об усталости и желании уехать на Кавказ и заниматься только сбором бабочек, проскальзывает даже зависть к путешественнику. Все письма на русском языке, за исключением латинских обозначений бабочек и таблиц, составленных на французском. Иногда — несколько фраз, написанных на визитках. В конце писем обычно подпись — Николай или Николай Михайлович, а перед подписью — «Жму руку» или «Весь Ваш», или «Глубокоуважающий Вас».

Еще один натуралист был близко знаком с великим князем. Это С.Н.Алферани, выпустивший в 1883 г. работу о бабочках Кульджинского края и вскоре получивший письмо от Николая Михайловича с предложением обмениваться с другими энтузиастами. Впоследствии он становится постоянным сотрудником «Мемуаров» и хранителем его коллекции. Они работали, путешествовали и охотились вместе. Алферани замечал впоследствии, что не может забыть доброты, любезности, внимания и гостеприимства великого князя [7].

В 1885 г. Николай Михайлович окончил Академию Генерального штаба по 1-му разряду и долгое время числился на военной службе, занимая различные должности в гвардии, и даже получил чин генерал-адъютанта.

Хотя он страстно увлекался энтомологией, истинным его призванием была все же история России. Постепенно отдалившись от военного мира, Николай Михайлович все свое свободное время проводил в архивах Петербурга и Парижа, где завязал дружбу с выдающимися французскими учеными. Впоследствии он был избран членом Французской Академии [1].

С 1892 г. он председатель ИРГО. Приняв на себя эту обязанность, активно участвует в обычной для общества работе — обсуждении состава и финансирования предполагаемых экспедиций, определении средств на от-

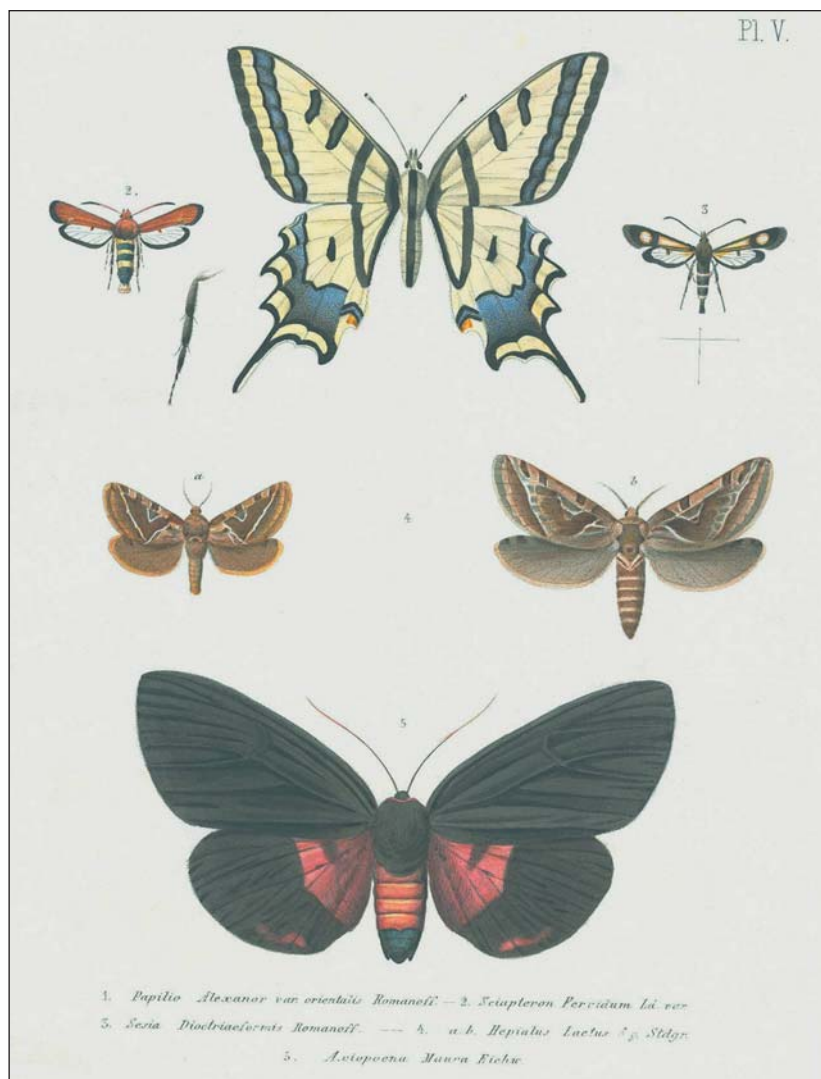


Титульный лист «Мемуаров о чешуекрылых».

крытие новых отделов, издательскую и просветительскую деятельность. Во время его председательства на заседаниях Совета рассматривались и вопросы общемирового значения — о первом меридиане, об универсальном времени, об исправлении Юлианского календаря.

В феврале 1902 г. состоялось экстренное торжественное общее собрание ИРГО в зале Офицерского собрания армии и флота — принимали членов Тибетской экспедиции — П.К.Козлова, А.Н.Казнакова, Н.Ф.Ладыгина и других участников этого тридцатимесячного путешествия по Центральной Азии. По ходатайству председателя и совета общества многие путешественники и участники экспедиции были удостоены военных званий, орденов, пенсий, денежных наград [3].

В 1907 г. по рекомендации Николая Михайловича из Екатерингофского дворца в ИРГО была передана на хранение подлинная карта Сибири, выполненная на холсте в 1696 г., работы знаменитого картографа и историка С.У.Ремезова



Фрагменты коллекции бабочек Н.М.Романова.

(1642 — после 1720). В 1910 г. на торжественном собрании по случаю возвращения полковника П.К.Козлова слушали доклад о Монголо-Сычуанской экспедиции ИРГО (1907—1909). В новом здании общества, которое было построено не без содействия председателя, была открыта выставка, где экспонировалась знаменитая коллекция Козлова, собранная при раскопках мертвого города Хара-Хото в пустыне Гоби. Впоследствии она была передана в Русский музей Александра III. Осенью 1914 г. по до-

говоренности с Всероссийским Земским Союзом в помещении общества был открыт лазарет на 75 человек. Хозяйственные расходы оно взяло на себя. Весной 1915 г. великий князь принял лазарет под собственное покровительство. Со дня открытия по 15 января 1916 г. сюда поступило 612 раненых солдат. Желавшие во время пребывания в госпитале могли бесплатно обучаться грамоте [2].

Последнее значительное общее собрание ИРГО проходило 27 января 1916 г. под председа-





тельством великого князя. Оно было посвящено итогам гидрографической экспедиции Морского министерства под руководством Б.А.Вилькицкого, который сделал сообщение «О плавании судов “Таймыр” и “Вайгач” Ледовитым океаном из Владивостока в Архангельск в 1914—1915 гг.».

С 1910 г. великий князь еще и председатель Императорского русского исторического общества, к этому времени он был удостоен почетной степени доктора философии Берлинско-

го университета (но в ноябре 1914 г. отказался от нее, о чем уведомил испанского посла в Петрограде, представлявшего интересы Германии в России [8]).

Славу и известность историка ему принесла монография «Император Александр I. Опыт исторического исследования». В начале 1915 г. совет Московского университета «возвел в степень Доктора Русской Истории Его Высочество Великого князя Николая Михайловича, приобревшего учеными трудами почетную известность, без ис-

пытания и представления диссертации». В своем представлении совету профессоров историко-филологический факультет указал, что «ученые труды Великого князя <...> составляют выдающийся вклад в историческую науку. Особенно большое значение для русской истории имеют труды, охватывающие эпоху царствования Александра I». Присуждение степени состоялось, конечно, под впечатлением выхода в свет второго издания его книги, которое, как и первое, стало тотчас же библиографической редкостью [3].

По мнению А.Н.Бенуа, называвшего Николая Михайловича самым культурным и самым умным из всей царской семьи, его увлечение историей переросло в серьезные академические занятия. В 1903 г. начали выходить фундаментальные труды. Самым грандиозным историческим памятником, оставленным нам великим князем, является пятитомное издание «Русские портреты XVIII—XIX столетий». Первый выпуск появился одновременно с Историко-художественной выставкой русского портрета в Таврическом дворце в 1905 г. Здесь были представлены портреты из дворцов, частных коллекций, фамильных галерей, усадеб и коллекции самого Николая Михайловича. Выставка открыла широкой публике неизвестные работы Ф.С.Антропова, А.П.Рокотова, Д.Г.Левицкого, В.Л.Боровиковского. 18 марта 1905 г. на картины О.А.Кипренского, братьев К.П. и А.П.Брюлловых, акварели П.Ф.Соколова пришел посмотреть император Николай II. Он провел на выставке два часа, его сопровождал и давал пояснения Николай Михайлович [9].

Сам великий князь кроме портретов коллекционировал миниатюры. В начале 1900-х годов их у него было 160 с изображениями царственных предков: Петра I, Екатерины II, Александра I, Александра II и др.

Следом за «Русскими портретами» в 1907 г. появилась книга



Здание Императорского Русского географического общества в пер. Гривцова. 1913 г.

«Легенда о кончине Александра I в Сибири в образе старца Кузьмича»; в 1912 г. — «Императрица Елизавета Алексеевна, супруга императора Александра I с его сестрой великой княжной Екатериной Павловной»; в 1913 г. — «Генерал-адъютант Александр I»; в 1914 г. — «Дипломатические отношения России и Франции по донесениям послов Александра I и Наполеона». Работая над этими изданиями, великий князь пользовался документами

из царского архива, который для других был закрыт. Подавляющее их большинство было опубликовано впервые. До революции в Петербурге вышли исторические памятники: «Московский некрополь» — в 1907—1908 гг., «Петербургский некрополь» — в 1912—1913 гг.

В начале XX в. Николай Михайлович пользовался большим уважением ученых и коллекционеров. А.Н.Бенуа вспоминал: «Однажды среди завтрака у кол-

лекционера П.Я.Дашкова в столовую вошел высокого роста, сутулый военный в форме Кавалергардского полка <...>. Было странно, что этот запоздалый на добрых два часа гость вошел совсем по-домашнему, без доклада. Но более всего меня удивило, что Павел Яковлевич, который в подобном случае не трогался с места, тут вскочил и с каким-то восторгом бросился навстречу гостю. Все тоже привстали, но гость просил «не беспокоиться» и сам уселся в уголок рядом с хозяином. Оказалось, что это — великий князь Николай Михайлович, которого соединил с Дашковым интерес к прошлому России <...>.

Приход великого князя нарушил беседу: иные не знали, как в подобном случае себя держать. Но сам Николай Михайлович постарался, раздавая любезные улыбки во все стороны, очень скоро устранить стеснительность.

На меня в этот первый день великий князь произвел сильное и обворожительное впечатление. Он показался мне удивительной умницей, человеком прелестно воспитанным и необычайно приятным собеседником» [9].

Приближались трагические события XX в. Как историк великий князь ясно понимал слабость правительства и нерешительность Николая II. Когда началась первая мировая война, Николай Михайлович служил в штабе Юго-западного фронта. В августе 1914 г. он писал брату Александру, что «обстоятельства таковы, что мы потерпим решительное поражение» [1].

За два месяца до убийства Распутина в 1916 г. за записку Николаю II, где говорилось о преступлениях правительства, князь был выслан в имение на Украине на три месяца. В 1916 г. Николай Михайлович составил завещание: он хотел быть погребен в своем имении в Боржоми, коллекцию миниатюр, табакерок и портретов передавал Армейскому музею, бю-





Комната совета и вестибюль ИРГО.

сты из мрамора русских выдающихся деятелей — Эрмитажу.

Революция 1917 г. прервала деятельность последнего председателя ИРГО. После февральских событий Николай Михайлович уходит в добровольную отставку. На визитной карточке 11 марта 1917 г. он пишет вице-председателю Ю.Ш.Шокальскому: «Многоуважаемый Юлий Михайлович, ввиду того, что я назначен тому 25 лет, в 1892 г. покойным Государем Александром III председателем Императорского географического общества, я считаю теперь, при новом строе, нравственно обязательным сложить с себя полномочия председателя общества, до возможности другой санкции. Прошу Вас уведомить о моем решении совет общества и господ членов Русского географического общества. Весь Ваш Николай Михайлович» [9. Ф.44. Оп.2. №178а].

Для себя лично великий князь, отличавшийся глубоким патриотизмом, считал выезд из России величайшим бедствием, а потому, как и другие князья, оказался в тюрьме. О последних днях жизни Николая Михайловича известно мало. 18 марта 1918 г. в «Красной газете» был опубликован декрет о высылке Романовых. Николая Михайловича сначала отправили в Вологду, потом в Кресты, а затем в Петропавловскую крепость. Поскольку в его судьбе книга играла исключительную роль, то и последняя, добровольно возложенная им на себя обязанность — быть библиотекарем в Петропавловской крепости — представляется закономерным завершением жизненного пути.

В сентябре 1919 г. газета «Северная коммуна» опубликовала список заложников, которые будут расстреляны, если убьют кого-либо из советских работни-

ков. В этом списке был и Николай Михайлович. И после покушения на Ленина и убийства Урицкого начались массовые расстрелы.

Академия наук обратилась в Совнарком с ходатайством об освобождении историка Н.М.Романова — ответа не последовало. М.Горький лично просил Ленина его помиловать, но смертный приговор был подписан: «Революция не нуждается в историках». 29 января 1919 г. в Петропавловской крепости без суда и следствия были расстреляны четверо великих князей из Дома Романовых: Георгий Михайлович, Дмитрий Константинович, Павел Александрович, Николай Михайлович.

Географическое общество несколько раз после того страшного времени меняло название и только недавно стало именоваться, как в момент своего создания в 1845 г. ■

## Литература

1. Иванова Т.К., Иващёнова О.Г. История Михайловской дачи на Петергофской дороге и ее обитатели. Петергоф, 2002.
2. Известия Императорского Русского географического общества. Т.XVI. Вып.3. СПб., 1880.
3. Книга о России. СПб., 1991.
4. Грумм-Гржимайло А.Г. Дела и дни Г.Е.Грумм-Гржимайло. М., 1947.
5. Архив РГО. Ф.32. Оп.2. №87.
6. Известия ИРГО. Т.XXII. Вып.3. СПб., 1886.
7. Алферани С.Н. Автобиография натуралиста-охотника. М., 1909.
8. Центральный Государственный исторический архив. Ф.549. Оп.1. №86. 1052.
9. Бенуа А.Н. Мои воспоминания. М., 1990.



# Неосуществленная мечта П.К.Козлова

Т.И.Юсупова

*Санкт-Петербургский филиал*

*Института истории естествознания и техники РАН*

**И**мя замечательного российского путешественника Петра Кузьмича Козлова (1863—1935) хорошо известно всем, кто интересуется историей изучения Центральной Азии. Ученик и последователь Н.М.Пржевальского, он с 1883 по 1926 г. совершил шесть больших экспедиций в Монголию, Западный и Северный Китай, Восточный Тибет, три из которых возглавил лично. В общей сложности более 15 лет Козлов странствовал по труднодоступным и практически неизвестным европейцам местам.

В юбилейном для нашего города году есть два повода еще раз вспомнить Козлова: отмечающееся в октябре его 140-летие и открытие в Санкт-Петербурге мемориального музея-квартиры путешественника. Он располагается рядом со Смольным, в доме, где Козлов жил с 1912 г. до своей смерти. Несмотря на то что в Петербурге начиналось большинство географических открытий России, подобных музеев в городе до сих пор не было.

Судьбу Козлова определила встреча в 1882 г. с Пржевальским, который разглядел в девятнадцатилетнем юноше врожденное призвание к путешествиям и пригласил принять участие

в своей Четвертой Тибетской экспедиции (1883—1885). «Из этого двухлетнего, первого для меня путешествия, я возвратился иным человеком — Центральная Азия стала для меня целью жизни», — вспоминал Козлов [1]. «Здесь же, на Тэтунге, впервые сознательно пробудилась и моя душа — я познал собственное влечение к красоте дикой горной природы. Природа вообще, центральноазиатская в особенности, завладела мною окончательно» [2. С.91].

«Для меня нет лучше жизни, чем во время путешествия. Знаешь, что ни от кого не зависишь, сам себе голова и начальник. Никаких газет, сплетен, визитов знать не знаешь. Весь целиком уходишь в работу», — заметил он перед началом своей пятой, Монголо-Сычуанской (1907—1909), экспедиции [3]. Спутников и помощников себе для этой нелегкой работы Козлов подыскивал «строже и придирчивее, чем разборчивая невеста выбирает жениха». В трудных природных условиях Центральной Азии необходима была, по его мнению, не только крепость физическая, но и сила нравственная. «Нельзя идти в экспедицию ни по обязанности, ни ради славы, ни из-за выгоды. Нужно всею душою любить это дело. Нужно там чувствовать себя лучше, чем здесь, — только тогда начинаю-



П.К.Козлов — полковник  
Генерального штаба, 1912 г.

Здесь и далее фото  
из архива музея

щий путешественник принесет пользу науке» [3].

Исследовательская карьера Козлова сложилась счастливо: он прошел путь от младшего помощника Пржевальского до руководителя самостоятельных экспедиций, став одним из крупнейших специалистов по Центральной Азии. Этому способст-

вовали как его личные качества — талант географа-исследователя, обширные знания в разных отраслях страноведения, исключительная энергия, упорство, преданность своему делу, — так и в немалой степени совпадение региона научных интересов с государственными, геополитическими интересами России.

Но одна мечта, завещанная ему «незабвенным Пржевальским», осталась неосуществленной — Козлову так и не удалось, несмотря на неоднократные попытки, попасть в столицу Тибета — Лхасу. Особенно близок к осуществлению заветного желания он был во время своей последней, Монголо-Тибетской экспедиции 1923—1926 гг. Опыт, накопленный в пяти предыдущих центральноазиатских путешествиях, и личное приглашение духовного главы Тибета, Далай-ламы XIII, позволили бы ему преодолеть невероятно трудный путь и обещали дружеский прием со стороны тибетцев. Однако политические и идеологические интриги, развернувшиеся вокруг экспедиции, не позволили Козлову и на этот раз достигнуть Лхасы [4]. Незадолго до окончания путешествия, 3 мая 1926 г., он с сожалением записывает в дневнике: «Ужели мне не удастся побывать в Тибете, его сердце? Я согласился бы поехать туда, даже пожить там, и если нужно — то и умереть там! Но, предварительно написав книгу о Тибете <...>, тогда можно было бы сказать: “Довольно! Пора на покой!” Ну, а пока надо будет действовать! Я почему-то чувствую, что мне правительство наше может предложить отправиться именно в сердце Тибета. И что же, эта марка по мне. Но по-другому надо снарядиться. Откровенно говоря, туда, именно туда, меня сильно тянет. Пшева\* был вблизи Тибета, его центра с Далай-ламой, а я, его последователь, должен непременно побывать в Потале, в Лхасе, в гостях у Далай-ламы!» [5. Л.928об.]

\* Так близкие друзья называли Н.М.Пржевальского.



С сотрудником Монголо-Тибетской экспедиции 1923—1926 гг. К.К.Даниленко. 1926 г.



Перед полетом на самолете. В центре — П.К.Козлов и Е.В.Козлова. Улан-Батор, 14 сентября 1926 г.

Переполненный восторженными впечатлениями от полета на самолете над Улан-Батором 14 сентября 1926 г. и оценив необыкновенные возможности нового вида транспорта, Козлов задумал реализовать свою мечту в духе времени — организовав перелет до Лхасы на самолете, что стало бы, по его мнению,

мировым рекордом советской авиации. «Ведь теперь все мировые рекорды в этом отношении: и через моря и океаны, и по сушам осуществлены, остается один на долю нашу — это полет в Тибет!» [5. Л.1093об.]

По этому поводу Козлов провел совещание с летчиками, на котором был даже выработан

конкретный маршрут («на двух аэропланах через Монголию, Нань-шань, Цайдам, Тибетское нагорье в Лхасу»), определено количество участников («12 человек, из них половина моя, половина — летчики и механики и т.д. Обязательно хирург и аптека!»), подсчитана стоимость предприятия («с базами, бензином и т.д. от 5 — до 7½ сот тысяч, а с подарками, экстраординарными, до 1 миллиона») [5. Л.1094об.]. Но, по-видимому, более детальная проработка проекта показала техническую и финансовую невозможность его осуществления.

Однако Козлов не сдаётся. Возвратившись из Монголии на родину, в ноябре 1927 г. он представляет на рассмотрение Академии наук и Географического общества план трехлетней экспедиции в Тибет, к истокам Янцзы, с посещением Лхасы, предлагая использовать уже традиционные для этого региона средства передвижения — лошадей и верблюдов, и привычный для себя экстенсивно-описательный метод исследования.

Предполагалось, что участники экспедиции (20 человек) в мае 1928 г. отправятся по железной дороге до Верхнеудинска, затем на автомобилях до Улан-Батора, откуда тем же транспортом, после окончательного снаряжения, двинутся в хошун Юм-бэйсэ (Монгольский Алтай), оттуда уже на верблюдах направятся через пониженную часть Нань-Шаня в Цайдам. В мае—июне 1929 г. экспедиция (груз — на быках, участники — верхом на лошадях) двинется дальше к югу, придерживаясь зимнего маршрута Третьего путешествия Пржевальского, и лето 1929 и 1930 гг. проведет, исследуя близкие и далекие окрестности Мур-усу, в особенности западные, с истоками Янцзы. По «окончании этой своей трудной задачи экспедиция повернет к северу, приняв обратный путь наиболее близкий и наиболее продуктивный в научном отношении».

На это путешествие Козлов запросил вначале 125 000 руб., из них золотом 35 000, позже стоимость проекта увеличилась до 175 000 руб., из них золотом 60 000 [б. Л.10, 10об.].

Географическое общество признало организацию экспедиции в Тибет под руководством Козлова «крайне желательной в интересах науки» и постановила просить правительство «не отказать в рассмотрении» проекта, поскольку поставленная Козловым задача исследовать истоки Янцзы — белого пятна на карте Азии — представляет громадный научный интерес, а сам исследователь «является, быть может, единственным лицом, которое, вследствие своего опыта и вследствие знания жизни и природы Центральной Азии, способно в настоящее время выполнить такую задачу. Экспедиция несомненно привлечет к себе самое пристальное внимание не только наших ученых, но и ученых Западной Европы и Америки и «составит крупный факт международной научной жизни» [б. Л.9, 9об.].

Поддержал Козлова и неприменный секретарь Академии наук С.Ф.Ольденбург, отметив, что Козлов — «один из немногих наших путешественников, близко знакомый с условиями исследовательской работы в Центральной Азии, и мы должны использовать его опыт, знания и кипучую энергию», когда «наши научные задачи в Азии становятся особенно важными и значительными» [б. Л.12об.]. Нарком просвещения А.В.Луначарский в своем письме в Управление делами СНК СССР также отметил большой научный интерес и «широкое не только общесоюзное, но и международное значение» этой экспедиции [б. Л.3].

Однако исследовательские амбиции Козлова, по-видимому, стали явно мешать советскому правительству в проведении внешнеполитических акций в этом регионе, и поэтому два влиятельных ведомства — Наркоминдел и ОГПУ — были кате-

горически против экспедиции. На запрос управделами СНК Н.П.Горбунова Отдел Востока Наркоминдела в письме от 21 февраля 1928 г. подробно разъяснил свою позицию. Прежде всего «тибетское правительство, под давлением англичан, вряд ли пустит Козлова в интересующие его районы. А если пустит, то велика опасность вооруженного конфликта экспедиционного отряда с тибетцами, что будет политически использовано англичанами и китайцами против нас, что при данной обстановке для нас, конечно, совершенно нежелательно».

Немаловажно и то, «что успех всех бывших экспедиций Пржевальского, Потанина, того же Козлова и др. основывался на наличии у них специальных пекинских паспортов, дававших им возможность не только спокойно передвигаться, но и требовать содействия от местных китайских властей. Нам же рассчитывать на получение от китайских властей таких документов при данной обстановке в Китае совершенно не приходится». В этом случае экспедиции придется ограничить свою работу в пределах Монголии. «Но для обследования этих территорий экспедиция проектируемого типа, т.е. с заданиями собирания сырых материалов по геологии и зоологии и транспортировки их в СССР для обработки нашими научными учреждениями, по нашему мнению, уже является совершенным анахронизмом. Наличие нашего влияния в Монгольской республике делает ненужной посылку туда громоздких и дорогостоящих экспедиций устаревшего военно-разведочного типа с вооруженным конвоем, с соответствующим образом приспособленной программой работы и пр.» [7. Л.10—13].

ОГПУ, считая Козлова, еще со времени предыдущей экспедиции, идеологически неблагонадежным, также полагало, что «посылка экспедиции Козлова в такой момент, когда сближе-





Музей-квартира П.К.Козлова в Санкт-Петербурге (Смольный пр., 6, кв.32). Кабинет путешественника.

ние СССР с буддийским Востоком особенно важно, совершенно нецелесообразно» [7. Л.8].

Дело об организации Тибетской экспедиции прошло по разным инстанциям довольно быстро, менее чем за три месяца. Чиновники проявили удивительное терпение и почти несвойственный советской бюрократии такт по отношению к путешественнику, что, по-видимому, было вызвано его большой популярностью не только в СССР, но и за рубежом. Но 28 февраля 1928 г. Козлову сообщили, что осуществление экспедиции «в настоящем году не представляется возможным по причинам политического характера» [6. Л.16]. Отдавая должное «исключительным заслугам» Козлова в исследовании Центральной Азии и, видимо,

отчасти смягчая отказ в организации Тибетской экспедиции, постановлением СНК от 26 октября 1928 г. путешественнику была предоставлена персональная пенсия.

Но Козлов не успокоился. В письме к управделами СНК, своему давнему знакомому Н.П.Горбунову, он напоминает о своем долге перед памятью учителя: «Приношу Вам мою большую благодарность за персональную пенсию, с которой меня мои приятели поздравляют, замечая: „Надеемся, тебя еще не сдали в архив? Когда же в путь? — продолжают они. — Еще одно путешествие ты должен сделать, ты должен выполнить последний из заветов твоего учителя!“». И далее в письме пытается найти поддержку своего предприятия уже у Горбуно-

ва-путешественника, недавно вернувшегося из Памирской экспедиции: «Теперь Вы сами путешественник, теперь Вы лучше всех других понимаете стремление, мое стремление в заветные страны! Говоря откровенно, только Вы один и могли бы устроить мою новую экспедицию. Устройте же ее. И кто знает, может быть [Вы] еще впишете красивую страницу в историю исследования Центральной Азии» [6. Л.25, 25об.].

Видя в Горбунове последнюю надежду в осуществлении своей мечты, через три месяца Козлов предпринимает последнюю, отчаянную попытку заинтересовать его экспедицией в Тибет: 20 января 1929 г. в очередном письме он предлагает совершить это путешествие вместе

и очень необычным, хотя опять же в духе времени, способом — полететь в Тибет на дирижабле! «Я давно помню Вашу мысль: отправиться в “заветный” край по воздуху. Мы долго беседовали с Вами, кладя в основу аэроплан типа “Юнкерса” или ему подобный. Нас справедливо останавливал вопрос устройства баз и т.д. И мы нашу мечту отложили, отложили, но не предали забвению. И вот <...> встал на сцену дирижабль. Для дирижабля не надо баз, дирижабль “возьмет” все заставы и т.д. Дирижабль не обмерзнет даже над горами Тибета. Дирижабль от Урги — последней своей посадки — возьмет курс на юго-запад, на Лхасу и, чудовищно сказать, в двое суток доплывет по воздуху от столицы Монголии до столицы Тибета. <...>

Завидная задача, но возможная, более реальная, нежели полет на полюс! <...> Такой полет нужно устроить нашей стране во главе с Вами, с путешественником Горбуновым. Только таким путем представляется возможность и мне, вместе с Вами, посетить загадочный центр Тибета.

Буду рад, если мое это письмо доставит Вам живой интерес и новую мысль для осуществления воздушной экспедиции» [6. Л.23—24].

Мы не знаем, что ответил Горбунов на это предложение. Как бы то ни было, но «мировой рекорд» по перелету Урга—Лхаса на дирижабле установлен не был! И не только из-за технической нереальности его органи-

зации. Пришли другие времена, другие регионы стали более важными для внешней политики государства, Советской России были нужны новые, молодые герои, которые олицетворяли бы происшедшие в стране социальные перемены. Старый путешественник явно не вписывался в этот образ.

И Козлов, наконец, отступил от своей мечты. Вместо Тибета часто бывал в деревне Стречно, под Старой Руссой, в глуши новгородских лесов. Здесь, вдали от суетной городской жизни, он мог спокойно работать в тесном общении с природой, ходил в лес, на охоту. В середине 1934 г., однако, его здоровье заметно ухудшилось в связи с серьезным сердечным недугом. Предчувствуя, что жить ему осталось недолго, 21 января 1935 г. он написал трогательное письмо своим друзьям: «Дорогие Президенты РГО, под флагом которого я работал всю мою жизнь, — Юлий Михайлович Шокальский и Николай Иванович Вавилов. Простите. В последний раз “благодарю” в далекое путешествие — в “потусторонний мир» [8]. П.К. Козлов умер в ночь с 26 на 27 сентября 1935 г., находясь в санатории в Старом Петергофе. Похоронили его в Ленинграде, на Смоленском лютеранском кладбище. Лхаса так и осталась его неосуществленной мечтой.

\* \* \*

Естественно-исторические и археологические коллекции,

привезенные П.К.Козловым из экспедиций, не только обогатили российские музеи, но и сделали возможным ознакомить с природой, культурой и историей Центральной Азии не одно поколение россиян. Его книги «Монголия и Кам», «Тибет и Далай-лама», «Монголия и Амдо, и мертвый город Хара-хото», написанные живым, ярким языком, вызвали широкий читательский интерес и много способствовали тому, «чтобы тропа русских исследователей не заросла в Центральной Азии и Тибете». Однако обширное научное наследие Козлова до сих пор еще не освоено.

Созданный Санкт-Петербургским филиалом Института истории естествознания и техники РАН музей-квартира путешественника интересен всем, кто любит историю и географию. Кроме личных вещей и книг П.К.Козлова здесь хранятся архивные материалы, часть из которых только открывается исследователям. Так, недавно подготовлены к печати дневники Монголо-Тибетской экспедиции П.К.Козлова 1923—1926 гг. Интерьеры квартиры, считающейся памятником культуры, дают представление о быте научной интеллигенции начала XX в. Создатели надеются, что музей Козлова станет заметным явлением в культурной и научной жизни города. ■

**Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда. Проект №02-03—18235.**

## Литература

1. Козлов П.К. Русский путешественник в Центральной Азии: Избранные труды. М., 1963. С.25.
2. Козлов П.К. Николай Михайлович Пржевальский, первый исследователь Центральной Азии. СПб., 1913.
3. Петербургская газета. 1907, 19 июля.
4. Андреев А.И., Юсупова Т.И. История одного, не совсем обычного путешествия: Монголо-Тибетская экспедиция П.К.Козлова (1923-1926 гг.) // Вопр. истории естествознания и техники. 2001. №2. С.51—74.
5. Архив Музея-квартиры П.К.Козлова (Санкт-Петербург). Ф.1. Оп.3. Д.68. Дневник Монголо-Тибетской экспедиции №5.
6. Государственный архив РФ (ГАРФ). Ф.5446. Оп.37. Д.11.
7. ГАРФ. Ф.8429. Оп.4. Д.38.
8. Архив РГО. Ф.44. Оп.2. Д.313. Л.7.

# Санкт-Петербург историко-научный

Э.И.Колчинский,  
доктор философских наук  
Санкт-Петербургский филиал Института  
истории естествознания и техники им.С.И.Вавилова РАН

## У истоков

История естествознания в Санкт-Петербурге не намного моложе самого города. Ее истоки восходят к началу деятельности Академии художеств и наук, которая 27 декабря 1725 г. отпраздновала свое рождение большим публичным собранием с участием всей петербургской элиты. Физик и математик Г.Бюльфингер произнес речь о зарождении науки и ее развитии с древности до XVIII в.

Просвещая российскую знать, он объяснял, что такое академии и какое место они занимают в интеллектуальной жизни Западной Европы. Начав с Платона, основавшего свою школу в роде Академ, Бюльфингер связал становление современных академий с эпохой гениев Нового времени — Галилея и Кеплера, подготовивших открытия Ньютона и Декарта.

Ученые, порвавшие с университетской схоластикой, объединялись в сообщества, которые базировались на опытных знаниях и индукции и превратились со временем в государственные академии. Создание Академии наук в Петербурге, подчеркивал Бюльфингер, означает, что Россия вступает в ряд просвещен-

ных государств. Он отметил значение истории науки для самих ученых. Она нужна, чтобы не выдавать старое за новое, а идти вперед и совершенствовать представления о мире.

Речь профессора высшей математики Я.Германа, произнесенная 1 августа 1726 г. на втором публичном собрании Академии, на котором присутствовала императрица Екатерина I, была посвящена истории математики. Трудно сказать, насколько члены царской семьи, придворная знать и высшие чины церкви, армии и флота оказались способны воспринять на латинском языке обзор развития математики от Фалеса до братьев Иоганна и Якоба Бернулли. Речь была призвана показать аудитории, сколь важное место предстоит занять молодой академии в современном подъеме математики, в котором, как подразумевалось, призваны участвовать и сам оратор, его коллеги академики Г.Бюльфингер, Х.Гольдбах и адъюнкт Ф.Майер.

Доклады академиков на первых публичных собраниях Академии художеств и наук преследовали пропагандистские цели, а формой, позволявшей донести до правящей элиты государственную важность нового для России института, была выбрана история науки. Тот же прием

использовали не раз в своих академических речах и первые российские академики: С.П.Крашенинников, М.В.Ломоносов, С.К.Котельников. Ботаник И.Буксбаум в первой опубликованной в России биологической работе «Новые травяные роды» (1727) обрисовал развитие ботаники за 2000 лет, демонстрируя ее пользу для врачебной практики. История ботаники позволяла ему показать собственное место в науке и подчеркнуть значение своего путешествия по Турции и Кавказу, результатом которого стало описание 1356 видов и 25 родов. Астроном Ж.Н.Делиль и математик Л.Эйлер не обошли в своих трудах вопросы истории астрономии и математики.

В первые же годы академия проявила заботу о собирании, хранении и систематизации документов. Был создан Архив Конференции Академии, который благодаря усилиям многих поколений стал уникальным хранилищем. Другое собрание рукописных материалов и книг по истории естествознания — Библиотека Академии наук. Со временем собственными архивами и библиотеками обзавелись и другие высшие учебные заведения Санкт-Петербурга — Медико-хирургическая академия и Горное училище.





М.В.Ломоносов.



Комната М.В.Ломоносова в Боновом доме на Васильевском острове с моделью «громовой машины». Макет. (Музей М.В.Ломоносова, СПб.)

Начало публикациям по истории отечественного естествознания положили сочинения Г.Ф.Миллера, который рассказал о результатах двух Камчатских экспедиций, об изучении природы Крайнего Севера, Сибири, Дальнего Востока и Аляски. В 1763 г. Ломоносов поднес наследнику престола, великому князю Павлу Петровичу «Краткое описание разных путешествий по северным морям и показание возможного проходу Сибирским океаном в Восточную Индию». История науки использовалась здесь для обоснования грандиозного проекта по организации географической экспедиции.

К истории российских географических открытий не раз возвращался в своих работах крупнейший натуралист XVIII в. академик П.С.Паллас. В многоотомном «Путешествии по различным провинциям Российской Империи» (1771—1776) он каждое описание своих экспедиционных наблюдений в том или ином регионе предварял исторической справкой о предшествовавших исследованиях. Он опубликовал две работы по истории морских исследова-

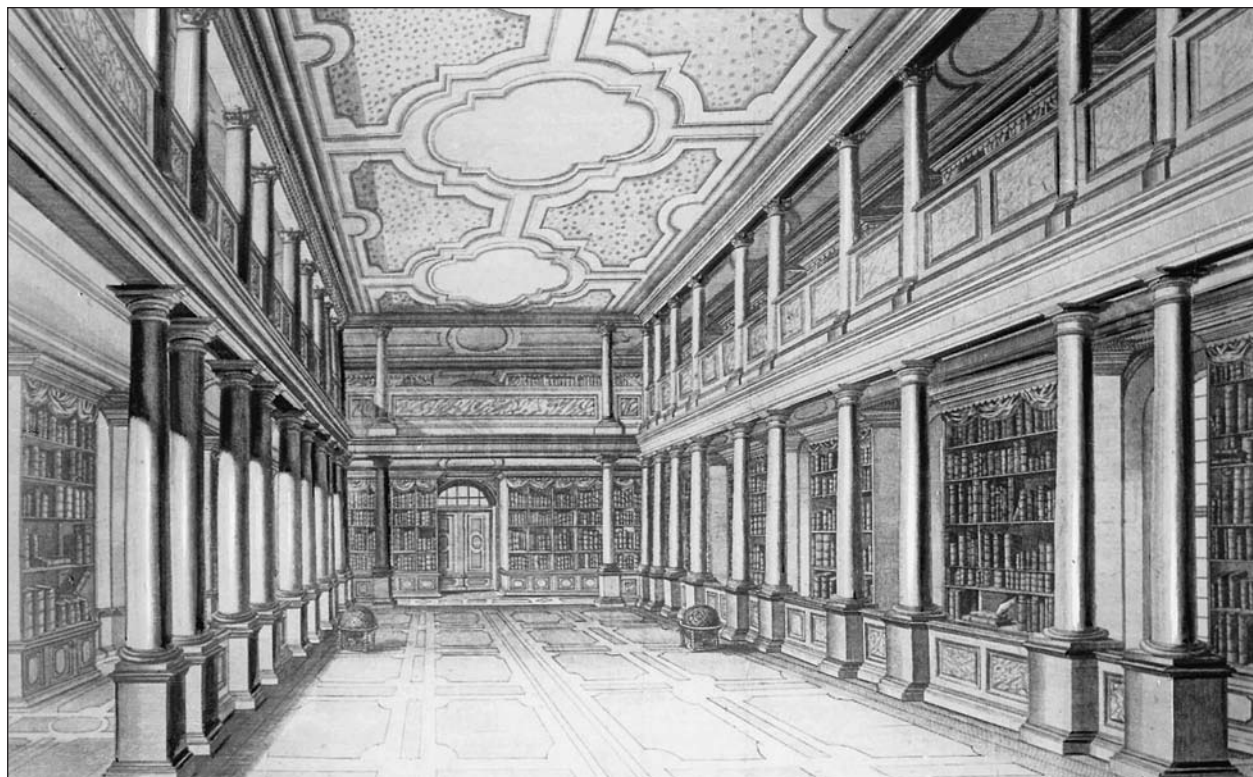
ний, чтобы показать, что изучение территорий в бассейне Тихого океана важно не только для естественной истории, но и для укрепления России на дальневосточных рубежах и в американских колониях.

В основанном им журнале «Новые северные записки» (издавался на немецком языке) Паллас опубликовал результаты тихоокеанских экспедиций М.Д.Левашова и П.К.Креницына на Камчатку, Алеутские о-ва и Аляску (1766—1774), сибирского путешествия Д.Г.Мессершмидта (1720—1727), описание двух плаваний Г.И.Шелихова на Курильские и Алеутские острова и на Аляску (1775) и к берегам будущей Русской Америки (1783—1786), дневники дона Мауреля и дона Бодига с описанием исследования Северной Калифорнии в 1775 г. и другие материалы. Благодаря Палласу увидели свет рукописи Г.В.Стеллера «Топографическое и физическое описание острова Беринг» (1781) и «Путешествие с Камчатки в Америку с капитаном командором Берингом» (1793). Историко-научные сочинения Палласа были призваны доказать отечественный приоритет

в освоении северной части Тихого океана, ставившейся областью столкновения геополитических интересов России с притязаниями Англии, Франции, Испании и США. Они стали основой для составленной им программы многолетней экспедиции И.И.Биллингса (1785—1794) по исследованию Северо-Восточной Азии и островов северной части Тихого океана. История этой экспедиции была описана ее участником Г.А.Сарычевым: «Путешествие флота капитана Сарычева по северо-восточной части Сибири, Ледовитому морю и Восточному океану» (1802). Позднее он подготовил классическую работу по истории морской географии «О плавании российских морских офицеров из рек Лены, Оби и Енисея, а также от города Архангельска к востоку по Ледовитому морю с 1734—1742» (1820).

### Специальная отрасль знания

В XIX в. появилось большое количество публикаций архивных материалов, книг, энциклопедий. Краткие биографии оте-



Библиотека Кунсткамеры.

чественных ученых опубликованы в словарях М.Рихтера «История медицины в России» (1814–1820), митрополита Евгения (Е.А.Болховитинова) «Словарь русских светских писателей» (1845), а подробные — в многотомном «Русском биографическом словаре» (1893–1915). Творцам науки посвящено немало книг в библиотеке «Жизнь замечательных людей», издаваемой Ф.Павленковым.

В этот период начались попытки осмыслить задачи истории естествознания. Некоторые западные авторы воспринимали историко-научные сочинения как часть философии (В.Уэвелл, О.Конт, Дж.Милье). Наряду с этим усилилась тенденция рассматривать историю той или иной науки как ее важнейший раздел. Именно так оценивал свои труды по истории ботаники А.Декандоль. Краткие исторические обзоры встречаются в трудах Ж.Кювье, Ч.Лайеля, Ч.Дарвина. С середины XIX в.

SERMONES  
IN  
PRIMO SOLENNI  
ACADEMIAE  
SCIENTIARVM  
IMPERIALIS  
CONVENTU  
DIE XXVII. DECEMBRIS  
ANNI MDCCXXV.  
PVBLICE RECITATI.  
PETROPOLI,  
SVMTIBVS ACADEMIAE SCIENTIARVM.

Титульный лист сборника речей академиков на первом торжественном собрании Академии наук 27 декабря 1725 г.

NOVI  
COMMENTARII  
ACADEMIAE SCIENTIARVM  
IMPERIALIS  
PETROPOLITANAE  
TOM. I.  
ad annum MDCCXLVII. et MDCCXLVIII.  
PETROPOLI  
TYPIS ACADEMIAE SCIENTIARVM  
MDCCCL.

Титульный лист 1-го тома «Комментариев Академии наук» на латинском языке (СПб., 1728), где опубликована работа И.Х.Буксбаума «Новые трав роды».



появляются первые монографические обзоры, в которых история различных отраслей естествознания рассматривалась с точки зрения ее значения для современных исследований. Господствовал позитивистский подход, согласно которому с античности шел постоянный процесс накопления знания, прерываемый лишь социальными катаклизмами.

Этот подход получил широкое развитие в России. К истории науки обращались географ К.М.Бэр, зоолог Ф.Ф.Брандт, ботаник Ф.И.Рупрехт и др. Монографические исследования по истории и библиографии ботаники и зоологии подготовили Д.И.Литвинов и Ф.И.Кеппен. Все чаще появляются очерки об истории науки в популярных общественно-литературных журналах. Выходят многотомные труды, посвященные истории отдельных наук или исследований отдельных регионов. Их главная цель состояла в том, чтобы показать огромное значение той или иной отрасли знания для экономического и культурного развития России. В Санкт-Петербурге публикуется многотомная «Летопись открытий и изобретений касательно домашнего и сельского хозяйства, искусств и сохранения жизни и здоровья людей и животных».

Все большее внимание стало уделяться проблемам истории научных и образовательных учреждений в Российской империи. Пальму первенства прочно удерживали труды, посвященные Императорской Санкт-Петербургской академии наук. Начиная с 1852 г. в академических «Ученых записках» был введен отдел «Историко-литературная летопись Академии», в котором помещались извлечения из протоколов заседаний отделений и Общего собрания, сведения об ее изданиях, личном составе, экспедициях и т.д. Публиковались и крупные обзоры.

С деятельностью академика А.А.Куника связан новый этап.

Он предложил программу исследований по истории естествознания в России в широком социально-культурном и государственном контексте [1]. Это предопределило своеобразие петербургской школы историографов науки с их интересом к социально-политическим и идеологическим событиям, так или иначе связанным с развитием науки, к биографическим сведениям об ученых.

Комплексный подход к истории науки принимается и естествоиспытателями. В 1865 г. Ф.И.Рупрехт писал: «Мне неизвестно, что представляет история академии по другим отраслям наук, но в той части, по которой я состою в Академии представителем, летопись этого учреждения показывает, что все трудом добытые ею плоды составляют результаты двух неравных факторов: внешней обстановки и личности деятелей» [2]. В том же году экономист и статистик К.С.Веселовский издал исторический очерк научной деятельности Академии наук и Российской академии. Одновременно вышли труды П.С.Биллярского и В.И.Ламанского о Ломоносове, а также сборник очерков по истории академических музеев, написанных их директорами.

Идеи Куника были использованы в трудах П.П.Пекарского. Его двухтомная «История Императорской Академии наук в Петербурге» (1870—1873) продолжила начатое им в книге «Наука и литература в России при Петре Великом» (1862) исследование интеллектуальной истории России. Эта работа прервалась с болезнью и ранней смертью Пекарского и возобновилась лишь через несколько лет, по инициативе президента Академии наук Д.А.Толстого, который считал «неотложною потребностью обнаружение материалов, в обилии хранящихся в различных архивах» [3]. Под редакцией академика М.И.Сухомлинова были изданы 10 фундаментальных томов, каждый из которых содержал

более 1000 страниц «Материалов для истории Императорской Академии наук» (1885—1900), а также четыре тома протоколов заседаний в XVIII в. С конца 19-го столетия до начала 1930-х гг. Академия наук выпускала ежегодные справочники, содержащие исторические сведения об ее учреждениях, комиссиях и премиях.

Среди авторов историко-научных работ по отдельным отраслям естествознания было немало ученых с мировой известностью, в том числе А.М.Бутлеров, Д.И.Менделеев, И.И.Мечников, И.М.Сеченов и др. Появляются и первые работы, посвященные истории Медико-хирургической академии, Горного института, Лесного института, Санкт-Петербургского университета и других высших учебных заведений, основанных в конце XVIII — начале XIX вв. Традиционными стали публикации биографических справочников о профессорах высших учебных заведений. К юбилейным датам научных учреждений и ученых выпускались прекрасно иллюстрированные книги. По 20 и более томов содержали серии фундаментальных изданий «Материалы для истории русского флота», «Описания дел архива Морского Министерства за время с половины XVII до начала XVIII вв.», «Описание документов и дел, хранящихся в архиве Святейшего Правительствующего Синода», «Сенатский архив» и др., в которых публиковались ценные архивные материалы по истории науки и образования в России.

## От комиссий до институтов

В конце XIX в. статус науки в русском обществе значительно возрос, а вместе с ним появилась потребность в осознании отечественной интеллектуальной истории. Юбилейные торжества по случаю 200-летия со дня рождения М.В.Ломоносова



в 1911 г. руководство Академии наук старалось использовать для того, чтобы убедить императора и власти столицы в необходимости создать Ломоносовский институт и построить новое здание для академической библиотеки. В 1912 г., в дни празднования 25-летия деятельности президента академии великого князя Константина Константиновича, было задумано четырехтомное издание «Императорская Академия наук (1889—1914)», но вышли только два тома — второй и третий, содержащие исторические очерки об ее учреждениях и 93 биографии академиков. В условиях экономического и социально-политического кризиса, завершившегося революцией и крахом Российской империи, это издание не было закончено.

В обстановке патриотического подъема в 1914 г. задумывается Комиссия по истории Академии наук, в составе Л.С.Берг, А.А.Борисяк, В.И.Вернадский, А.Н.Крылов и др. В 1915 г. Вернадский сдал в печать очерк «Академия наук в первое столетие своей истории», который был набран, но так и остался в корректуре. Под влиянием вышедшей коллективной монографии «Французская наука» в декабре 1916 г. создается специальная комиссия по подготовке труда, в котором следовало «показать, как много мысли, упорного труда и забот положено русскими людьми на создание тех народных духовных сокровищ, которые в виде книг, библиотек, музеев, лабораторий и опытных станций становятся доступными все более и более широкому кругу лиц» [4]. Первоначально комиссию по подготовке книги «Русская наука» возглавлял историк академик А.С.Лаппо-Данилевский, а после его смерти непререкаемый секретарь Академии наук востоковед С.Ф.Ольденбург. Военная разруха не позволила завершить задуманный коллективный труд, в котором участвовало более 50 авторов и который, по словам



Здание Академии наук в Ленинграде (30-е годы), где располагались Комиссия по истории знаний, Институт истории науки и техники и Музей истории науки и техники.

Ольденбурга, сказанным на публичном заседании Академии наук 29 декабря 1919 г., дал бы картину вклада русских ученых в мировую сокровищницу естествознания.

14 мая 1921 г. Общее собрание РАН решило учредить Комиссию по истории знаний (КИЗ) во главе с Вернадским. Реальная работа КИЗ началась только в 1926 г., когда Вернадский вернулся из-за границы, где находился четыре года. В ней участвовали представители различных отраслей наук, в том числе президент АН СССР геолог А.П.Карпинский, вице-президенты математик В.А.Стеклов, минералог А.Е.Ферсман и другие академики. На этом этапе не было дифференциации истории естественных и гуманитарных наук.

Все члены комиссии работали на общественных началах. Занятие историей они использовали как средство для убеждения общества и власти в необходимости их наук. Результаты деятельности КИЗ нашли воплощение в 14 выпусках «Трудов»

и «Очерков» и в организации ряда выставок. Многие издания КИЗ не утратили своего значения и в наши дни [5].

Коренная реорганизация и большевизация АН СССР затронула и КИЗ. Во время чистки АН СССР комиссией Ю.П.Фигатнера был уволен ученый секретарь КИЗ М.М.Соловьев. Около 25 ее членов были арестованы по «академическому делу». Среди них академики С.Ф.Платонов, Н.П.Лихачев, М.К.Любавский, Е.В.Тарле и др. КИЗ становится объектом пристального внимания со стороны коммунистических и профсоюзных организаций.

3 октября 1930 г. Вернадский отказался от руководства КИЗ, и ее председателем стал Н.И.Бухарин, незадолго до этого выведенный из состава Политбюро ВКП(б). По его инициативе были сформированы восемь групп по истории естественных наук, одна по истории техники и три по гуманитарным наукам. Их возглавили ведущие специалисты по соответствующим отраслям знания,



**Н.И.Бухарин — директор  
Института истории науки  
и техники (1932—1937).**

в том числе Л.С.Берг, Н.И.Вавилов, А.Ф.Иоффе, В.Л.Комаров, В.А.Обручев, С.Ф.Ольденбург. Был составлен грандиозный план исследований и изданий, причем большая часть работы должна была выполняться на общественных началах. Назначение Бухарина председателем КИЗ положило начало традиции обращения к истории науки лиц, попавших в опалу у властей предрежащих.

29 июня — 3 июля 1931 г. советская делегация во главе с Бухариным участвовала в работе Второго Международного конгресса по истории науки и техники, проходившего в Лондоне. Этому событию было придано громадное политическое значение. Вопрос о составе делегации не раз обсуждался на заседаниях Политбюро [6]. На иностранных участников особое впечатление произвел доклад Б.М.Гессена о социально-экономических корнях механики И.Ньютона. В зарубежной литературе он расценивается как одна из первых плодотворных попыток рассмотреть историю формирования конкретной научной

теории в социально-культурном контексте.

Благодаря политическому влиянию Бухарина и его организаторским способностям удалось добиться преобразования КИЗ в Институт истории науки и техники (ИИНИТ) [7, 8]. Бухарин и его заместитель А.М.Деборин жили в Москве и руководили институтом наездами. Фактически направлял всю повседневную научно-организационную работу медиовист М.А.Гуковский. Как и раньше, на общественных началах. Секциями заведовали академики В.Ф.Мицкевич, позднее М.А.Шателен (секция техники), С.И.Вавилов (физики и математики), Н.И.Вавилов (агрокультуры), С.Ф.Ольденбург, позднее И.Ю.Крачковский (Академии наук). Размещался ИИНИТ и организованный при нем Музей истории науки и техники в главном здании Академии наук на Университетской набережной и прилегающих к нему строениях.

За короткий срок удалось создать удачный ансамбль научных сотрудников. В годы массовых чисток и реорганизаций научных и учебных заведений, оставивших многих талантливых гуманитариев без средств к существованию, ИИНИТ оказался прибежищем для многих из них, дал возможность работать, хотя и в новой области, но с использованием прежнего опыта.

На страницах новой серии «Архив истории науки и техники» публиковались крупные обобщающие статьи, новые документы и материалы, давалась информация о новейших историко-научных работах в нашей стране и за рубежом. Выходили серии трудов: «Всеобщая история машин», «Фундаментальная история техники», заложившие традиции отечественных исследований по истории техники в широком социально-культурном контексте. Публиковались книги о выдающихся деятелях науки и техники. Вышли в свет 6-й и 7-й тома Полного собрания сочинений



**С.И.Вавилов — председатель  
Комиссии по изучению истории  
Академии наук (1938—1944).**

М.В.Ломоносова, подготовленные Б.Н.Меншуткиным еще в 1911 г. По инициативе сотрудников института и под его эгидой проводились торжественные заседания, посвященные юбилейным датам выдающихся ученых, различным знаменательным событиям в истории науки и техники. Сотрудники института перевели и издали монографии ведущих западных историков науки и техники (Ф.Данеманна, Г.Дильса, Ф.Розенберга, Л.Ольшки, П.Таннери, Г.Г.Цейтена), что позволило поддерживать соответствующий уровень институтских изданий.

Примером творческого подхода Бухарина к истории науки служит недавно установленный его приоритет в термине «синтетическая теория эволюции», предложенный для обозначения современного дарвинизма 19 апреля 1932 г. в докладе «Маркс и Дарвин» на совместном заседании АН СССР, ВАСХ-НИЛ и Комакадемии, посвященном 50-летию со дня смерти Ч.Дарвина [9]. Ленинградские историки науки старались избе-

гать поверхностных социологических и политических оценок. К весне 1934 г. было почти закончено создание Музея истории науки и техники. Но из-за перевода в 1936 г. института из Ленинграда в Москву эта работа прервалась, коллекции оказались в Эрмитаже и других ленинградских музеях, часть из них была потеряна.

История науки, как и любая другая область знаний, особенно гуманитарных, в сталинской России не избежала проработок и гонений, усиленных конкуренцией со стороны молодых марксистов-историков науки и техники, концентрировавшихся главным образом в Москве вокруг кабинета по истории естествознания в Коммунистической академии и Комиссии по марксистской истории техники при Комитете по высшему техническому образованию. Молодым выдвиженцам культурной революции были чужды как специалисты старой школы, так и неортодоксальные марксисты образца 20-х годов, находившиеся под влиянием Бухарина. Они обвиняли сотрудников ИИНИТ в немарксизме, академизме, отрыве от практики социалистического строительства, незрелости, эклектике, мелкотемье и т. д.

В условиях «большого отката» в начале 30-х годов и перехода к идеологии советского государственного патриотизма от сотрудников ИИНИТ стали требовать доказательств приоритета отечественной науки над зарубежной. На смену представлениям о пролетарской науке внедрялись идеи о передовой советской науке, базирующейся на национальных традициях прогрессивных дореволюционных ученых. В развитии патриотического дискурса особое место заняли юбилеи ученых, организованные каждый раз по решениям Политбюро ЦК ВКП(б) как национальные праздники. Началось было положено празднованием 100-летней годовщины со дня рождения Д.И.Менделеева.

В первый день его проведения, 10 сентября 1934 г., в передовой статье «Правды» было заявлено: «Все лучшее, что есть в рядах ученых мира, тяготеет к нашей стране, осваивающей культурное наследство... Мировой научный центр все более перемещается в СССР». Осенью 1936 г. 225-летний юбилей со дня рождения М.В.Ломоносова превратился в чествование «гениального сына великого русского народа». Не забывались и юбилеи здравствующих ученых, по тем или иным соображениям причисленных к классикам.

## Московский период

Конкуренция с московскими историками-марксистами завершилась закрытием ИИНИТ в Ленинграде в начале лета 1936 г. Непосредственным поводом стали аресты партийных сотрудников института — С.Ф.Васильева, Х.И.Гарбера и Я.М.Урановского. Сказалось и ослабление позиций Бухарина. Практически все его ученики и последователи были репрессированы и погибли. Сотрудников ИИНИТ обвинили в низкой квалификации, в выборе случайных исследовательских тем, в срыве сроков их выполнения и т. д. Перевод института в Москву в середине 1936 г, решение о котором было принято без ведома Бухарина, означал ликвидацию прежнего коллектива. Однако и в Москве судьба ИИНИТ была трагической. Практически его работа там и не началась. В феврале 1937 г. арестовали Бухарина, вскоре та же участь постигла нового директора академика В.В.Осинского. Оба они исчезли в сталинских застенках. Из 21 члена ученого совета ИИНИТ по меньшей мере восемь были расстреляны или погибли в ГУЛАГе (Н.И.Вавилов, Б.М.Гессен, С.Ф.Васильев, М.Л.Левин, С.Г.Томсинский, Я.М.Урановский и др.). В феврале 1938 г. был репрессирован и сам институт: 5 марта 1938 г. его закрыли.

Разгром института, аресты и расстрелы многих его сотрудников не смогли зачеркнуть всего сделанного. Научная продукция поставила ИИНИТ в первый ряд мировых учреждений аналогичного профиля и сделала историков науки и техники неотъемлемой частью академического сообщества. Проблематика историко-научных исследований утвердилась как отрасль знания со своей спецификой, методами и проблематикой. Не желали мириться с потерей организационной структуры по истории науки В.И.Вернадский, С.И.Вавилов, И.Ю.Крачковский и их единомышленники. Стремясь возродить прежде всего исследования по истории Академии наук, они добивались создания соответствующей Комиссии при Архиве АН СССР в Ленинграде. Работа по ее созданию началась в 1937 г., когда ИИНИТ формально еще существовал.

17 марта 1938 г., через двенадцать дней после официальной ликвидации ИИНИТ, Президиум АН СССР принял решение организовать при Архиве АН СССР Комиссию по изучению истории Академии наук (КИАН), которую в ноябре 1938 г. возглавил С.И.Вавилов. Под его руководством были подготовлены «Ломоносовский сборник» и сборник «П.Н.Лебедев и русская физика в начале XX в.». Первый вариант «Очерка истории Академии наук» был написан к июню 1941 г. Но помешала война, во время которой вновь изменились политические установки, и подготовка тома к печати растянулась еще на пять лет. Позиция академического сообщества позволила сохранить кадры историков науки. В разных ленинградских учреждениях историко-научного профиля продолжали работать Н.М.Раскин, И.И.Любименко, Б.Н.Меншуткин, М.И.Радовский, А.А.Елисеев, А.И.Андреев.

В годы Великой Отечественной войны интерес к истории науки и техники возрос. Она по-



требовалась для воспитания у советских людей чувства гордости за отечественную науку. Обществоведы выступали с лекциями и докладами в тылу и на фронте, рассказывая слушателям о славных достижениях нашей науки. Проходили заседания, посвященные памяти крупнейших деятелей науки и техники России, а также союзных стран. В ознаменование 300-летия со дня рождения И.Ньютона в 1943 г. в Москве было создано торжественное заседание. В том же году под редакцией С.И.Вавилова увидел свет коллективный труд «Исаак Ньютон (1643—1727). Сборник статей к 300-летию со дня рождения».

22 ноября 1944 г. было принято постановление СНК СССР о создании в Москве Института истории естествознания АН СССР во главе с президентом АН СССР В.Л.Комаровым. Новый институт стал функционировать с 9 февраля 1945 г. 15 июня — 3 июля 1945 г. в ознаменование 220-летия Академии наук в Москве и Ленинграде проходила юбилейная научная сессия. К ней Архив и Комиссия по истории Академии наук организовали в главном здании академии на Университетской набережной большую выставку «Документы по истории Академии наук за 220 лет». 2 августа Президиум АН СССР принял решение об учреждении серии «Материалы к библиографии ученых СССР». В том же году в семи выпусках вышли «Очерки по истории Академии наук, 1725—1945».

Отныне все юбилеи крупных отечественных ученых отмечались грандиозными мероприятиями. Огромными тиражами издавались собрания сочинений классиков естествознания. Появилось большое количество работ, посвященных российским биологам, физикам, математикам, географам и химикам. Многие из них несли на себе отпечаток развернувшейся в конце 40-х годов борьбы с космополитизмом. Наряду с учеными,

вписавшими золотые страницы в историю мировой науки, из забвения извлекались имена ее популяризаторов. Велся поиск реальных и мнимых доказательств приоритета работ отечественных ученых над западными.

Проблемы истории отечественной науки рассматривались на сессии Академии наук, состоявшейся в Ленинграде. В первый день ее работы, 5 января 1949 г., был открыт Музей М.В.Ломоносова в здании Кунсткамеры. Это событие положило начало созданию в городе на Неве сети мемориальных музеев, размещенных чаще всего в квартирах (Д.И.Менделеева, И.П.Павлова, А.С.Попова, П.К.Козлова). В 1950 г. под редакцией С.И.Вавилова вышли в свет «Материалы к истории Академии наук СССР за советские годы (1917—1947)», которые представляли, по сути, первый опыт хронологической летописи Академии наук СССР, а также содержали справочно-библиографические сведения об ученых — академиках, членах-корреспондентах, а также о лауреатах академических премий. Книга явно не устроила партийное руководство.

В 1951 г. скончался С.И.Вавилов, а через год появилось постановление Президиума АН СССР «О крупных недостатках в работе Комиссии по истории Академии наук СССР и о мерах по их устранению». Был утвержден новый состав КИАН под председательством вице-президента АН СССР В.П.Волгина. В составе комиссии в кампаниях с ведущими историками оказалась В.А.Голубцова, жена Г.М.Маленкова. Это придавало особую весомость принимаемым комиссией решениям.

## Ленинградское отделение

В условиях все возрастающего интереса к изучению истории науки и техники, подогре-

ваемого политическими сообщениями, неизбежно встал вопрос о создании специального института. Вскоре после смерти И.В.Сталина, 29 августа 1953 г., Совет Министров СССР принял постановление «О реорганизации Института истории естествознания в Институт истории естествознания и техники». Возрождалось и единое академическое учреждение в Ленинграде в виде его отделения (ЛО ИИЕТ АН СССР). В него вошли Музей М.В.Ломоносова, Комиссия по истории АН СССР, Комиссия по истории физико-математических наук и Комиссия по разработке научного наследия и изданию трудов Д.И.Менделеева. Началось формирование групп в соответствии с научными интересами сотрудников. Довольно быстро сложился высококвалифицированный коллектив исследователей, где вместе с молодыми учеными работали выдающиеся биологи (И.И.Канаев, П.П.Перфильев, Б.Е.Райков), а также историк географии (А.И.Андреев), историки физики и в целом Академии наук (М.И.Радовский, А.А.Елисеев).

Многим из них ЛО ИИЕТ дал возможность нормального творчества после долгих лет проработок, мытарств и репрессий. Группу историков биологии возглавил академик АПН Б.Е.Райков, проведший около 15 лет в лагерях и ссылке и заклеенный И.И.Презентом в 1931 г. как основатель райковщины, якобы враждебной методологии в преподавании естествознания. После августовской сессии ВАСХНИЛ 1948 г. он, несмотря на высокие титулы, остался без работы. По той же причине пришел в ЛО ИИЕТ будущий член-корреспондент Международной академии истории науки И.И.Канаев, уволенный отовсюду за морганизм-вейсманнизм. После десятилетий мытарств обрели работу в соответствии со своим классическим дореволюционным образованием Т.Н.Кладо и М.Г.Новля-

ская. ЛО ИИЕТ дал возможность раскрыться уникальным способностям кандидатов филологических наук Ю.Х.Копелевич и Т.А.Лукиной, также оказавшимся безработными после кампаний по борьбе с космополитизмом и преодолению учения Н.Я.Марра в языкознании. Над проблемами истории связи и создания Нижегородской лаборатории трудился профессор Б.А.Остроумов. Все они вместе с молодыми исследователями, среди которых особенно необходимо отметить А.В.Кольцова, сыграли ключевую роль в становлении коллектива и в завое-

вании высокой научной репутации ЛО ИИЕТ уже в середине 50-х годов.

Благодаря хрущевской оттепели, возобновлению контактов с зарубежными коллегами, а главное прекрасному знанию сотрудниками современной науки и иностранных языков отделение стало важным центром консолидации усилий как профессиональных историков науки, так и ведущих специалистов из разных отраслей естествознания и техники. В их работах был исследован кропотливый и упорный труд многих поколений ученых, связанный со

сбором и хранением бесценных сокровищ — памятников культуры прошлых веков, сконцентрированных в институтах, библиотеках, музеях и архивах Санкт-Петербурга, вклад петербургских ученых в развитие мировой науки и ее отдельных отраслей. В конце 50-х годов было создано Ленинградское отделение Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники, что позволило объединить усилия историков науки, работавших в разных вузах и научно-исследовательских институтах города на Неве. ■

## Литература

1. Куник А. А. Почему ныне невозможна еще история Академии наук в XVIII столетии // Учен. зап. Имп. Акад. наук. 1853. Т.2. Вып.1. С.141—142.
2. Рупрехт Ф. И. Материалы для истории Императорской Академии наук по части ботаники // Зап. Имп. Акад. наук. 1865. Т.7. С.35.
3. Материалы для истории Императорской Академии наук. Т.1. СПб., 1885. С.1.
4. Отчет о деятельности Российской Академии наук по отделениям Физико-математических наук и Исторических наук и филологии за 1917 год, составленный непреходящим секретарем академиком С.Ф.Ольденбургем и читанный в публичном заседании 29 декабря 1917 г. Пг., 1917. С.8.
5. Комиссия по истории знания / Сост. В.М.Орел, Г.И.Смагина. СПб., 2003.
6. Академия наук в решениях Политбюро ЦК РКП(б)—ВКП(б). 1922—1952 / Сост. В.Д.Есаков. М., 2000. С.106—109.
7. Смагина Г.И., Орел В.М. Новые документы о деятельности Комиссии по истории знаний (к 70-летию организации) // Вопр. истории естествознания и техники. 1991. №2. С.65.
8. ПФА РАН. Ф.1. Оп.1. 1932. Д.260. Л.67.
9. Хосфельд У., Юнкер Т., Колчинский Э. Протагонисты и главные научные труды по эволюционному синтезу в немецком языковом пространстве // Вопр. истории естествознания и техники. 2000. №1. С.76.

# Звездное начало петербургской электротехники

Б.И.Иванов,

*доктор философских наук*

*Санкт-Петербургский филиал Института истории естествознания и техники РАН*

Электротехника в Санкт-Петербурге была одной из ведущих отраслей науки и промышленности. Российская столица рано откликнулась на потребность в изучении электричества, исследованием которого начиная с XVIII в. занялись ученые разных стран. Именно к XVIII в. относятся работы профессора Болонского университета Л.Гальвани, длительное время изучавшего действие статического электричества на живую ткань и использовавшего в качестве своеобразного датчика лапки препарированных лягушек. Он доказал тем самым существование биоэлектричества. Его современник и соотечественник физик А.Вольта открыл контактную разность потенциалов, возникающую при соприкосновении двух разнородных проводников и создал в 1799 г. первый источник электрического тока — вольтов столб, получивший впоследствии название гальванического элемента.

К XVIII в. относится и начало исследований электричества российскими учеными, положенное призывом академика Петербургской академии наук Л.Эйлера, прозвучавшим еще в 1744 г., «исследовать причину электричества». Эта миссия была возложена на отечественного

ученого, получившего звание профессора, Г.В.Рихмана, и адъютанта М.В.Ломоносова [1. С.7]. Ареной будущих основных работ в области электротехники стал физический кабинет Петербургской академии наук, созданный одновременно с основанием Академии в 1725 г.

## «Громовые машины» Рихмана и Ломоносова

Работы по экспериментальной физике начались после появления на кафедре физики академии в 1733 г. Г.В.Крафта, действовавшего в тесном контакте с теоретиками Д.Бернулли и Л.Эйлером. Ему принадлежит первый учебник по физике «Начальные основания учения о природе», в котором были изложены и проблемы магнетизма. После ухода Крафта кафедру физики возглавил Рихман. Благодаря его усилиям физический кабинет Академии наук превратился в научно-исследовательский центр по экспериментальной физике. Стремясь пополнить кабинет современным оборудованием, Рихман сам конструировал новые приборы. Но главным его делом стало изучение электричества. В первую очередь Рихман создал «указатель электричества», а изобретенный к тому времени конденсатор — лейден-

ская банка — подсказал ему путь к другому принципиальному шагу — применению усилителя. Лейденская банка, сконструированная с указателем, делала его более чувствительным и точным. Узнав в 1750 г. об опытах американского физика Б.Франклина с атмосферным электричеством, Рихман летом 1752 г. изготовил экспериментальную установку для изучения атмосферного электричества. Она состояла из металлического прута, возвышающегося над кровлей дома (5-я линия Васильевского острова) и соединенного с указателем электричества; установка была изолирована от земли. В мае 1753 г. Рихман провел чрезвычайно удачные опыты, отметив: чем меньше время отделяло гром от молнии, тем на больший угол отклонялась нить указателя. Это подтверждало предположение о зависимости напряженности электрического поля от расстояния до его источника.

26 июля того же года Рихман наблюдал за указателем электричества, находясь вблизи металлического прута. Рядом стоял гравер И.А.Соколов, приглашенный для зарисовки опыта. Неожиданно, как описано в «Санкт-Петербургских ведомостях» от 3 августа 1753 г., «из прута без всякого прикосновения» вышел бледно-синеватый огненный клуб с кулак величиною, шел





Георг Вильгельм Рихман.



Дом Рихмана на 5-й линии Васильевского острова.

прямо ко лбу профессора, который в самое то время, не издав ни малого голоса, упал назад, на стоявший позади него сундук. В самый же тот момент последовал такой удар, будто из малой пушки выпалено было. Оглушенный Соколов также упал, но быстро вскочил и выбежал из дома. Жена Рихмана, первая обнаружившая бездыханного мужа, послала за М.В.Ломоносовым. Вызванные врач и полицейские констатировали смерть. В тот же день Ломоносов написал фавориту императрицы И.И.Шувалову письмо, в котором призвал не истолковывать неожиданную гибель ученого против продолжения научных исследований: «Не думаю, чтобы внезапным поражением нашего Рихмана натуру испытующие умы устрашились и электрической силы в воздухе законы изведовать перестали» [1. С.13].

Сам Ломоносов продолжал исследования атмосферного электричества. Как и Рихман, он создал собственные «громовые машины» в 1752 г.: одну — в своем доме на 2-й линии Васильевского острова, другую — под Ораниенбаумом, на Усть-Рудицкой фарфоровой фабрике. 26

ноября 1753 г. на публичном собрании Академии наук Ломоносов прочитал (по-русски) свое «Слово о явлениях воздушных», где впервые указал, что образование грозы всегда связано с присутствием вертикальных восходящих воздушных потоков вследствие нарушения равновесия в атмосфере, нагреваемой солнцем. Он также впервые правильно предположил, что электрические заряды распределяются мельчайшими капельками по всему объему облака. Применяв методику Рихмана, Ломоносов показал, что электрическое поле в атмосфере существует не только во время грозы, но и при ясной безоблачной погоде, подтвердил полное тождество природы молнии и электрической искры, высказал убеждение в электрической природе северного сияния. Одним из первых он пришел к выводу о необходимости широкого применения громоотводов.

В 1756 г., обобщив исследования атмосферного электричества и представления ученых XVIII в. об искусственном электричестве, которое возникало в основном от трения, Ломоносов в своей книге «Теория элект-

ричества, изложенная математически» (написана по-латыни), делает окончательный вывод о тождестве природного и искусственного электричества.

В 1757 г. руководителем физического кабинета и кафедры физики назначается Ф.У.Эпинус, который изучает электро- и магнитостатические явления. Нагревая минерал турмалин, он обнаруживает возникновение электрических зарядов — пирозлектричество. Ученый создал конструкции первого воздушного конденсатора и электрофора, а в своем фундаментальном труде «Опыт электричества и магнетизма» (1759) впервые доказал сходство электрических и магнитных явлений, заложил основы теории электростатической и магнитной индукции, разработал теорию лейденской банки, подтвердившую предположение Рихмана о характере процесса ее заряда. Занимаясь Эпинус и громоотводами.

Рихман, Ломоносов и Эпинус выполнили теоретическую разработку грозозащитных устройств. Мысль о защите людей от грозы зародилась еще в древности. Римские легионеры во время стоянок втыкали для это-



Петербургская медико-хирургическая академия на гравюре начала XIX в.

го в землю остриями вверх свои бронзовые копья. Однако защита людей и строений от разрушительного действия атмосферного электричества стала системой только со второй половины XVIII в. с помощью молниеотводов, первые конструкции которых были созданы Франклином. В России это произошло в августе 1772 г., когда вышло высочайшее повеление установить громоотвод — на колокольне Петропавловского собора, который в результате удара молнии в 1756 г. «Божием благословением... совсем сторел». Вскоре столица России обзавелась десятками громоотводов.

## Школа Петрова

Дальнейшие работы по изучению электричества связаны с именем В.В.Петрова [2]. В 1791 г. Петров получил назначение преподавателем физики и математики в Медико-хирургическое училище при Главном сухопутном корпусе, преобразованное в 1795 г. в Медико-хирургическую академию. В стенах этой академии в дальнейшем и протекала педагогическая деятельность Петрова, продолжавшаяся около 40 лет. Бла-

годаря его стараниям и хлопотам физический кабинет академии сделался лучшим в России.

В 1802 г. Петров создал крупнейшую по тому времени гальваническую батарею. Он установил зависимость силы постоянного тока от площади поперечного сечения проводника, широко применял параллельное соединение электрических цепей. Проводил исследования химического действия тока и измерял электропроводность различных веществ, предложил покрывать изоляцией электрические проводники. Изучал явление электрического разряда в вакууме, исследовал явление люминесценции. Создал оригинальные электрические приборы для изучения электрических явлений в различных газовых средах.

Исследования Петрова положили начало работам по практическому применению электричества. Безусловно, главным его открытием было явление электрической дуги, описанное им в книге «Известие о гальвани-вольтовских опытах, которые производил профессор физики Василий Петров посредством огромной наиначе батареи, состоявшей иногда из 4200 медных и цинковых кружков и находящейся при Санкт-Петербургской

Медико-хирургической Академии». В главе VII этой книги, изданной на русском языке в 1803 г., описаны наблюдения и опыты, приведшие к такому открытию: «Если на стеклянную плитку или на скамеечку со стеклянными ножками будут положены два или три древесных угля, способные для произведения светящихся явлений посредством гальвано-вольтовой жидкости, и если потом металлическими изолированными направляющими, сообщенными с обоими полосами огромной батареи, приближать оные один к другому на расстоянии от одной до трех линий, то появится между ними весьма яркий, белого цвета, свет или пламя, от которого оные угли скорее или медлительнее загораются и от которого темный покой довольно ясно освещен быть может».

Это и была первая «вольтова» дуга. Однако в силу намеренного замалчивания открытия Петрова заведующим физическим кабинетом Петербургской академии наук Л.Ю.Крафтом и неприменным секретарем Академии Н.И.Фуссом об открытии Петрова узнали только через семьдесят с лишним лет, когда в 1887 г. в журнале «Электричество» появилась статья научно-

го сотрудника Петербургского университета Н.В.Попова, в которой сообщалось, что открытие электрической дуги сделано Василием Владимировичем Петровым, а не англичанином Г.Дэви, как до тех пор считалось в научном мире. Доказательством этого послужила найденная в архивах уже упоминавшаяся нами книга В.В.Петрова.

С 1814 по 1828 г. Петров возглавлял физический кабинет Академии наук, и в это время его научная работа велась не только в Медико-хирургической академии. С 1828 г. физический кабинет возглавил Г.Ф.Паррот, до 1826 г. бывший ректором Тартуского университета и в том же году избранный ординарным академиком Петербургской академии наук, где руководил кафедрой физики. С 1840 по 1874 г. физический кабинет возглавляли выдающиеся электротехники Э.Х.Ленц и Б.С.Якоби, о которых далее и пойдет рассказ.

## Историческая роль Ленца

В 1828 г. профессор физики Тартуского университета Э.Х.Ленц по рекомендации Паррота избирается адъюнктом Петербургской академии наук. Все основные открытия Ленца пришлись на петербургский период его жизни, который продолжался 36 лет [3]. В мае 1831 г. он приступил к своим плодотворным опытам по исследованию электромагнитных явлений, начало было положено изобретением и усовершенствованием измерительных приборов.

К 30-м годам XIX в. электроизмерительная техника числила в своем активе разве что электрометр академика Рихмана да сложные по устройству крутильные весы для измерения тока. Трудно было говорить об измерении электрических величин, которые не имели даже точного определения. Не существовало ни их эталонов, ни единиц измерения.

Ленц в полной мере оценил значение открытий Г.Ома и М.Фарадея. Одним из первых — и немногих в то время — он высказал убежденность в справедливости закона Ома. Узнав об открытии Фарадеем электромагнитной индукции, Ленц сразу же решает установить количественные характеристики этого явления. С этой целью он уже в 1832 г. создает теорию баллистического гальванометра и строит первый прибор.

Гальванометр — это высокочувствительный прибор для измерения малых токов и напряжений. Баллистический гальванометр имеет ту особенность, что при поступлении короткого импульса угол отклонения стрелки прибора пропорционален количеству электричества. В основных своих чертах современные гальванометры удивительно напоминают устройство, созданное Ленцем.

Установка Ленца содержала подковообразный магнит, замкнутый с торцов железным якорем с обмоткой. В качестве регистрирующего прибора был применен мультипликатор, сконструированный ранее российским изобретателем П.Л.Шиллингом и состоящий из катушки медного провода и пары магнитных стрелок. Когда по катушке протекал ток, стрелки отклонялись. Соединив якорную обмотку с катушкой мультипликатора и открывая якорь от полюсов магнита, Ленц мог по отклонению стрелок судить об уровне электродвижущей силы (эдс), возникающей в обмотке.

Ленц установил: эдс, которую возбуждает магнит в окружающей его обмотке, равна сумме эдс всех ее витков. Это была первая количественная оценка явления индукции. Прекрасно понимая прикладное значение своих исследований, Ленц дал и первую формулу для расчета обмотки электромагнитного генератора, созданного вскоре его коллегой и другом Б.С.Якоби.

Баллистический метод измерения позволил Ленцу присту-



Эмилий Христианович Ленц.

пить к количественному определению зависимости сопротивления проводника от температуры. Собрав большой статистический материал и математически его обработав, он выразил эту зависимость в виде квадратного трехчлена. И окончательно убедился в том, что сопротивление катушки не влияет на эдс индукции. Главное же — опыты привели ученого к открытию в 1833 г. фундаментального закона электромагнитной индукции, носящего его имя. Закон Ленца утверждает, что при перемещении в магнитном поле замкнутого проводника в нем возникает электрический ток, препятствующий перемещению. Иными словами, механическая энергия, расходуемая на перемещение проводника с индуцируемым током, частично затрачивается на перемещение проводника без тока, частично же преобразуется в электромагнитную.

Любопытно, что открытый Ленцем закон послужил для установления принципа обратимости электрической машины за два года до появления двигателя Якоби. Более того, в 1838 г. Ленц обратил в двигатель машину Пикси, используя при этом коммутатор Якоби. Досадно только, что практическая электротехника воспользовалась



этим принципом лишь много лет спустя.

В 1839 г. Ленц произнес на торжественном акте в Петербургском университете речь «О практическом применении гальванизма», в которой обрисовал перспективы использования электричества, отдав должное приоритету Шиллинга (телеграф, зажигание мин), Якоби (гальванопластика, электродвигатель). О творческом сотрудничестве Ленца и Якоби следует сказать особо. В научном плане они прекрасно дополняли друг друга, и это сказалось на результатах их деятельности, в которой исключительные аналитические способности Ленца сочетались с конструкторским талантом Якоби. В 1838—1843 гг. они поставили ряд опытов по электромагнетизму, которые приводили в сущности к установлению понятий об основных магнитных величинах: потока, индукции, напряженности. В этот же период Ленц между прочим показал, что природа электрического тока в цепи одинаково относительно к тому, от какого источника он получен, и прохождение его через проводники подчиняется одним и тем же законам.

Трудно переоценить значение работ Ленца в области машин постоянного тока. Создав в 1842 г. первую в истории электротехники теорию магнитоэлектрической машины, Ленц вскоре приступил к экспериментальным исследованиям. Они привели к открытию весьма практического характера — обнаружению реакции якоря: так называется влияние, которое оказывает ток якоря на поле возбуждения машины. Убедившись, что реакция якоря зависит от положения щеток относительно нейтрали, Ленц смог объяснить ошибки и неудачи ряда других исследователей, в том числе известного физика В.Э.Вебера (его именем названа единица магнитного потока). Для исследования переменного тока Ленц сконструировал новое устройство, названное им коммутатором.

Много позднее, в 1880 г. Жубер описал аналогичный прибор, служивший до изобретения осциллографа для изучения формы кривой переменного тока. Но приоритет Ленца бесспорен: его прибор создан им за 25 лет до появления диска Жубера.

В 1834 г. Ленца избирают ординарным академиком. Интересное и полезное продолжение получили работы Ленца по изучению тепловых явлений в цепи электрического тока. Что сопротивление проводника изменяется с температурой и как именно, было им уже установлено. Что проводник нагревается при прохождении тока, и притом тем больше, чем больше сопротивление проводника и сила тока, Ленц обнаружил еще в 1833 г. Была поставлена серия очень точных опытов, заново созданы методика измерений температуры, аппаратура, приборы. Результат — классическая формула, описывающая количественную оценку выделения тепла.

Результаты своих опытов Ленц изложил в 1842 г. в докладе «О законе выделения тепла гальваническим током» на заседании Академии наук. За несколько месяцев до этого, в октябре 1841 г., в английском журнале «Philosophical Magazine» появилось сообщение о работах Л.П.Джоуля в этой области. Оно вызвало многочисленные возражения, связанные с отсутствием общепринятых единиц для измерения силы тока и сопротивления, а также приборов для точных электрических измерений. Ленц выполнил свои работы чрезвычайно тщательно и аккуратно, из-за чего и возникла задержка с публикацией его выводов. После сообщения Ленца возражения, выдвигавшиеся против работ Джоуля, сами собой отпали. Произошел редчайший случай в истории изобретательства: несмотря на более позднюю дату публикации изобретения, оно считается равнозначно принадлежащим обоим авторам и носит название закон Джоуля—Ленца (к сожалению,

только в отечественной литературе; в зарубежной его именуют как закон Джоуля).

Ленц проявлял исключительное внимание к работам своих товарищей по науке, особенно молодых ученых и изобретателей, был справедливым критиком и неизменным защитником их трудов. За 29 лет профессорской деятельности на физико-математическом факультете Петербургского университета он создал русскую школу физики. В течение многих лет кафедры физики в высших школах Петербурга, Москвы, Казани и других городов занимали ученики Ленца или ученики его учеников. Сам Ленц преподавал физику и в Морском кадетском корпусе, и в Михайловском артиллерийском училище и в академии, и в Главном педагогическом институте. Занятия он вел только на русском языке.

Ректор университета П.А.Плетнев писал о Ленце: «Он дельный человек, серьезный, взыскательный». По воспоминаниям К.А.Тимирязева, лекции Ленца отличались блестящим изложением, привлекавшим слушателей. Большое внимание он обращал на выработку практических навыков студентов, их умение обращаться с приборами, проводить точные наблюдения и вносить требуемые поправки. Среди его учеников — такие прекрасные электротехники, как Л.А.Лачинов, Ф.Ф.Петрушевский, Л.И.Шпаковский и др.

В Главном педагогическом институте у Ленца учился Д.И.Менделеев. Он воспринял у своего учителя интерес к географии, которой Ленц посвятил свои молодые годы (в 1823 г. он занимал место физика на шлюпе «Предприятие», отправившейся в кругосветное плавание 1823—1826 гг. под командованием О.Е.Коцебу; провел океанографические исследования, за которые в 1828 г. был избран адъюнктом Петербургской академии наук). Привил Ленц интерес Менделееву и к физике, которой тот занимался всю жизнь.

Можно предположить, что и вопросы метрологии привлекли внимание Менделеева под влиянием Ленца и Якоби, придававших столь большое значение точному измерению физических величин. Автор Периодической системы элементов большую часть своих работ посвятил не химии — метрологии.

Большая заслуга Ленца перед русской наукой заключается во внимании к работам других ученых и изобретателей. Все его отзывы об этих работах — а их более 40 — характеризуются доброжелательным отношением к авторам, стремлением поддержать начинающих и помочь им. В 1840 г. отзыв Ленца о книге Б.С.Якоби «Гальванопластика» послужил основанием для присуждения ее автору премии в 5 тыс. руб., от которой Якоби отказался в пользу работ «по части электромагнетизма» и гальванизма и на усовершенствование теории загадочных сил природы. Бескорыстие тем более удивительное, что богатым человеком Якоби вовсе не был.

Ленц не принадлежал к числу ученых, преданных лишь чистой науке: с неменьшим тщанием занимался он и решением актуальных прикладных задач, будь то в области электрических машин и аппаратов, приборостроения или источников тока. Почти каждая из его работ была одновременно вкладом и в науку, и в технику. Изучение вопросов рационального устройства молниеотводов завершилось сооружением их в Кронштадте и Петербурге — на всех строящихся дворцах, на Исаакиевском соборе и других зданиях. Ленц принимал участие и в применении гальванопластики к строительным работам, в частности для золочения куполов храма Христа Спасителя в Москве. Активно работал в Комиссии по введению в России метрической системы мер, первое заседание которой состоялось под его председательством. «Красой и гордостью нашей Академии» [1. С.24] назвал его академик В.Я.Буна-

ковский. В течение 25 лет, до своей смерти в 1865 г., Ленц возглавлял кафедру физики и физический кабинет Академии наук, затем его сменил Якоби.

## Непревзойденные заслуги Якоби

С именем Бориса Семеновича (Морица Германа) Якоби связано огромное число изобретений в области электротехники [4]. Всего сделанного им хватило бы на несколько жизней. И нам по необходимости придется быть краткими. Якоби был одним из тех крупных физиков середины XIX в. которые настойчиво стремились найти пути для практического применения электрической энергии. Он сочетал в себе талант физика-исследователя с выдающимися инженерными способностями. Умел находить такие формы для выражения результатов своих исследований, которые делали их непосредственно приложимыми для практических целей. Возможно, это явилось следствием особых условий его жизни, делавших Якоби то архитектором, то строителем мостов, то ученым — физиком и электриком.

Немец по рождению, Якоби в молодые годы переехал в Россию, которая стала его второй родиной, как он неоднократно и громко заявлял и не раз доказывал это своей деятельностью. Уже незадолго до смерти (1872) Якоби писал, что обращается с чувством удовлетворенного сознания к своей 37-летней ученой деятельности, посвященной всецело стране, которую привык считать вторым отечеством, будучи связан с ней не только долгом подданства и тесными узами семьи, но личными чувствами гражданина.

Наиболее характерны для Якоби работы по электродвигателю, по гальванопластике, по электрическому взрыванию мин, по электромагнитному телеграфу и, наконец, работа, длившаяся много лет, — по элек-

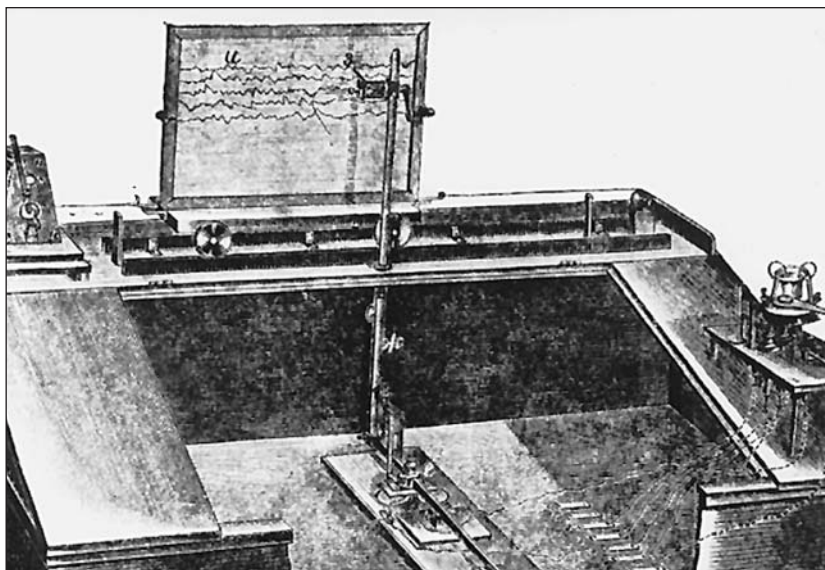


Борис Семенович (Мориц Герман) Якоби.

трическим измерениям, связанным с установлением международного единства мер [5].

Заниматься электротехникой Якоби начал еще в Пруссии, в г.Кенигсберге (1834), где изучал электромагнетизм и создал электродвигатель с коммутатором оригинальной конструкции. В 1837 г. приняв русское подданство, переехал в Петербург, где продолжил работы в области практического применения электричества, главным образом в военном деле, а также на транспорте. Якоби сконструировал несколько электродвигателей, один из которых, работавший от гальванической батареи, был установлен на судне, совершившем в 1838 г. плавание по р.Неве против течения. В 1850 г. Якоби опубликовал статью «О теории электромагнитных машин», в которой была сделана первая попытка научного анализа работы электродвигателя. Совместно с Ленцем Якоби занимался исследованиями электромагнитов и предложил методику их расчета (1838—1844).

Якоби изобрел около десяти типов телеграфных аппаратов, в том числе первый буквопеча-



Телеграфный аппарат Якоби, находившийся в кабинете Николая I в Зимнем дворце.

тающий телеграфный аппарат (1850), руководил прокладкой первых кабельных линий в Петербурге и между Петербургом и Царским Селом (1841—1843). Занимался также разработкой гальванических батарей и созданием новых образцов минного оружия, в том числе самовоспламеняющихся (гальваноударных) мин, мин с запалом от индукционного аппарата; был инициатором формирования гальванических команд в саперных частях русской армии. Одна из самых выдающихся работ Якоби, упомянутая ранее, — это исследование процессов гальванотехники.

Большие заслуги принадлежат Якоби в области электрических измерений. Он предложил ряд оригинальных конструкций реостатов, несколько новых электроизмерительных приборов, разработал совместно с Ленцем баллистический метод электроизмерений. Его труды

ускорили решение многих проблем метрологии: установление метрической системы, разработку эталонов, выбор единиц измерений и др.

С именем Якоби связано и начало работы по подготовке для армии специалистов электриков и по созданию первой специальной военной электротехнической школы, вначале и не носившей этого названия, а официально называвшейся «Учебная команда при Лейб-гвардии саперном батальоне для технического обучения гальванизму и спо собам применения его в военном учреждении». Для чтения лекций офицерам был приглашен Якоби. Он был членом Комиссии по присуждению Демидовских премий на протяжении 13 лет (1852—1864), Комиссии по присуждению Ломоносовских премий на протяжении восьми лет (1865—1872) и целого ряда временных комиссий.

Якоби избирался в почетные члены, иностранные члены и члены-корреспонденты многих зарубежных научных обществ и институтов. Вот как отзывалась Академия наук на его смерть: «Тяжкая утрата поразила Академию и вместе с ней и науку, — говорил на Общем собрании академии ее неперемный секретарь К.С.Веселовский, — тяжесть этой потери нисколько не уменьшается тем, что к мысли о ней уже давно приготовила нас самая продолжительность болезни, сведшей его в могилу. Теперь, когда не засыпана приготовленная для него могила, можем мы пытаться умерить скорбь этой потери воспоминанием о пользе, принесенной покойным науке, искусству, промышленности, и об уважении, которым его имя пользуется как в нашем отечестве, так и во всех образованных странах земли. Как академик был всецело предан науке, которой себя посвятил <...> никто из нас не скажет, чтобы Якоби при каком бы то ни было случае принес интерес и достоинство Академии в жертву личным расчетам и корыстным целям. Так же безраздельна была и его любовь к науке. Он жил ею и для нее. Того, что он сделал в жизни, достаточно для его бессмертия в науке».

С уходом из жизни Якоби закончился начальный период развития электротехники в Санкт-Петербурге и во всей России. Этот период ознаменовался становлением отечественной электротехнической школы. Во главе ее стояли два выдающихся электротехника — Э.Х.Ленц и Б.С.Якоби, ученики и последователи которых продолжили дело развития электротехники в Санкт-Петербурге и стране на последующих этапах. ■

## Литература

1. Иванов Б.И., Вишневецкий Л.М., Левин Л.Г. История развития электротехники в Санкт-Петербурге. СПб., 2001.
2. Шнейберг Я.А. Василий Владимирович Петров. М., 1985.
3. Лежнева О.А., Ржонсницкий Б.Н. Эмилий Христианович Ленц (1804—1865). М.; Л., 1952.
4. Яроцкий А.В. Борис Семенович Якоби. М., 1988.
5. Шателен М.А. Русские электротехники XIX века. М., 1955.



# Взгляд на формирование химических школ Петербурга

И.С.Дмитриев

*доктор химических наук*

*Музей-архив Д.И.Менделеева С.-Петербургского государственного университета*

## Плоды просвещения

Химические научные школы в Санкт-Петербурге, да и вообще в России, стали формироваться сравнительно (с западноевропейскими странами) поздно — на исходе первой половины 19-го столетия. Однако события, предшествующие началу этого процесса, уходят корнями во времена петровских реформ, когда стала проводиться систематическая работа по подготовке отечественных кадров всевозможных специалистов, «начиная с “филозофских и дохтурских наук” и до печного мастерства» [1]. Президент только что основанной Петербургской академии наук Лаврентий Блюментрост (1692—1755) — до этого высокого назначения придворный врач (архиатор) — уже в первом своем докладе Петру I предусмотрел одно академическое место для профессора химии. В начале его занял Михаил Бюргер (ок. 1686—1726), давнишний приятель Блюментроста, выходец из Курляндии, окончивший в 1716 г. Кёнигсбергский университет со степенью доктора медицины, полученной за диссертацию «De lumbricis» («О глистах»). Бюргер был совершенно неподходящей кан-

дидатурой, химию он не любил и толком не знал, но у Блюментроста выбора не было — химическая кафедра в академии слишком уж долго оставалась вакантной. Он утешил курлянца тем, что если тому заниматься сей наукой недосуг, то без этих занятий вполне можно будет обойтись. И Бюргер, несмотря на плохое здоровье и активные протесты жены и тещи, принял предложение Блюментроста, заявив, что его не пугает смерть в Петербурге, да и вообще — «ubi bene, ibi patria».

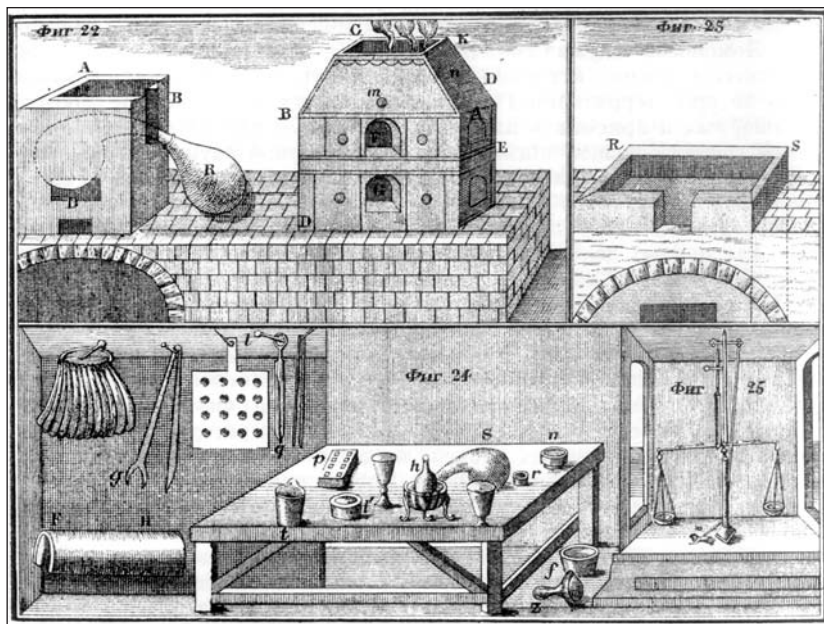
Однако не прошло и полугода с момента его прибытия в град Петров, как, возвращаясь мертвецки пьяным с именин Блюментроста, Бюргер вывалился из коляски и разбился насмерть. Таким было начало академической химии в России. Поэтому историки, чтобы картина не выглядела слишком удручающей, первым академиком-химиком считают Иоганна Георга Гмелина (1709—1755), человека действительно достойного, талантливого и разностороннего ученого\*, автора первых в России работ по химии («Об увеличении веса некоторых тел при обжигании» и «О постоянных щелочных солях растений»), а также фундаментально-

го труда «Флора Сибири» и книги «Путешествие по Сибири с 1733 по 1743 год».

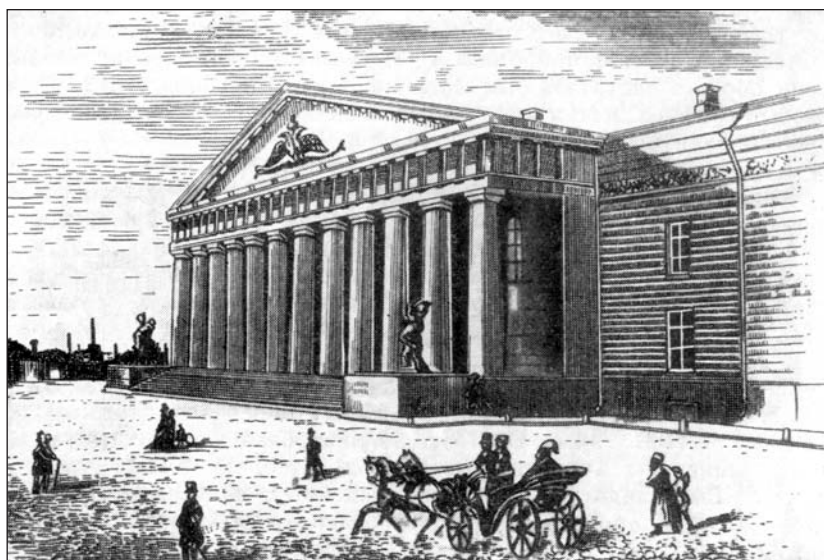
В целом же естествознание, а шире — просвещение, трансплантированное в традиционалистский социум по декрету императора, долго не могло войти в модернизируемый русский быт. Общество отторгало или изменяло до неузнаваемости, порою до гротеска не только западноевропейские традиции профессионального исследования природы, но и сам образ науки, сформированный в тонком взаимодействии протестантского, католического, рационалистического, оккультистского и иных дискурсов [2].

При первом же знакомстве с западной наукой российское общество начинало терзаться сомнениями — безопасна ли эта наука, не повредит ли она чистоте веры и нравов и т.д. Химические же исследования в подобной ситуации вообще воспринимались как колдовство и шарлатанство. Видимо, не случайно многие представители российской науки — выходцы из Прибалтики, где был выше уровень просвещения и легче усваивались западноевропейские традиции естественнонаучного образования. Назову в качестве примера имена А.И.Шерера (1772—1825), автора первого российского учебника химии (1808) (окон-

\* И.Гмелин в 1727 г. стал адъюнктом Академии наук по химии и естественной истории, а в 1731 г. — академиком.



Химическая лаборатория Ломоносова.



Петербургский горный институт.

чил гимназию в Риге и в 1803 г. стал первым профессором химии в только что созданном Дерптском университете); Э.Г.Лаксмана (1737–1796), выпускника университета Або (Турку), впоследствии академика Петербургской Академии наук; наконец, Г.И.Гесса, создателя замечательной химической школы, также учившегося в Дерпте.

С наибольшим трудом в России усваивалось представление о научной теории и ее роли в познании. «Феоретик может пременен быть ремесленнику, художеству разумеющему, а не действующу. Инженеру же, в дому своем на морской маппе с компасом щастливо в Америку ездящу», — писал Я.Брюс, личная библиотека которого

включала между прочим труды Лондонского королевского общества и сочинения И.Ньютона [3. С.11]. И напрасно другой соратник Петра I, Дмитрий Кантемир, предостерегал: «оскудевающей феории зело убогая бывает практика» [3. С.12]. Шло перенимание (иногда весьма интенсивное) ярких внешних черт западной научной традиции, подлинная основа которой не осознавалась, не эксплицировалась и не транслировалась. В результате к середине XVIII в. престиж Петербургской академии наук заметно упал. Грандиозный замысел М.В.Ломоносова — «освободить химию от ига медицины и аптекарского искусства превращением ее в науку физико-химическую» — был обречен не только по причинам внутринаучного, но и социокультурного характера. После 1758 г. Ломоносов отошел от руководства созданной им с огромным трудом химической лаборатории (от основания которой в 1748 г. следует отсчитывать историю российской химии), и химические исследования начинают приобретать узко утилитарный характер. На первый план выходят «металлургическая химия», «пробирное искусство» и т.п. «Не материя сама по себе, — писал позднее академик П.И.Вальден, — а материя, встречаемая в России, составляет главную задачу исследования» [4. С.393].

Так, в 1719 г. была основана берг-коллегия «для ведения дел о рудах и минералах», а при ней создана лаборатория для анализа руд и обучения металлургов. Тем же занимались и в химической лаборатории, организованной в 1735 г. при Петербургском монетном дворе. И хотя в этих лабораториях работали квалифицированные специалисты, отдельные из которых стали авторами учебных пособий (как, например, И.А.Шлаттер), условий для создания научных химических школ там не было — мешала сугубо практическая на-



Герман Иванович Гесс (1802—1850). Родился в Швейцарии, вырос в России (куда его отец-художник был приглашен на место гувернера). Окончил медицинский факультет Дерптского университета с отличием, защитил диссертацию на степень доктора медицины и был командирован в Стокгольм для занятий в лаборатории химика Й.Я.Берцелиуса. После этого пробыл три года врачом в Иркутске. Участвовал в геолого-минералогических экспедициях на Урале и в Сибири, проводил анализы минеральных вод и минералов в районе Байкала. Был избран адъюнктом по части химии.

Приехав в Петербург, занялся организацией лаборатории — для начала в своей квартире. Через год докладывал об изобретенном им гигрометре, об анализах вод из источников Старой Руссы и невской воды. В 1830 г. избран экстраординарным, а в 1834 г. — ординарным академиком. В те же годы открыл четыре новых минерала. Входил в Комиссию по снабжению Петербурга невской водой, исследовал бакинскую нефть, определил ее элементарный состав и нашел, что она содержит два ряда

углеводородов — «пассивные» и «активные» (по современной терминологии — предельные и непредельные углеводороды). Установил, что нефть состоит в основном из предельных углеводородов. Открыл сахарную кислоту, установил способность молочного сахара к брожению. С середины 30-х годов занимался термохимией. Сформулировал основной закон термохимии — закон постоянства количества теплоты, согласно которому тепловой эффект химической реакции определяется только начальным и конечным состоянием реагирующих веществ и не зависит от ее промежуточных стадий (закон Гесса), а также закон термонеutrальности. Его «Термохимические исследования» публиковались на французском и немецком, позднее на русском. Провел по заданию правительства серию работ по спиртометрии. Был тесно связан с Горным институтом, где едва ли не первым в России начал лабораторное преподавание химии. В его учебнике «Основания чистой химии» появились химические формулы и уравнения, материал излагался с позиций атомистической теории. Кроме того, Гесс ввел новую химическую номенклатуру.

правленность исследований (по преимуществу аналитических), выполнявшихся, как правило, по заказам тех или иных ведомств.

В несколько лучшем положении по сравнению с химической лабораторией оказалась кафедра химии Петербургской академии наук, которую после смерти в 1761 г. Ломоносова возглавляли И.Г.Леман, автор руководств по минералогии и пробирному искусству, рано ушедший из жизни от случайного отравления парами мышьяка, а после него — Э.Г.Лаксман. Однако научной школы им создать не удалось главным образом по недостатку интересующихся химией учеников и характеру деятельности — «по два дня в неделю читать публично в университете химию и металлургию и при Кунсткамере, в учреждении Минерального кабинета читать вспоможение», да еще «достаток имеющим охотникам читать приватно минералогию и пробирную науку» [5].

Разумеется, открытие адсорбционных свойств угля (Т.Е.Ловиц, 1785), разработка новой технологии получения стекла с использованием вмес-

то сравнительно дорогого поташа природной глауберовой соли (Э.Г.Лаксман, 1784), исследования соединений платины и хрома (А.А.Мусин-Пушкин, 1797—1805; И.Леман, 1766) и другие достижения российских химиков способствовали созданию почвы для появления в дальнейшем научных химических школ. Тому способствовала и просветительская деятельность этих и других ученых — написание учебников по металлургии и пробирному делу, составление академиком В.М.Севергиным химического словаря, переводы иностранных учебных химических руководств (в частности, в 1770—1790-х годах были переведены «Начальные основания умозрительной и деятельной химии» И.Эркслебена и «Начальные основания всеобщей и врачебной химии» И.Ф.Жакена), публикация популярных статей по химии и химической технологии в академических «Примечаниях к ведомостям» (издававшихся Петербургской академией наук), в «Трудах Вольного экономического общества», основанного в 1765 г. в Санкт-Петербурге, в первых литературно-

научных журналах (скажем, в «Академических известиях») и т.д. Все это вело к профессионализации химических исследований (освоению необходимых практических навыков анализа, методов работы с химической аппаратурой), организации учебно-научных центров, популяризации химических знаний; поэтому рассмотренный этап развития химии в Петербурге можно охарактеризовать (в контексте формирования научных химических школ) как подготовительный.

## «В России плохо заниматься наукой...»

Если теперь обратиться к российской химии первой половины XIX в., то следует прежде всего отметить важную роль химической революции, осуществленной А.Лавуазье в последней трети 18-го столетия. Действительно, если сравнивать уровень развития химии в России на рубеже XVIII—XIX вв. с химическими достижениями в странах Западной Европы, то такое сравнение будет, разумеется, не в пользу России.





Николай Николаевич Зинин (1812—1880). Родился в семье обер-офицера, состоявшего на дипломатической службе. Рано потерял родителей. Воспитывался у дяди в Саратове. Окончил Казанский университет с двумя золотыми медалями. В 1837—1840 гг. работал в лабораториях Франции и Германии. Вернувшись, защитил в Петербургском университете диссертацию на степень доктора (по результатам работы в Гисене у Ю.Либиха). До 1848 г. возглавлял кафедру химической технологии (Казань), затем перешел в Медико-хирургическую академию в Петербурге. С 1865 г. — ординарный академик Петербургской академии наук.

Разработал методы получения бензоина из бензальдегида и бензила (1839—1841) — первый случай бензоиновой конденсации. Наиболее известным достижением стало открытие реакции восстановления ароматических нитросоединений (реакции Зинина, 1842), сыгравшее важную роль в развитии анилиноокрасочной промышленности. По словам А.В.Гофмана, «если бы Зинин не сделал ничего более <...>, то и тогда его имя

осталось бы записанным золотыми буквами в истории химии». Несколько позднее открыл бензидиновую перегруппировку, затем уреиды. Направление многолетних работ Зинина над производными бензоила определялось тем, что по просьбе Академии наук в ее химическую лабораторию таможня передавала все конфискованное горькоминдальное масло. По этому поводу А.М.Бутлеров писал: «Быть может, приходится даже пожалеть об этом обстоятельстве, установившем слишком определенное направление работ Зинина, талант которого несомненно принес бы крупные плоды и в других областях химии».

По примеру Либиха Зинин работал среди студентов, знакомил их с ходом своих научных занятий, обучал искусству эксперимента. Был непримиримым врагом курения.

Но химическая революция создала принципиально новую ситуацию — перед лицом «новой системы химических знаний» практически все представители европейского химического сообщества от Казани до Гибралтара и от Эдинбурга до Киева оказались примерно в одинаковых стартовых условиях. Дальнейшее уже зависело от глубины и адекватности восприятия новых идей, от уровня культурной и материальной базы.

В Петербурге «новую химию» восприняли довольно хорошо, в чем главная заслуга принадлежала В.-Л.Крафту (1743—1814), Я.Д.Захарову (1765—1836) и В.В.Петрову (1761—1834). Однако в целом, как заметил Вальден, «процесс проникновения взглядов Лавуазье во все области химии... не встречал в России ни активных борцов, ни видимого сопротивления» [4, с.410].

К этому следует добавить, что по причинам политического порядка в России в самом конце XVIII в. было запрещено распространение французской литературы, в том числе и научной. Знаменитый начальный учебник химии Лавуазье «*Traité élémentaire de chimie*», вышедший первым изданием в 1789 г.

и уже на следующий год переведенный на английский язык, а в 1797 г. — на испанский, так никогда и не был переведен на русский, а книга последователя Лавуазье А.Фуркруа «Химическая философия, или Основные истины новейшей химии» была издана в 1799 г. не в столице, а во Владимире. Более того, в России не увидели свет основные труды многих крупнейших европейских химиков (К.-Л.Бертолле, Д.Дальтона, Ж.-Л.Гей-Люссака, Я.Берцелиуса и др.).

С открытием в начале XIX в. ряда университетов начинается новый период развития химии в России — университетский. Согласно уставу 1804 г., в университетах были учреждены физико-математические отделения, которые включали и кафедру химии. Однако часто преподавание химии ограничивалось чтением лекций. К этому надо добавить, что в гимназиях химию практически не преподавали. Здесь уместно вспомнить слова Гесса о том, что в России «не только повсюду встречается величайший недостаток в химических познаниях, но часто даже и явный предрассудок против этой науки» [5].

Кроме того, в империи продолжал доминировать утили-

тарный подход к науке вообще. В результате переход от воспроизведения чужих химических текстов и экспериментов (пусть даже и с известными усовершенствованиями) к обретению российским химическим сообществом собственного опыта физико-химического теоретизирования и экспериментирования оказался растянутым на несколько десятилетий (если считать от стартовой черты химической революции).

Ситуация усугублялась тем, что в глазах власти российский ученый (он же — госслужащий) должен был быть не столько специалистом чистой науки, сколько тружеником просвещения вообще. Впрочем, это имело свою положительную сторону: стали издаваться новые научные журналы (в частности, с 1804 г. — «Технологический журнал» под редакцией В.М.Севергина; с 1825 г. — «Горный журнал» с обширным химическим отделом). Наряду с переводными руководствами начали появляться отечественные учебники химии (А.И.Шерера, Н.П.Щеглова, И.И.Варвинского), среди которых особо следует отметить «Основания чистой химии» Гесса (1-е изд. 1831 г.). Этот учебник сочетал в себе

полноту, систематичность и ясность изложения, современность (теоретическая часть его опиралась на атомистическую теорию) и оригинальность подхода. Кроме того, Гесс активно занимался преподаванием и имел множество учеников. Можно ли, однако, на этом основании считать его создателем научной химической школы?

На мой взгляд, если судить по количеству его учеников и их роли в развитии химии в Петербурге и вообще в России, то ответ должен быть положительным. Однако при этом следует иметь в виду, что какой-либо общей исследовательской программы у «школы Гесса» не было. В принципе, в основу такой программы могли быть положены его фундаментальные исследования по термохимии, начатые в 1834 г. Они действительно способствовали формированию новой химической дисциплины и ушли далеко вперед по сравнению с тем, что в этой области делалось за рубежом. Но России в то время не нужны были специалисты по термохимии (и вообще по «чистой химии»), и ученики Гесса по Горному институту (П.И.Евреи-

нов, П.П.Шубин, И.В.Авдеев, И.П.Илимов и др.), по Михайловскому артиллерийскому училищу (А.А.Фадеев, Л.Н.Шишков), по Главному педагогическому институту посвятили себя в основном прикладным аналитическим исследованиям; известное исключение составлял А.А.Воскресенский.

Фактически Гесс, ученик Г.Озанна и Я.Берцелиуса, был ученым нового типа, сочетавшим оригинальные фундаментальные исследования с систематической и обширной, может быть, слишком обширной педагогической работой. Такое сочетание при всех его плюсах имело и свою оборотную сторону. Как правило, педагогическая нагрузка была очень велика. Так, в 1832 г. Гесс стал профессором Петербургского горного института (тогда — Института корпуса горных инженеров), где преподавал аналитическую химию и вел лабораторные занятия, в 1832—1847 гг. преподавал в Главном педагогическом институте, с 1837 г. руководил химической лабораторией Михайловского артиллерийского училища и, кроме того, с 1831 г. исполнял обязанности инспекто-

ра учебных классов в Петербургском технологическом институте. И это не исключительный случай, а распространенная практика. Чем более подготовленным и способным был ученый, тем шире оказывался круг его преподавательской деятельности (вспомним А.И.Ходнева, А.А.Воскресенского, Д.И.Менделеева). Причиной тому было не только и подчас не столько материальное положение ученого, которому выпала судьба жить и работать в дорогом столичном городе — 6 и 7 классы по номенклатуре гражданских чинов обеспечивали академиком и профессорам вполне приличное жалование (плюс дополнительные безгрешные доходы, скажем, от издания учебников, руководств и научных трудов), — сколько острая нехватка высококвалифицированных кадров.

В результате основное время ведущих петербургских специалистов-химиков уходило на подготовку к лекциям, на многочисленные консультации и экспертизы. По словам Менделеева, «в России плохо заниматься наукой, живым доказательством чего служат наши



**Александр Абрамович Воскресенский (1809—1880).** Родился в Торжке, Тверской губ., в семье приходского дьякона, затем священника церкви Воскресения (отсюда его фамилия). Рано лишился отца. Был принят на казенное обучение в Новоторжское уездное духовное училище, затем в Тверскую духовную семинарию, которую окончил с отличием, но от духовной карьеры отказался. В том же году поступил на физико-математический факультет петербургского Главного педагогического института, который принимал юношей на казенное содержание с обязательством по окончании отслужить несколько лет на педагогическом поприще. Увлёкся химией, которую преподавал Гесс. Окончил институт с золотой медалью. Был командирован за границу. Занялся органической химией в лаборатории Либиха. Результаты исследований (о составе хинной кислоты, нафталина и др.) были опубликованы в 1838 г. в журнале «Annalen der Chemie und Pharmacie», издававшемся Либихом и широко известном в Европе. Вернувшись в Россию, защитил докторскую диссертацию «Рассуждение о

хинной кислоте и открытом в ней новом теле хиноиле». Был приглашен в Петербургский университет, читал лекции по органической и аналитической химии. При малых средствах привел в порядок университетскую химическую лабораторию, в ней стало возможно вести серьезные исследования. Обладая большим педагогическим даром и талантом ученого-исследователя, он сумел воспитать целое поколение видных химиков — ученых и практиков. Среди его учеников — Д.И.Менделеев, Н.Н.Соколов, П.А.Ильенков, П.П.Алексеев и др. В 40-х годах продолжал исследования свойств открытого им хиноила, позже названного хиноном и давшего начало новому классу органических соединений; выделил из бобов какао и установил состав алкалоида теобромина, нашедшего широкое применение в медицине; провел анализ образцов российских каменных углей. В 1864 г. избран членом-корреспондентом Петербургской академии наук. В 60-е годы занимал должность ректора Петербургского университета. Купил небольшое имение Можайцево (близ Торжка). Похоронен, согласно завещанию, на сельском кладбище в с.Спас на Низу.



Александр Михайлович Бутлеров (1828—1886). Родился в Чистополе, Казанской губ., в семье помещика, отставного офицера, участвовавшего в войне с Наполеоном. Учился в частном пансионе и гимназии. Окончил Казанский университет, где изучал химию под руководством Н.Н.Зинина и К.К.Клауса, был оставлен при университете. Преподавал физику, физическую географию с климатологией и неорганическую химию. В 1851 г. успешно защитил магистерскую диссертацию «Об окислении органических соединений». Однако его докторская диссертация «Об эфирных маслах» получила в Казанском университете отрицательный отзыв, и только спустя год Бутлерову была присвоена искомая степень за эту работу в Московском университете. С 1857 г. — ординарный профессор, затем — ректор Казанского университета. Весной 1861 г., сложив с себя ректорские обязанности, отправился в заграничную командировку, где написал знаменитую статью «О химическом строении веществ», которую прочитал 19 сентября 1861 г. на Съезде немецких естествоиспытателей и врачей в г.Шпейере.

В.В.Марковников назвал ее «символом веры теории строения». В мае 1868 г. Бутлеров избран ординарным профессором Петербургского университета, где для него была специально создана кафедра органической химии. В 1871 г. избран экстраординарным, а в 1874 г. ординарным академиком Петербургской академии наук. Вошел в историю науки как создатель теории химического строения и глава крупнейшей казанской школы химиков-органиков.

химики: Воскресенский, Ходнев, Лясковский, Ильин, Шишков, Соколов, Мошнин и др. Все они в два-три года пребывания за границей успели много сделать для науки, несмотря на то, что при этом должны были продолжать изучение многих предметов, близких их специальности. Сравнительно с этим коротким временем — долго живут они в России, но производительность их мала, несмотря на то, что желания и интерес к науке остались часто те же или еще более развились. Причин на то много. Главные, конечно, две: недостаток во времени и недостаток в пособиях, необходимых для занятий» [6]. И поскольку преподаватели были перегружены чисто учебными обязанностями, то исследовательская деятельность их и их учеников была крайне ограниченной и не объединенной какой-либо общей крупной проблемой.

Наконец, продолжавшееся всю первую половину 19-го столетия увлечение (как правило, вынужденное) технической химией и сугубо прикладными вопросами, при отсутствии оригинальных разработок фундаментальных проблем химии, не могло привести к созданию сколь-нибудь заметных научных школ. Менделеев одним из первых ясно осознал характер-

ное для российской науки противоречие между практически запросами времени и невозможностью их реализации лицами, не подготовленными для научного решения технологических проблем в условиях, когда технология все больше опиралась на фундаментальную науку. «Естественно желать, — писал он в 1856 г., — чтобы в России развилась промышленность, чтобы наши естественные богатства нашли себе обработку. Все такого мнения, и все желают видеть русских технологов, русских фабрикантов машин, хороших сельских хозяев. И не только желают, нет, учатся технологии, сельскому хозяйству, переводят книги, делают все возможные благодарные усилия. А дело движется плохо. Оттого так плохо оно, что практически, прикладная наука ставится целью всего, оттого, что думают довольствоваться азбучкою естественных наук» [7].

Разумеется, и в Западной Европе выдающиеся исследователи также вынуждены были много времени уделять преподаванию. Но характер и структура всей их научно-педагогической деятельности существенно отличались от того, что происходило в России. Прежде всего лаборатории Западной Европы были лучше обеспечены аппара-

турой, реактивами и вспомогательным персоналом. «Моя лаборатория, — жаловался А.П.Бородин, — еле существует на те средства, которые имеются в ее распоряжении, у меня нет ни одного помощника, между тем как Вюрц имеет огромные средства и работает в 20 рук благодаря тому, что не стесняется заваливать своих лаборантов черной работой» [8]. Но дело не только в материальной обеспеченности. Вот как Ю.Либих описывал учебный процесс в созданной им в Гисенском университете химической лаборатории: «Преподавание в собственном смысле, которое вели ассистенты, существовало в лаборатории только для начинающих; мои специальные ученики учились каждый соответственно полученной ими предварительной подготовке: я задавал задачи и ждал их выполнения; как радиусы круга, все стремились к общему центру. Руководства в собственном смысле не было; я каждое утро принимал от каждого в отдельности отчет о том, что сделано им накануне, равно как и о его взглядах на интересующий его в данный момент вопрос <...>; каждый вынужден был искать собственную дорогу <...>, один учился у другого. Зимой я два раза в неделю делал своего рода обзоры о самых важных вопросах дня. Это были



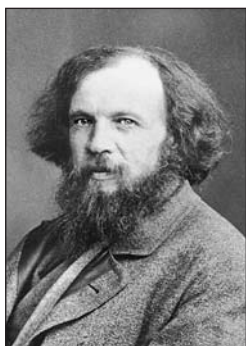
большей частью обзоры моих и их работ в связи с исследованием других химиков» [9].

Результат: среди учеников Либиха оказались крупнейшие химики 19-го столетия — А.Кекуле, А.Вюрц, Ш.Жерар, Г.Фелинг, А.Гофман, Г.Копп и в их числе петербуржцы — А.А.Воскресенский, Н.Н.Зинин, П.А.Ильенков и др. Это была мощная научная школа, объединенная поисками решения фундаментальной химической проблемы оп-

ределения «конституции» органических соединений.

Здесь несколько слов уместно сказать о роли в формировании химической элиты Петербурга, которую играли иностранные специалисты, так или иначе связавшие свою жизнь с северной столицей. Среди них звезд первой величины, подобно Л.Эйлеру в математике, не было, но те, кто работал в Петербурге в XVIII — первой половине XIX в., были специалистами высокого класса,

пусть не носителями каких-то фундаментальных идей и инноваций, но знающими и умелыми практиками — И.Г.Леман, Г.С.Кирхгоф, Ю.Ф.Фрицше и др. И что особенно важно — практически все крупные химики Петербурга получили образование или стажировались за рубежом, главным образом в Германии и во Франции — Т.Е.Ловиц, Г.И.Гесс, А.А.Воскресенский, Д.И.Менделеев, Д.П.Коновалов и многие другие.



Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907). Был семнадцатым ребенком в семье директора Тобольской классической гимназии, которую и окончил. Затем поступил в Главный педагогический институт.

Уже в юношеских работах Менделеева проявились важнейшие особенности его творчества — политематичность и нацеленность на самые трудные, глобальные проблемы науки. При этом для него важно было иногда даже не дойти до цели, но как можно больше увидеть по дороге к ней.

В 1865 г. он успешно защищает докторскую диссертацию «О соединении спирта с водой». Это обстоятельство способствовало появлению легенды, будто он стал создателем русской 40-градусной водки. Увы, ни в рабочих записях, ни в тексте диссертации нет даже намека на это.

Став профессором Петербургского университета, Менделеев одновременно много сил отдает купленному им имению Боблово (под Клином, Московской губ.). Наряду с этим активно участвует в работе Вольного экономического общества. Сельское хозяйство занимает его и в период, когда он приближается к открытию Периодического закона. Притом занимает настолько, что рукопись с изложением своих идей он передает Н.А.Меншуткину, который и делает 6 марта 1869 г. на заседании Русского химического общества первое сообщение о Периодическом законе. А Менделеев в это время обследует артельные сыроварни Тверской губернии... Тем не менее с марта 1869 г. по декабрь 1871 г. он разрабатывает все важнейшие аспекты учения о периодичности и определяет направление будущих исследований в этой области.

В декабре 1871 г. он резко меняет тематику работ и обращается к физике газов при низких давлениях. Здесь Менделеев видел путь к разрешению таких «капитальных вопросов науки», как определение границ земной атмосферы, пределы применимости понятия об идеальном газе и, по-видимому, главного для него вопроса о существовании и физико-химических свойствах мирового эфира. Проблему эфира, следуя традиции своего времени, он связывал как с природой гравитации (а следовательно и веса, в том числе, разумеется, и атомного веса), так и с пониманием природы сил химического сродства. Однако широко задуманная исследовательская программа по физике газов не принесла ожидаемых результатов. Это стало для Менделеева ударом.

Только к весне 1882 г. он нашел в себе силы вернуться к работе. Экономические и технологические проблемы занимают в его трудах все больше места. Главным научным достижением в 80-х годах стало создание учения о растворах. В 1890 г. Менделеев уходит из Петербургского университета и вскоре принимает предложение С.Ю.Витте занять должность ученого хранителя Депо образцовых гирь и весов. В результате в России был введен новый закон, который устанавливал основные единицы измерений — фунт и аршин. Менделеев настоял также на включении пункта, разрешающего факультативное применение международных метрических мер — килограмма и метра.

Метрологические работы имели и фундаментальную научную направленность, ибо «от усовершенствования способов взвешивания должно ждать <...> выяснения хотя бы некоторых сторон всеобщего, но еще таинственного всемирного тяготения». В 1902 г. он пишет статью «Попытка химического понимания мирового эфира», ставшую его научным завещанием.

Размах общественной, научно-организационной и чисто исследовательской деятельности Менделеева в последние 20 лет его жизни необычайно расширился. Он совершает поездки на Донбасс, где по заданию правительства изучает причины кризиса каменноугольной промышленности, участвует в работе по пересмотру таможенного тарифа, ведет исследования по созданию бездымного пороха и организует на территории острова Новая Голландия Научно-техническую лабораторию Морского ведомства, переиздает в существовании переработанном виде «Основы химии», проектирует ледокол для проведения научных исследований в высоких широтах, участвует в Уральской экспедиции 1899 г., работает над двумя итоговыми монографиями — «Заветные мысли» и «К познанию России».



Александр Порфирьевич Бородин (1833—1887). Химик-органик и композитор, прославивший себя оперой «Князь Игорь» и 2-й (Богатырской) симфонией. Родился в Царском Селе. Внебрачный сын князя Геданова. Появился на свет, когда представителю древнего татарского княжеского рода было 62 года. До 10 лет числился крепостным собственного отца, который, лишь умирая, дал ему вольную. Родители при крещении были записаны ему фиктивные — камердинер отца «Порфирий Ионов Бородин и законная жена его Татьяна Григорьевна». Родную мать велено было звать тетушкой.

По окончании Медико-хирургической академии (МХА) (1856) Бородин защитил диссертацию на степень доктора медицины. В 1859—1862 г. стажировался в химических лабораториях Гейдельберга, Парижа и Пизы. В декабре 1862 г. избран адъюнкт-профессором, а в апреле 1864 г. ординарным профессором по кафедре химии МХА и, кроме того, был приглашен в 1863 г. читать химию в Лесной академии.

Преподавал также на Женских врачебных курсах (был одним из их основателей).

С молодых лет писал романы и фортепьянные пьесы. В 60-е годы вошел в Балакиревский кружок («Могучую кучку»). Еще за границей познакомился и позднее связал свою судьбу с Екатериной Сергеевной Протопоповой — пианисткой, приехавшей из России лечиться от туберкулеза. Осенью 1861 г. ее состояние ухудшилось, и врачи посоветовали ей переехать в Италию. Бородин последовал за ней в Пизу с намерением вскоре вернуться в Гейдельберг. Но местные химики, коим он нанес визит вежливости, уговорили его остаться поработать в лаборатории Пизанского университета, где была даже платиновая посуда. Последнее обстоятельство позволило ему изучить взаимодействие дифторида калия с хлористым бензоилом, в результате чего им получено первое фторорганическое соединение — фтористый бензоил.

Помимо прочего эта реакция доказывала, что HF — одноосновная кислота, и фтор (тогда еще не выделенный в свободном виде) представляет собой аналог хлора, а не кислорода, как многие полагали.

Во время своей заграничной командировки, в 1861 г., Бородин, действуя парами брома на серебряные соли масляной, уксусной и валериановой кислот, получил алкилбромиды и ацилгипобромиты соответствующих кислот. 70 с лишним лет спустя выяснилось, что эта реакция — весьма общий и во многих случаях удобный способ синтеза галоидных алкилов, и она получила имя своих новых исследователей супругов Хундикер.

Изучая продукты конденсации альдегидов, Бородин открыл (одновременно с Ш.Вюрцем) альдольную конденсацию (1872).

Своих детей у Бородиных не было, и они взяли на воспитание двух девочек. День ученого и композитора всегда был загружен до предела. К многолетней упорной работе добавлялось еще то, что Екатерина Сергеевна смертельно боялась темноты и поэтому часто по ночам собирала гостей. Высыпаться не удавалось. В итоге — нервное переутомление и болезнь сердца. Умер Бородин внезапно, во время устроенного дома костюмированного бала.

## Столичная жизнь

В итоге консенсус между химическим сообществом (в первую очередь столичным) и национальной политической элитой складывался почти исключительно на почве признания химии как служанки или, мягче говоря, вспомогательной дисциплины для развития металлургии, пробирного искусства, фармации и т.д. Разумеется, транснациональные научные контакты российских химиков сыграли важную роль в становлении первых химических школ. Однако реально сложилась асимметрия в «разделении труда». До начала 60-х годов разработкой фундаментальных проблем занимались главным образом западноевропейские химики, активная научная и образовательная политика прово-

дилась в химических центрах Франции и Германии, Россия же пребывала на периферии.

Для российского химического сообщества первой половины XIX в. характерна также внутренняя асимметрия, которая развивалась не в рамках оппозиции фундаментальные — прикладные исследования, а в координатах прикладные — учебные задачи. Сама по себе «миграция» в прикладные области, связанные с решением государственных задач, имела свои немаловажные положительные стороны (изучение природных богатств России, их рациональное использование и т. д.). Вместе с тем химики, как и другие ученые, оказались перегружены педагогической работой при весьма скудном государственном финансировании их исследований, особенно экспериментальных.

В этих условиях химические школы могли развиваться и развивались только как учебно-научные с преобладанием учебного компонента.

Ясно, что собственно научные химические школы вряд ли могли зародиться в Петербурге именно вследствие его столичного статуса и относительной близости к российской правительственной бюрократии.

## Гисен—Казань—Петербург

По существу первая научная химическая школа пришла в Петербург из Гисена (т.е. от Ю.Либиха) через Казань. Это была школа Н.Н.Зинина (1812—1880).

Его научная и педагогическая деятельность началась в 40-х годах, когда в России бы-

ли еще очень редки случаи самостоятельной разработки химических проблем. Вернувшись в 1840 г. из заграничной командировки и зная опыт работы гисенской лаборатории Либиха, Зинин сразу же стал применять новый принцип преподавания химии. В Казанском университете он не только читал лекции студентам, но и ввел обязательные лабораторные занятия по различным разделам химии, в том числе и органической. Однако используемая им методика обучения весьма отличалась от либиховой. «Н.Н. обратил на меня внимание, — вспоминал А.М.Бутлеров, — и скоро познакомил меня с ходом своих работ и с различными телами бензойного и нафталинового рядов, с которыми он работал прежде. Мало-помалу я стал работать по преимуществу под руководством Н.Н., который не ограничивался собственными исследованиями, но зачастую интересовался также повторением чужих опытов. Поручая их отчасти ученикам, он большую часть опыта успевал, однако, всегда вести собственными руками. <...> При этих разнообразных опытах ученику приходилось волей-неволей знакомиться с различными отделами органической химии, и это знакомство напрашивалось само собою, облекалось, так сказать, в плоть и кровь, потому что вещества <...> в натуре проходили перед глазами. А неприлежным быть не приходилось, когда работалось вместе и заодно с профессором!» [10].

В конце 1847 г. Зинин переехал в Петербург, где был избран ординарным профессором Петербургской медико-хирургической академии (с 1881 г. — Военно-медицинская) по кафедре химии и физики. По его предложению на первом курсе читались неорганическая и аналитическая химия, а на втором — органическая химия с применением ее в патологии и физиологии. Возможности проведения лабораторных заня-

тий были невелики — на химию ассигновалось всего 30 рублей в год с правом требовать еще столько же в течение года. Лаборатория была оборудована из рук вон плохо. Нередко эксперимент проводился в битой посуде, а то и просто в черепках. Но Зинин добился выделения средств на ремонт существующей лаборатории и строительство новой.

В 1863 г. открылся Естественно-исторический институт, где студенты и врачи под руководством Зинина начали практические занятия по аналитической и физиологической химии в новых лабораториях. Его строительство и организация обошлись казне в 220 тыс. руб. При химической лаборатории института была профессорская казенная квартира, которую занимал А.П.Бородин. (Заметим, что подобные квартиры имелись и в Петербургском университете, в одной из них жил Воскресенский, а после него — Менделеев.)

Но самое главное — в другом. Еще в стенах старой химической лаборатории Медико-хирургической академии под руководством Зинина были выполнены первые оригинальные работы Н.Н.Бекетова, А.Н.Энгельгардта и А.П.Бородина. При этом их исследования были подчинены единому замыслу, единой оригинальной исследовательской программе, зародыши которой можно найти в творчестве основателя школы. Именно в рамках школы Зинина, вышедшей в мировые лидеры по ряду существенных направлений развития органической химии (производные бензальдегидов, бензидиновые и прочие перегруппировки, конденсация альдегидов и т.д.), начал проявляться характерный для мощных научных школ эффект «накопленного преимущества».

С наибольшей силой этот эффект, как и другие факторы, способствующие формированию и поддержанию научных

школ, проявлялся в университетах и академиях, поскольку именно там существовали необходимые для этого условия: наличие высококвалифицированных кадров и постоянно пополняемый интеллектуальный ресурс талантливого молодежи, ориентация на фундаментальную проблематику, контакты с ведомственными центрами, академические свободы, ценностные ориентации на науку, отлаженный механизм преемственности. Кроме того, вузовская наука благодаря своей близости к структурам научного образования меньше страдала от нигилизма баровского типа.

Во второй половине XIX в. начался интенсивный рост научных химических школ и центров в России. Среди важнейших следует упомянуть петербургские школы А.М.Бутлерова и Д.П.Коновалова. Последний в 1866 г. стал профессором Петербургского университета, а в 1891 г. — преемником Менделеева на кафедре общей химии. Коноваловская школа начала формироваться в так называемом Маленьком химическом обществе, организованном при Петербургском университете в 1898 г. Учениками Коновалова стали такие известные ученые, как Е.В.Бирон, М.С.Вревский, А.А.Байков, Г.Н.Антонов и др. С именем Вревского связана организация кафедры и лаборатории физической химии в университете.

Следует также упомянуть крупную научную школу Н.А.Меншуткина (1842—1907), характеризуя которую Вальден писал: «Область — органическая химия; метод — физический; цель — определение строения тел динамическими способами, а именно по скорости реакции их с другими соединениями» [4. С.368].

После создания А.Вернером координационной теории заметно возрос интерес химиков к комплексным соединениям. В России это направление начало интенсивно развиваться бла-



годаря работам Л.А.Чугаева (1873—1922) — ученика Н.Д.Зелинского, — работавшего в Москве, а с 1908 г. возглавившего кафедру неорганической химии Петербургского университета.

На рубеже 19-го и 20-го столетий в петербургском научном центре формируется новое научное направление — физико-химический анализ. В рамках этого направления (главным образом в Политехническом институте) начинает складываться школа Н.С.Курнакова (1860—1941).

Курнаков участвовал также в создании Радиевого отдела при Комиссии по изучению естественных производительных сил России (1918), на базе которого, а также Радиологической лаборатории Российской академии наук в 1922 г. был создан Государственный радиевый институт. До этого явление радиоактивности изучалось в основ-

ном в Минералогической лаборатории Академии наук, организованной в 1911 г. В.И.Вернадским. Интенсивные исследования в области радиохимии привели к созданию крупных научных школ, среди которых следует особо выделить школу ученика Л.А.Чугаева — В.Г.Хлопина (1890—1950).

Замечательные научные школы сложились в московском научном центре (В.Ф.Лугинина, Н.А.Шилова, Н.Д.Зелинского, И.А.Каблукова, В.В.Марковникова, М.И.Коновалова и др.). С середины 60-х годов заявляет о себе харьковская физико-химическая школа Н.Н.Бекетова, в Дерптском университете формируется школа Г.Таммана, в Риге, в Политехническом институте, — школа П.И.Вальдена.

В итоге на рубеже 19-го и 20-го столетий развитие отечественной химии переходит в качественно новую фазу: из отдельных научных школ об-

разуется некая суперструктура — сеть химических образовательно-исследовательских центров, многие из которых функционировали по типу научных школ, формируясь около фигуры лидера-организатора, и которые были тесно связаны друг с другом как концептуально-тематически (скажем, физико-химические школы Таммана и Курнакова), так и посредством «миграции» исследователей (когда, к примеру, один ученик Л.А.Чугаева — И.И.Черняев — развивает идеи и тематику работ своего учителя, тогда как другой — В.И. Хлопин — уходит в новую для того времени область изучения химии радиоактивных элементов). Указанное обстоятельство свидетельствует о консолидации национального химического сообщества, которое может теперь выступать как некое целое и в национальных рамках, и на международной арене. ■

## Литература

1. *Ключевский В.О.* Сочинения: В 8 т. М., 1958. Т.4. С.111.
2. *Кузнецова Н.И.* Социальный эксперимент Петра I и формирование науки в России // *Вопр. философии.* 1989. №3. С.49—64.
3. *Кутина Л.Л.* Формирование языка русской науки. М.; Л., 1964.
4. *Вальден П.И.* Очерк истории химии в России // *А. Ладенбург.* Лекции по истории развития химии от Лавуазье до нашего времени. Одесса, 1917.
5. *Соловьев Ю.И.* История химии в России. М., 1985. С.46.
6. *Младенцев М.Н., Тищенко В.Е.* Дмитрий Иванович Менделеев, его жизнь и деятельность. М.; Л., 1938. Т.1. С.224—225.
7. *Менделеев Д.И.* Собрание немецких естествоиспытателей в 1856 году // *Вопр. истории естествознания и техники.* 1962. Вып.2. С.175—176.
8. *Гольдштейн М.* Бородин А.П. // *Энциклопедический словарь:* В 41 т. (82 кн.) / Изд. Ф.А.Брокгауз и И.А.Ефрон. Т.4. Кн.7. СПб., 1891. С.440.
9. *Шарвин В.В.* Юстут Либих. М., 1925. С.19.
10. *Быков Г.В.* Александр Михайлович Бутлеров: очерк жизни и деятельности. М., 1961. С.16.

# Немцы в Академии наук

Г.И.Смагина,

кандидат исторических наук

Институт истории естествознания и техники им. С.И.Вавилова РАН

Санкт-Петербург

Разрабатывая проект создания Академии наук и заботясь о том, чтобы ее деятельность была на уровне науки своего времени, Петр I обратился к опыту и традициям крупнейших европейских академий. Он вел переговоры о культурных преобразованиях в России с немецким ученым Г.В.Лейбницем (1646—1716), создателем и президентом Научного общества в Берлине. Лейбниц рекомендовал Петру основать в России центральное учреждение для наук и художеств, привлечь способных иностранцев, приобрести за границей книги, рукописи, типографское оборудование, коллекции натуралей; посылать русских за границу, обучать народ у себя дома; составить точное описание страны, чтобы знать ее нужды [1].

Все это не было новым для Петра, но многие преобразования, начатые его реформами, испытали влияние взглядов немецкого философа и отвечали духу его рекомендаций. И в этом смысле Лейбница можно назвать соучастником разработки идеи о создании в России Академии наук.

С большим вниманием прислушивался Петр I и его помощники к советам немецкого философа, профессора из Галле



Здание Академии наук и Кунсткамера. Гравюра Г.А.Качалова. 1753 г.

Х.Вольфа (1679—1754). Вольф был приглашен возглавить Академию наук, но по ряду причин отказался, взяв на себя роль посредника и консультанта. В год основания академии он был избран ее первым почетным членом, ему выплачивалась академическая пенсия. Позже, когда Вольф перебрался в Марбургский университет, у него обучались русские студенты, среди которых был М.В.Ломоносов.

27 декабря 1725 г. состоялось торжественное открытие Академии наук. Из 13 академиков первого состава девять являлись немецкими учеными: ботаник И.Х.Буксбаум, анатом И.Г.Дювер-

нуа, математики Х.Мартини и Х.Гольдбах, историки И.Х.Коль и Г.З.Байер, химик М.Бюргер, юрист И.С.Бекенштейн, физик и философ Г.Б.Бюльфингер.

Именно Георгу Бюльфингеру (1693—1750), профессору Тюбингенского университета и ученику Вольфа, была предоставлена честь выступить с научным докладом на первом публичном собрании академии. В Петербурге Бюльфингер пробыл всего пять лет, занимался физикой, механикой, математикой. В первых томах трудов Академии наук опубликовано более десяти научных сочинений ученого. В январе 1731 г.



Г. Б. Бюльфингер.

он покинул Россию и вернулся в Тюбинген, оставаясь до конца жизни почетным членом нашей академии.

Непродолжительной была научная деятельность Иоганна Буксбаума (1694—1730). Его пригласил в Россию Петр в качестве ботаника при Медицинской коллегии. Буксбаум был первым, поступившим на службу в академию. В 1724—1725 гг. он сопровождал в качестве врача посольство Александра Румянцева в Турцию. Во время пребывания в этой стране, а также путешествий по Кавказу, Нижнему Поволжью и Южной Сибири он собрал уникальные коллекции растений, животных и окаменелостей. Он был автором первой ботанической работы, опубликованной в России. Его гербарий положил начало гербарии Академии наук, а собранные материалы стали основой большого научного труда «Собрание малоизвестных растений, найденных в окрестностях Византии и на Востоке».

По кафедре греческих и римских древностей в первый состав Академии наук был принят Готлиб Байер (1694—1738). Он родился в Кёнигсберге, учился в местном университете, затем продолжил свое образование

в Берлине, Галле, Лейпциге, где изучал восточные языки и древнейшую историю; был хорошо известен в Европе как филолог, лингвист, историк. За 12 лет пребывания в России он издал шесть книг и более 30 статей на самые разнообразные темы. Главными предметами его научных занятий были восточные языки, особенно китайский, древняя русская история и античность. Помимо научной работы Байер преподавал в академической гимназии и был ее ректором. Скончался в Петербурге.

При комплектовании академии большое внимание уделялось подбору математиков. Академиком по кафедре высшей математики был принят Христиан Гольдбах (1690—1764). Почти всю молодость он провел в путешествиях по Германии, Франции, Италии и Голландии. Помимо научных исследований Гольдбах выполнял множество разных поручений: был конференц-секретарем и вел протоколы заседаний, руководил обучением внука Петра I (будущего императора Петра II). После 17 лет пребывания в академии он оставил ее и перешел на службу в Коллегию иностранных дел, где ведал шифровальным делом [2].

Следует заметить, что приглашение в первый состав Академии наук немцев себя оправдало и в значительной степени определило успех отечественной науки в XVIII в.

В Петербурге серьезно относились к приему ученых: академия оплачивала все дорожные расходы; вновь прибывшие обеспечивались жильем, дровами и свечами; с каждым из них заключался контракт, как правило, на пять лет, в котором четко оговаривались их обязанности и определялось жалование, размер которого зависел от авторитета ученого в научном мире и мог колебаться от 300 до 2 тыс. руб. в год.

Подробно о делах академии 10 ноября 1725 г. написал Бюль-

фингер: «Наш регламент и привилегии уже урегулированы <...>. Мы имеем постоянный и довольно богатый фонд из лифляндских таможенных сборов. Он в полном нашем распоряжении, так что можно наперед рассчитывать жалование <...>. Мы имеем превосходную библиотеку, богатую камеру натуралиев, минцкабинет, собственную типографию с гравировальной и все то, что необходимо для развития наук. Каждого используют по той науке, которую он больше всего любит и знает. Переписка по научным делам совершенно бесплатная <...>. Я убежден, что никакая академия или университет не имеют таких привилегий и такого обеспечения» [3.С.128].

Следует заметить, что бесплатная переписка предоставлялась членам академии при условии сдачи копий получаемых и отправляемых материалов в Архив. Благодаря этому порядку, академический Архив сохранил богатейший фонд ученой корреспонденции XVIII в.

В феврале 1726 г. Байер приехал с семьей в Петербург. Свои первые впечатления об этом городе и академии он изложил в письме на родину, которое очень скоро было опубликовано в лейпцигском журнале.

«Когда я прибыл в Петербург, — писал Байер, — то чуть не поверил, что попал в другой мир. Трудно представить себе, что такой великолепный город мог быть построен в столь короткое время. Здание академии еще не готово, но это — настоящий княжеский дворец. Камера раритетов, библиотека и анатомический театр вместе с аудиториями расположены в ряд вдоль реки <...>. Чтобы дать Вам представление о Библиотеке, скажу только следующее: г-н Дювернуа уверил меня, что не было такой книги, даже из редких, по математике, медицине и физике, которую бы он пожелал видеть и здесь не нашел. То же самое было со мной в отношении книг по древностям. Я получал все,



что мне могло понадобиться» [3. С.129]. Вольф, узнав о предстоящей поездке Л.Эйлера в Россию, напутствовал его словами: он едет в «рай для ученых».

В Петербурге, действительно, старались создать благоприятные условия для ученых. На берегу Невы, напротив Адмиралтейства, были отданы Академии наук два больших нарядных здания. Первое — бывший дворец жены брата Петра I Прасковьи Федоровны, где располагалась большая часть академических учреждений. На первом этаже находилась книжная лавка, в левой части — типография, в правой — токарная и инструментальная мастерские. Второй этаж занимали Географический департамент, рисовальные и гравировальные мастерские, академическая гимназия. В центре был большой зал, в котором и проходили научные заседания.

подавляющее большинство немецких ученых приехали в Петербург молодыми и неизвестными, а приобрели опыт и широко прославились именно в России.

Первым президентом Академии наук был немец по происхождению, но родившийся в Москве, Роберт Лауренс (Лаврентий Лаврентьевич) Блюментрост (1692—1755). Он учился в Галле, Париже и Лейдене, хорошо ориентировался в естественных и гуманитарных науках. Назначенный придворным лейб-медиком Петра I, он исполнял не только свои прямые обязанности, но вел всю переписку царя, в том числе с иностранными учеными. Именно Блюментросту Петр поручил составить проект положения о будущей Академии. Вот как писал о Блюментросте академик Г.Ф.Миллер: «Философия Лейбница, математические и медицинские науки, физика, натуральная история — во всем этом он свободно разбирался, а некоторые области, в особенности анатомию, которую он изучал в Амстердаме у знаменитого

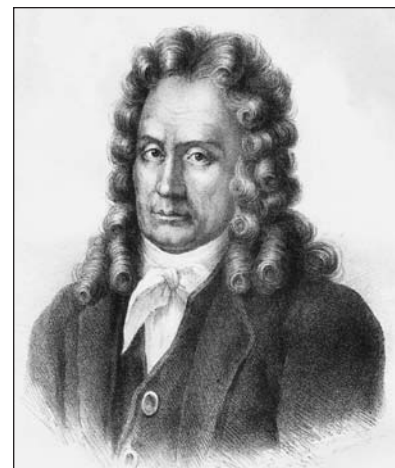
Рюйша, он знал превосходно <...>. Обхождение его было вежливое и дружеское; он не давал почувствовать членам Академии, что он их президент» [4].

Известно, что Петербургская академия наук в XVIII в. была многонациональной. Из 111 членов 67 были немцы. Каждое из этих имен — страница в истории Академии наук.

По длительности службы немцев можно разделить на две группы. К первой следует отнести ученых, которые прослужили в академии некоторый срок, а затем покинули страну. Среди них философ Г.Б.Бюльфингер, физик Г.В.Крафт, биологи И.Г.Гмелин и И.Г.Кельрейтер, историк А.Л.Шлецер и многие другие. Некоторые из них оставались иностранными почетными членами академии, выполняли ее поручения, присылали для публикации свои труды. К их числу можно отнести и Х.Э.Геллерта (1711—1795) из Саксонии. В 1735 г. 24-летний Геллерт был приглашен в Петербург и 10 лет прослужил адъюнктом по химии. Занимаясь научной деятельностью, Геллерт преподавал физику и математику в академической гимназии. Вернувшись в Германию, он обосновался во Фрейберге и всегда с должным вниманием относился к русским студентам, прибывавшим для обучения в Горной академии. Там же он написал основной свой научный труд: трехтомное руководство по металлургической химии и пробирному искусству. Практически сразу после появления это сочинение было переведено и издано на русском языке [5].

Ко второй группе принадлежат ученые, проработавшие в академии до своей кончины, — Россия стала для них второй родиной.

Своеобразный рекорд среди них принадлежит историку Гергарду Фридриху (Федору Ивановичу) Миллеру (1705—1783), который приехал в Россию в 20-летнем возрасте и прослужил в академии 58 лет. Диапазон



Первый президент Академии наук Л.Л.Блюментрост.

его научных интересов отличался большой широтой; Миллер занимался географией, этнографией, журналистикой, архивным делом, педагогикой, историей.

Яков Яковлевич фон Штелин (1709—1785) прослужил в Академии 50 лет. Когда он получил приглашение в Россию, то долго колебался: смущал суровый климат Петербурга. Но в 1735 г. 26-летний филолог и поэт все же прибыл в Академию наук. Занимаясь литературным творчеством, он руководил всеми художественными академическими мастерскими; приглашал немецких граверов и представителей других художественных профессий в Россию; опекал и поддерживал своих соотечественников.

Выдающейся личностью XVIII в. стал математик Леонард Эйлер (1707—1783). Швейцарский немец стал центральной фигурой в русско-немецких научных связях того времени. В Петербургскую академию наук он прибыл в 1727 г. 20-летним юношей и здесь стал тем великим Эйлером, имя которого приобрело широкую известность во всем мире. Он оставил огромное научное наследие. Автор около 900 научных работ, он внес фундаментальный вклад



Л. Эйлер.



И. Г. Гмелин.

в разработку математического анализа, теории чисел и теории специальных функций. Исследования Эйлера тесно увязывались с разработкой проблем механики, физики, баллистики, кораблестроения, навигации. Им были заложены основы аналитической механики и гидродинамики. Его работы во многом определили развитие физико-математических наук во второй половине XVIII в.

Значительный вклад внесли немецкие ученые в изучение географии России, участвуя в академических экспедициях, кото-

рые проходили в чрезвычайно сложных климатических и социально-политических условиях [6].

Из 20 лет, которые прожил в России, 10 Иоганн Георг Гмелин (1709—1755) провел во Второй Камчатской экспедиции. Основным итогом многолетней работы стало издание на латинском языке книги о растительности Сибири. По словам К. Линнея, Гмелин открыл столько растений, сколько другие ботаники вместе взятые. В течение многих десятилетий этот ботанико-географический труд был наиболее полным и фундаментальным.

На протяжении всего XVIII в. среди академиков по биологическим дисциплинам преобладали немецкие ученые. Ботаник из Тюбингена Самуэль Готтлиб Гмелин (1745—1774) побывал в южных и восточных областях России и составил большое научное описание «Путешествие по России, для исследования трех царств естества», которое Академия наук издала на немецком (1771) и на русском (1773) языках.

Первое естественно-историческое описание Крыма было сделано Карлом Людвигом Габлицем (1752—1821); флора и фауна Кавказа с тщательностью и пунктуальностью описаны в трудах Иоганна Антона Гильденштедта (1745—1781).

В академических экспедициях зарекомендовал себя прекрасным ботаником Иоганн Готтлиб Георги (1729—1802). Он исследовал и описал Байкал и Забайкалье. В 1776—1789 гг. издал на русском и немецком языках фундаментальный труд «Описание всех в Российском государстве обитающих народов, а также их житейших обрядов, вер, обыкновений, жилищ, одежд и прочих достопримечательностей». Этот труд долгое время считался географической и этнографической иллюстрированной энциклопедией.

Именно здесь, в Петербурге, ботаник Иозеф Готтлиб Кельрей-

тер (1733—1806) поставил научные опыты по скрещиванию растений и получил первый искусственный гибрид двух видов табака. 30-летняя служба в Академии наук Каспара Фридриха Вольфа (1733—1794) заложила основы учения об индивидуальном развитии организмов — онтогенезе.

Особо значимой для науки в России стала многолетняя деятельность Петра Симона Палласа (1741—1811). К моменту приезда в Петербург уже был известен как крупный естествоиспытатель. Принимая приглашение Петербургской академии наук, Паллас выразил уверенность, что с приездом в Россию начнется «наиболее почетный период» в его жизни. Он совершил два долгих и тяжелых путешествия по Западной Сибири, Алтаю и Кавказу. В последние годы своей жизни Паллас подготовил фундаментальный труд о фауне России, в котором было описано более 900 видов животных. После 43-летней службы в Петербурге Паллас вернулся в Берлин, где через год скончался. Перед смертью он выразил желание, чтобы на его надгробном камне стояли имена двух академий — Петербургской и Берлинской. Над памятником работали немецкий архитектор Карл Шинкель и скульптор Христиан Раух.

Известно, что в течение XVIII в. за границей обучалось 23 русских студента: 14 из них позднее были избраны действительными членами Академии наук. Историк, почетный член Петербургской академии Август Людвиг Шлецер (1735—1809) успешно занимался устройством студентов в Гёттингене, много русских фамилий можно встретить в матрикулах Лейпцигского университета и Фрейбергской горной академии [7].

Большое значение для развития русско-немецких научных связей имело взаимное чествование академиков. В XVIII в. членами Берлинской академии наук были избраны Л. Эйлер и его

сын физик Иоганн Альбрехт, физик Франц Эпинус, математик Николай Фус, сенатор, президент Коммерческой коллегии П.А.Соймонов, императрица Екатерина II и многие другие. Из 192 иностранных почетных членов Петербургской академии наук в XVIII в. было избрано 64 немецких ученых.

В XIX в. русско-немецкие научные контакты сохранили традиционные формы, сложившиеся еще с основания Петербургской академии наук, но развивались более интенсивно. В Россию по-прежнему приглашали немцев, но значительно увеличилось число ученых из прибалтийских губерний, широко практиковали длительные заграничные командировки для подготовки и повышения мастерства отечественных специалистов, переводились на русский язык труды немецких ученых и многое другое.

В XIX в. наиболее ярким выражением научных связей была деятельность выдающегося немецкого естествоиспытателя и географа Александра Гумбольдта (1769—1859). Его научные связи с учеными России были разносторонними и оставили след в науке. Авторитет ученого, результаты его исследований в Южной и Центральной Америке послужили основанием для избрания его почетным членом Петербургской академии наук и Русского географического общества.

Наиболее крупным биологом немецкого происхождения, работавшим в академии в тот период, был Карл Эрнст фон Бэр (1792—1876), ученый с мировым именем, знаменитый прежде всего как выдающийся эмбриолог [8].

Эпоха русских географических открытий XIX в. начинается сибирским путешествием в 1842—1845 гг. академика Александра Миддендорфа (1815—1894). Собранные им материалы были столь ценны и разнообразны, что обрабатывались в течение 13 лет. Миддендорф был

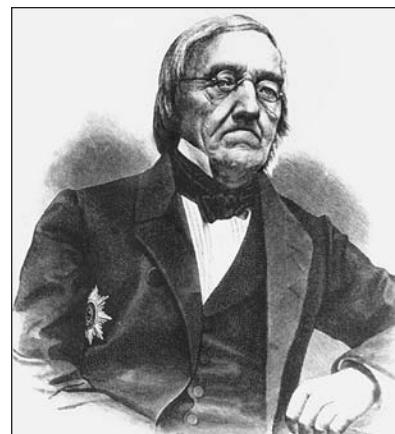
основоположником ряда научных дисциплин, например мерзлотоведения и зоогеографии.

В 1839 г. начала свою работу Пулковская астрономическая обсерватория. Это событие произошло благодаря энергичной деятельности академика-астронома, уроженца немецкого города Альтоне, Фридриха Струве (1793—1864).

Многие крупные ученые немецкого происхождения прославили российскую науку. Академик Эмиль Ленц (1804—1865) сформулировал закон теплового действия тока и вывел фундаментальное правило, определяющее направление индуцированных токов. Академик Мориц Якоби (1801—1874) изобрел гальванопластику. Труды Иоганна Рудольфа (1754—1809), Георга Лангсдорфа (1774—1852) и Христиана Пандера (1794—1865) открыли новые перспективы перед науками о живой природе. Изучением русского языка и литературы занимались филолог Александр Востоков (наст. фам. Остенек, 1781—1864) и Яков Грот (1812—1882). Последний установил нормы правописания, сохранившиеся до орфографической реформы 1918 г. и составил учебник «Русское правописание» (1885), выдержавший 22 издания.

В течение 20 лет возглавлял Петербургскую академию наук ученый немецкого происхождения Федор Литке (1797—1882) — мореплаватель, географ, вице-адмирал, участник и руководитель двух кругосветных экспедиций, один из основателей Русского географического общества. Его именем названы два острова в Карском море и в архипелаге Земля Франца Иосифа [9].

Выдающийся немецкий химик XIX в. Юстус Либих (1803—1873) оказал благотворное влияние на нашу отечественную химию. В его лаборатории в Гисенском университете работали в разное время около 70 русских ученых, среди них были



К.М.Бэр.



В.Я.Струве.



Я.К.Грот.



и прославившиеся в будущем химики, действительные члены Петербургской академии наук Н.Н.Зимин и А.А.Воскресенский. Многие из учеников на всю жизнь сохранили теплые воспоминания о Либихе и его замечательной лаборатории. В свою очередь Либих высоко ценил своих русских учеников, поддерживал научную переписку, следил за их успехами.

Благодарность и уважение русских к Либиху проявлялись в самых различных формах. В 1830 г. он был избран иностранным членом Петербургской академии наук; в 1837 г. получил приглашение занять кафедру в Петербургском университете;

дважды был награжден русскими орденами. После смерти Либиха русские химики участвовали в сборе средств на сооружение памятника [10].

В XIX в. в состав Берлинской академии наук было избрано 25 русских ученых: геолог Н.И.Кокшаров, химик Д.И.Менделеев, математик П.Л.Чебышев и др.

Петербургская академия наук продолжала избирать немецких ученых своими почетными членами. В XIX в. иностранными почетными членами академии стали 236 немецких ученых, что составило 37% от общего числа.

Следует заметить, что русско-немецкие научные контак-

ты не ограничивались только творческими связями Берлинской и Петербургской академий. В этом процессе участвовали — в Германии — Гёттингенское научное общество и Баварская академия; в Петербурге — Вольное экономическое общество, университет, Горный институт и многие другие.

В XVIII—XIX вв. важную роль играли личные двусторонние отношения ученых. В 1899 г. для проведения совместных научных работ была основана ассоциация, которая вскоре объединила свыше 20 академий наук, в том числе Петербурга и Берлина. Это была уже новая форма научных контактов. ■

## Литература

1. *Копелевич Ю.Х.* Основание Петербургской академии наук. Л., 1977. С.35—38.
2. *Юшкевич А.П., Копелевич Ю.Х.* Христиан Гольдбах. М.; Л., 1983.
3. *Копелевич Ю.Х.* В дни основания // Вестн. АН СССР. 1973. №10.
4. *Пекарский П.П.* История Императорской Академии наук в Петербурге. СПб., 1870. Т.1. С.7.
5. *Геллерт Х.Э.* Начальные основания металлургической химии. М., 1781.
6. *Колчинский Э.И.* Немецкие ученые у истоков российской биологии // Немцы в России: Петербургские немцы / Отв. ред. Г.И.Смагина. СПб., 1999. .52—65.
7. *Осипов В.И.* Русские студенты Петербургской академии наук в Гёттингене в XVIII в. // Немцы и развитие образования в России / Отв. ред. Г.И.Смагина. СПб., 1998. С.61—66.
8. *Райков Б.Е.* Карл Бэр, его жизнь и труды. М.; Л., 1961.
9. *Алексеев А.И.* Федор Петрович Литке. М., 1970.
10. *Мусабеков Ю.С.* Юстус Либих. М., 1962.

# Путеводитель по академическим коллекциям Санкт-Петербурга

Э.А.Тропп,

*доктор физико-математических наук*

*Главный ученый секретарь Санкт-Петербургского научного центра РАН*

Подарком к 300-летию юбилею северной столицы стала книга-альбом «Сокровища академических собраний Санкт-Петербурга», посвященная истории и описанию коллекций, хранящихся в академических институтах города. Часть этих коллекций выставлена в залах известных музеев: Зоологического, Ботанического, Литературного музея Пушкинского Дома, Кунсткамеры. Другая, большая часть скрыта в фондах, а то и вообще не предназначена для любительского обозрения, поскольку с самого начала формировалась как научное собрание.

Жанр издания определен в обращении к читателям лауреата Нобелевской премии академика Ж.И.Алферова: «Эта книга-альбом станет вашим путеводителем по фондам бесценных коллекций, являющихся частью историко-культурного наследия человечества». Да, это путеводитель, но в подарочном, роскошном варианте. Всем знакомы такие издания, описывающие знаменитые художественные музеи, скажем, «Государственная Третьяковская галерея. История и коллекции». Применение технологии подарочного издания к книгам о научных музеях — это новация, изобретение авторского

коллектива, и прежде всего его руководителя, известного востоковеда, доктора исторических наук Ю.А.Петросяна. Следующая простая мысль состояла в том, чтобы собрать воедино несколько «историй и коллекций»: Библиотеки Российской академии наук, Музея антропологии и этнографии им.Петра Великого (Кунсткамеры), Музея М.В.Ломоносова, Ботанического и Зоологического институтов, Пушкинского, Санкт-Петербургского филиала института востоковедения, Института истории материальной культуры, Санкт-Петербургского института истории, Санкт-Петербургского филиала Института истории естествознания и техники им.С.И.Вавилова и Санкт-Петербургского филиала Архива Российской академии наук.

Монографическим статьям предпослан краткий очерк истории Санкт-Петербургского научного центра, определяющий концепцию книги и задающий тон. В этом очерке, а затем и во всей книге проводится идея единства естественнонаучного, технического и гуманитарного знаний и, более того, специфичная для петербургского образа жизни и образа мыслей идея неразрывности науки и культуры. «Сама наука зоология — часть общей культуры человечества», — подтверждают мысль авторов вводной статьи



СОКРОВИЩА АКАДЕМИЧЕСКИХ СОБРАНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА / Сост.: Ю.А.Петросян, Е.А.Иванова.

*СПб.: Наука. 508 с., 260 илл.*

© Э.А.Тропп

биологи А.Ф.Алимов, В.Н.Танасийчук и С.Д.Степаньянц (с.263). Замечу, что принадлежность к культуре — весьма актуальная характеристика современной науки. Английский философ Дж.Займан пишет: «При переходе к постакадемической науке в исследовательскую культуру повсеместно внедряется «норма полезности», ожидаемые и предполагаемые открытия заранее оцениваются с коммерческой точки зрения. В свое оправдание такие, кажущиеся бесполезными науки, как астрофизика или классическая археология, должны доказывать обществу свою «культурную ценность»\*. Авторы рецензируемой книги убедительно доказывают российский обществу культурную ценность и зоологии, и ботаники, и археологии, и истории науки (не забывая, конечно, проиллюстрировать и полезность своих отраслей знания).

Соединение в одной книге «путеводителей» по различным академическим коллекциям Санкт-Петербурга привело к кумулятивному эффекту — как будто появился один, всеобъемлющий Академический музей. А последовательно проведенная идея культурной ценности науки создает еще более грандиозное впечатление: виден 300-летний труд подвижников науки, действительно бесценные богатства, накопленные этим трудом, открывается мощный слой российской и мировой культуры.

Возникающая перед читателем картина четырехмерна. Она и стереоскопична, и движется во времени. Если авторы вступительной статьи пишут об истории Академии наук, то сотрудники Ботанического института им.В.Л.Комарова (Л.Ю.Буданцев и десять его соавторов, которым он выражает благодарность в подстрочном примечании на с.171), учреждения, которое старше Академии на 10 лет, обращаются к ее предыстории. Без присущего жителям этого

города снобизма авторы статьи признают, что петербургская наука вышла из Москвы: «Первые государственные аптеки на Руси появились в начале XVII столетия. <...> Для обеспечения аптек лекарственными средствами организовывались Аптекарские огороды, коих только в Москве при царе Алексее Михайловиче было три. <...> С переносом столицы в Петербург среди множества неотложных дел Петр не забыл и об устройстве нового Аптекарского огорода. 11 февраля 1714 г. был издан соответствующий указ» (с.171—172). Организацию такого огорода царь поручил «своему неутомимому спутнику в путешествиях и собирании редкостей Роберту Арескину (Эрскину)». Арескин был архиатром, главой Медицинской канцелярии. Под его управлением находились и два других научных института: Библиотека и Кунсткамера. Ботаники не забыли упомянуть предание, связанное со строительством здания Кунсткамеры — символа Российской академии наук: «Первым экспонатом Кунсткамеры стал ботанический объект — спил сосны с вросшей в ствол верхушкой бокового побега» (с.172). Сотрудники Музея антропологии и этнографии им.Петра Великого продолжают рассказ: «Петр велел сосну срубить, ствол со странной веткой сохранить, а на месте сосны заложить здание Кунсткамеры» (с.102).

Петр I, безусловно, главный герой и всей книги, и почти каждого очерка. Действительно, он основал Академию наук, его личные коллекции и приобретенные им собрания Ф.Рюйша, А.Себы и Х.Готвальда образовали фонд первого российского музея. Авторы книги дают очень живой портрет царя-преобразователя. Он и велик в своих планах и свершениях, и забавен в конкретных проявлениях своей «цивилизаторской миссии». Ему обязаны мы коллекцией уродов (по-научному — тератологической). Оказывается, царь Петр был не только плотником:

«По сей день сохранилась коллекция зубов, выдернутых Петром-«хирургом»» (с.107—108).

Петр I и Арескин открыли бесконечную череду собирателей академических коллекций. Стремление авторов сохранить память обо всех, кто участвовал в накоплении сокровищ, а часто и восстановить забытые имена, — одно из главных достоинств рецензируемой книги. На с.243 помещен портрет Ильи Гавриловича Вознесенского (1816—1874). В начале 30-х годов XIX в., вскоре после отделения Зоологического музея от Кунсткамеры, «никому не известный 23-летний работник Музея (препаратор. — Э.Т.) должен был один осуществить грандиозные замыслы академиков, возглавивших три крупнейших хранилища Российской академии наук: этнографическое, зоологическое и ботаническое. Проработав на Аляске, в северной Калифорнии, на Алеутских, Командорских и Курильских островах, Камчатке и берегах Охотского моря (в общей сложности почти 10 лет), в тяжелейших условиях подорвав свое здоровье, Вознесенский собрал замечательные по своему богатству и ценности коллекции и сдал в Зоологический музей свыше 6 тыс. экземпляров птиц, млекопитающих, насекомых и морских беспозвоночных. На Командорских островах он добыл многочисленные кости морской коровы и полный ее скелет, хранящийся и поныне в Зоологическом музее» (с.242).

«Была в те годы и сухопутная экспедиция, вошедшая в историю многих наук, в том числе и зоологии. Российский консул в Рио-де-Жанейро, академик Г.И.Лангсдорф, участник экспедиции Крузенштерна, организовал крупную экспедицию во внутренние области Бразилии — путешествие, длившееся с 1821 по 1836 г. Для Лангсдорфа оно закончилось трагически: в 1828 г. от тропической лихорадки и перенесенных лишений он потерял память. Коллекции, собранные им и его спутниками, обога-

\* Займан Дж. Реальная наука // Социология науки. Статьи и рефераты / Под ред. С.А.Кутеля. СПб., 2000.



тили многие учреждения Академии, но имя его на многие годы было незаслуженно забыто» (с.240). Коллекции пополнялись не только путем организации научных экспедиций: «Одновременно <...> шли пожертвования от сотен разных людей и учреждений. Так, доктор В.И.Даль из Оренбурга (в будущем — автор знаменитого словаря) неоднократно присылает шкуры кулана и других животных; отец Иакинф, миссионер в Пекине (знаменитый востоковед И. Бичурин) шлет шкуру «китайского ящера» <...>; рыбопромышленник Сапожников из Астрахани — белугу длиной в 4 аршина, 14 вершков и весом в 17 пудов» (с.242).

Слава Богу, в наше время можно с благодарностью вспоминать всех жертвователей, независимо от рода и звания, в том числе и монархов: «Вся Россия пополняла свой Зоологический музей. И конечно, воистину царскими были дары императорской семьи: это колоссальные бивни мамонта, чучела тигров, трофеи охот и многое другое» (с.203). Характерен эпизод приобретения так называемого Пулковского собрания — манускриптов одного из основоположников современного естествознания, немецкого астронома и математика Иоганна Кеплера и его учителя, датского астронома Тихо де Браге. «Объявление об их продаже появилось в гёттингенском журнале, но ни университеты, ни библиотеки, ни научные общества не выразили готовности сделать такую покупку. Узнав об этом, Екатерина (Вторая. — Э.Т.) запросила мнение академиков. Отзыв был составлен Л.Эйлером, который писал, что рукописи «составят ценное украшение любой публичной библиотеки», но стоимость их непомерно высока и едва ли можно рассчитывать на доход от издания рукописей. 15 ноября 1773 г. директор Академии граф В.Г.Орлов сообщил Конференции, что рукописи куплены и передаются в Академию. 18 томов рукописей Кеплера «сейчас составляют гордость

Академического архива и используются Баварской академией наук при издании Полного собрания его сочинений» (с.30).

Описание каждой коллекции, приводимой в книге-альбоме, начинается с ее истории, с имен первых собирателей. «Говоря о коллекциях, нельзя не упомянуть тех, кому Институт обязан их сохранностью, — лаборантов. Весь год длится их незаметная, кропотливая работа по просмотру всех коробок и банок, доливке консервантов, дезинфекции сборов насекомых, шкур и тушек. Они работают в Институте десятилетиями, не хуже (а то и лучше) сотрудников знают, где что находится. Некоторые из них — как А.А.Ильина, С.И.Ягудина, А.К.Чистякова, Г.Х.Нураева, Г.И.Баранова, В.Г.Волкова, К.В.Савицкая — отдали Институту более полувека беззаветного служения» (с.269). Это цитата из статьи зоологов. Такие же выражения искренней благодарности можно прочесть и в очерках о коллекциях других институтов. Особое место в истории каждой коллекции занимает рассказ о ее спасении во время блокады Ленинграда и о людях, совершивших этот подвиг. «В годы Великой Отечественной войны в сражающемся блокадном Ленинграде <...> наша библиотека не прекращала своей нормальной повседневной деятельности. <...> Единственная из всех библиотек академических учреждений, оставшихся в городе, библиотека Ботанического института им.В.Л.Комарова регулярно организовывала выставки новых поступлений. <...> В помещениях библиотеки, где в первые военные зимы мороз доходил до 8 градусов по Цельсию, соблюдались особые правила по гигиене и сохранности фонда. <...> Потери библиотеки за время войны были минимальны. Светлая память людям — Е.Людвиг, И.Книжник, З.Ильиной, А.Корчагину, сохранившим библиотеку в годы тяжелейших испытаний» (с.236). «Зимой и весной 1942 года усилиями заместителя директора

Института (Зоологического. — Э.Т.) большую часть сотрудников удалось эвакуировать, но тридцать девять человек умерли от голода. В Ленинграде осталась лишь небольшая группа добровольцев, охранявших коллекции: Л.А.Портенко, А.Н.Кириченко, П.В.Терентьев, И.А.Четыркина, Л.Н.Либединская. Стараниями этих людей и Н.Т.Ухина Музей, коллекции, библиотека были полностью сохранены» (с.246).

Основную часть объема книги составляют, естественно, описания коллекций, над собиранием, хранением, использованием в научных исследованиях которых трудились поколения энтузиастов науки. Один за другим авторы щеголяют древностью, редкостью, уникальностью своих коллекций. «Древнейшие костные останки человека, хранящиеся в фондах Отдела антропологии, были найдены в 1924 г. Г.А.Бонч-Осмоловским в гроте Клик-Коба в Крыму. Они представляют интерес для теории антропогенеза, так как дают представление о строении кисти и стопы мустьерского человека» (с.144). «Самым старым и ценным является собрание западноевропейских первопечатных книг (инкунабул) <...> Из инкунабул, хранящихся в Отделе редкой книги, особый интерес представляют издания венецианского «короля типографов» знаменитого Альда Мануция, основателя типографской фирмы XV—XVI веков, среди которых находится «Гипнэротомехия Полифила» Франческо ди Колонны с большим числом иллюстраций — изящных гравюр на дереве» (с. 80). «В коллекционных фондах Музея (М.В.Ломоносова. — Э.Т.) имеются не менее уникальные музейные предметы, из которых наиболее интересным является астрология, изготовленная в 1568 году известным фламандским мастером Гуалтерусом Арсениусом. <...> Что же до других старинных научных приборов и инструментов, то в их числе имеется один из наиболее редких — арабский астрономи-

ческий квадрант, изготовленный в 1354—1356 годах в Дамаске» (с.166). «73 образца этой старейшей российской коллекции хранятся в Гербарии БИН РАН. <...> Гербарий Арескина отражает состав фармакопей и пристрастия садоводов начала XVIII века, но для истории ботаники существование его замечания о местонахождениях некоторых представителей дикорастущей флоры. Например, цветущий побег полевого клена сопровождается латинская надпись: «In Sylvis trans Оссам...» («В лесах за Окой»). <...> Наблюдение внимательного медика, сделанное триста лет назад, согласуется с современными данными учения о растительном покрове, а потому гербарий Арескина нельзя считать лишь курьезным раритетом» (с.191—192). «Среди карпологических образцов влажных тропиков плоды-гиганты, такие как боб лианы-энтады (*Entada phasaeoloides*), достигающий полутораметровой длины, или плоды легендарной сейшельской пальмы (*Lodoidea maldivica*), каждый весом в 15—18 кг. <...> Сотни лет такие орехи вылавливали в море, находили выброшенными морским течением на побережьях островов Индийского океана, не ведая, что это семена пальмы. Их наделяли волшебной силой, якобы защищающей от врагов, болезней и неудач, дарующей счастье и богатство. За каждое семя давали столько золота, сколько умещалось в его оболочке, или груженный товаром корабль. Только после открытия португальцами в 1742 году Сейшельских островов тайна «мальдивских орехов» <...> была раскрыта» (с.216). «Гордость [Зоологического] музея — био группы, композиции, показывающие животных в естественных условиях, — их многие десятки. Есть в Музее и диорамы; если биогруппу можно рассматривать с трех или четырех сторон, то диорама подобна огромному окну, распахнутому в природу. Диорама «Гигантские скаты-манты» находится в самом начале

экспозиции: в голубой океанской глубине парят огромные «крылатые» рыбы. Неподалеку — экспозиция осетровых рыб, некоторые из которых очень велики. Среди них и упомянутая нами белуга, что была подарена рыбопромышленником Сапожниковым» (с.248).

Согласимся с академиком А.Ф.Алимовым и его соавторами: «Коллекции показывают нам ступени, по которым развивалась наука» (с.264). Нечего возразить и следующему тезису зоологов: «Наконец, нередко экспонаты зоологических коллекций предостерегают нас, говоря о человеческом невежестве и своекорыстии. С горечью рассматриваем мы представителей видов, сметенных с лица Земли руками человека» (с.264). Вместе с авторами книги и посетителями музеев теперь и читатель «с горечью рассматривает» на с.254 сумчатого волка, «бездумно истребленного людьми», на с.272 — каролинского попугая, который был единственным видом попугаев, распространенных в Северной Америке, а теперь относится к видам «вымершим или истребленным в XIX—XX веках». Неразумный человек вредит не только биологическому, но и этническому разнообразию. Этнографы отмечают: «Самобытная культура калифорнийцев почти полностью погибла во второй половине XIX века во время «золотой лихорадки». <...> В 1916 г. исследователь Г.Г.Манизер привез из Восточной Бразилии предметы быта индейцев-ботокудов. В настоящее время ботокуды либо истреблены, либо ассимилированы» (с.148). Эти и множество других печальных фактов гибели культур, представленных в петербургских коллекциях, придадут последним особую ценность.

Невозможно здесь перечислить все уникальное, древнее и прекрасное, упомянутое в книге: придется всю ее переписать. А ведь это еще и альбом, в котором рассказ о коллекциях дополнен прекрасными цветными иллюстрациями. Перелистывая

страницы, счастливый обладатель альбома может предаться, в зависимости от темперамента, либо сожалению, что жизнь одна, либо радости, что книга не попала ему в школе, а то бы он вместо своей специальности выбрал ботанику, нет, зоологию, да нет же, историю науки и т.д. В более трудном положении молодой читатель, который, не ровен час, будет совращен с прямой дороги в бизнес на тернистую тропу исследователя.

Правда, высокая цена и тираж книги, хоть и достаточно большой по нынешним временам (1300 экз.), не гарантируют ей широкой, а тем более молодежной аудитории. Хорошо бы авторы поместили книгу во Всемирной паутине, где она и встретится со своими главными адресатами.

«Интернетизация» — не единственное, что можно было бы посоветовать авторам при дальнейшей работе с книгой. Энциклопедический характер книги-альбома просто требует расширения аппарата: предметный и именной указатели «Сокровищам...» безусловно необходимы. Если авторы решатся на второе издание, то было бы неплохо расширить его, включив истории создания других академических музеев: Астрономического музея Пулковской обсерватории, Музея Петербургского института ядерной физики им.Б.П.Константинова, мемориальных кабинетов А.Ф.Иоффе и Б.П.Константинова.

В дни 300-летия город получил немало новых памятников. На Сампсониевском проспекте появился новый Петр I; «с кувшином охтенка спешит» теперь не только на страницах «Евгения Онегина», но и на углу Средне-Охтинского проспекта и Шоссе Революции. Василеостровцы могут на 7-й линии показывать гостям одного из своих возможных «патронов» — бомбардира Василия. «Сокровища академических собраний Санкт-Петербурга» — еще один памятник, открытый в юбилейный год. Памятник, устремленный в будущее. ■

## Энтомология

**Ю.П.Коршунов.** БУЛАВОУСЫЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ СЕВЕРНОЙ АЗИИ. Вып.4. М.: Т-во научных изданий КМК, 2002. 424 с. (Из сер. «Определители по флоре и фауне России».)

В 2000 г. вышла книга Юрия Петровича Коршунова (1933—2002) «Булавоусые чешуекрылые Урала, Сибири и Дальнего Востока». К сожалению, тогда в Новосибирске не удалось опубликовать все подготовленные материалы из-за недостатка средств, мал был и тираж (200 экз.).

Переиздание книги дополнено современными данными и оригинальными рисунками, поскольку за последние годы число видов булавоусых чешуекрылых, обитающих в регионе восточнее Урала, увеличилось с 478 до 496. Даны новые определительные таблицы и обширные сведения по таксономии. Кроме того, изменена структура книги: отделены ключи от видовых очерков.

Автор книги — известный лепидоптеролог, сотрудник Зоологического музея Института систематики и экологии животных СО РАН, почетный член Российского энтомологического общества.

## Картография

**В.З.Макаров, Б.А.Новиковский, А.Н.Чумаченко.** ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ГОРОДОВ. М.: Научный мир, 2002. 196 с.

Среди измененных человеком территорий городские занимают уникальное положение.

В книге рассматриваются теория и практические приемы эколого-географического картографирования, которое становится научной основой мероприятий, направленных на улучшение состояния городской среды. Исследования про-

водились в двух городах Саратовской обл. — Саратове и Балаково. Особое внимание авторы уделяют картам, отражающим измененное техногенными нагрузками состояние разных участков города. Даны демографические и социальные характеристики населения. Показаны перспективы создания и функционирования экологического блока муниципальной геоинформационной системы.

Работа выполнена на кафедре картографии и геоинформатики (лаборатория цифровой картографии и фотограмметрии) географического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова и в лабораториях тематического картографирования и урбоэкологии Саратовского госуниверситета.

## История науки

**НЕМЦЫ В РОССИИ: Три века научного сотрудничества.** Отв. ред. Г.И.Смагина. СПб.: Изд-во «Дмитрий Буланин», 2003. 400 с.

Седьмой сборник статей, посвященный немцам в России, продолжает серию книг, изданных по материалам ежегодного семинара «Русско-немецкие научные и культурные связи», который с апреля 1990 г. проходит в Санкт-Петербурге.

Хронологически сборник охватывает период с XVI в. до настоящего времени и отражает сотрудничество, связи ученых двух стран в различных сферах научного знания. Тематически 50 статей сгруппированы в четыре раздела. Они посвящены истории медицины, биологии, астрономии, физики, математики, географии, философии, литературоведения, этнографии.

Авторы описывают процесс становления научных кадров в России при содействии немецких специалистов, совместные двухсторонние исследова-

ния, проекты и экспедиции; оценивается вклад отдельных ученых в различные отрасли науки.

В сборнике, приуроченном к 300-летию Санкт-Петербурга, особое внимание уделяется истории города, которая неразрывно связана с Российской академией наук и ее международными связями.

## История науки

**ИСТОРИЧЕСКИЕ ПАМЯТНИКИ ВТОРОЙ КАМЧАТСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ.** Ред.-сост. П.Ю.Черносвитов. М.: Научный мир, 2002. 216 с.

Книга посвящена изучению исторических памятников, оставленных Второй Камчатской экспедицией (1733—1743), главным достижением которой стала первая достоверная карта российских территорий.

Авторы подробно рассказывают о лагере Витуса Беринга на Командорских о-вах, о поиске и изучении могилы Василия и Татьяны Прончищевых, а также о зимовье в устье р.Оленек, где в XVII в. было поселение русских промышленников. Описывается также история поисков еще одного отряда этой экспедиции под командованием П.Лассиниуса в устье р.Хара-Улах.

В ходе археологических работ облик участников Великой Северной экспедиции был восстановлен по костным останкам, извлеченным в процессе раскопок. В марте 2001 г. все предметы из захоронения Прончищевых были переданы в Калужский областной краеведческий музей, а находки из Оленекского зимовья — в музей пос.Тикси.

Экспедиционные работы (1999—2001) были организованы благотворительным фондом «Приключение» при участии Института археологии РАН и Центра судебно-медицинской экспертизы РФ.



# Физический кабинет Кунсткамеры

Т.М.Моисеева

*Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого (Кунсткамера)  
Санкт-Петербург*

Создание первого Физического кабинета в России неразрывно связано с историей Кунсткамеры. С момента основания музея в нем выделяется место для хранения различных приборов и инструментов. Основу собрания составили приобретения Петра I во время его зарубежных путешествий, а также купленные по поручению царя его придворным токарем Андреем Нартовым в 1718—1719 гг. в Париже и Лондоне «у лучших художников физических инструментов, механические и гидравлические машины». Их существенно дополнили научные приборы, привезенные из-за границы И.Д.Шумахером (по документам он был «библиотекарем», фактически директором Кунсткамеры и советником академической Канцелярии). По заданию Петра I в 1721—1722 гг. он посетил Германию, Голландию, Францию, Англию, где должен был, в частности, «знакомиться с библиотеками и музеями, посещать известных ученых, выявлять то, чего не было в Петербургском собрании и, по мере возможности, приобретать недостающее». Ему предписывалось обратить особое внимание на новые машины и инструменты «как в физике, так и в математике потребные». В составленной царем инструкции был указан перечень инструментов, которые Петр I хотел видеть в своем музее. В Англии он поручил купить «антлю» (воздушный насос), «артифициальные глассы» (оптические стекла), термометры, баромет-

ры и «прочие физические инструменты»; у Г.Д.Фаренгейта, немецкого физика, работавшего в Англии и Нидерландах, — морские и переносные термометры; у голландского ученого, будущего иностранного почетного члена Петербургской академии наук, П.ван Мушенбрука — «машины и инструменты к физике экспериментальной принадлежащие».

Заложенное в 1718 г. здание Библиотеки и Кунсткамеры на стрелке Васильевского острова задумывалось Петром I как «своеобразный дворец науки», где и должны были получить развитие новые научные знания.

Шумахер не только выполнил заказы Петра I, но и существенно расширил их список. Среди многочисленных коллекций и книг, купленных им, был и учебник физики известного голландского ученого В.Я.Гравезанда, изданный в 1721 г., где давалось подробное описание научных приборов по каждому отделу для курса экспериментальной физики. По нему же впоследствии были классифицированы все приборы Физического кабинета.

Автором-составителем каталога физических инструментов был первый руководитель Физического кабинета академик Георг Вольфганг Крафт (1701—1754). Сразу после окончания Тюбингенского университета (1726) он прибыл в Петербургскую академию наук, где вместе с Л.Эйлером в Астрономической обсерватории под руководством Ж.Н.Делиля начал исследовательскую деятельность. Крафт занимался создани-



Георг Вольфганг Крафт.

ем географических карт, вел астрономические и метеорологические наблюдения, в 1733 г. стал профессором теоретической и экспериментальной физики.

Крафт преподавал географию и физику в академической гимназии и университете, занимался как редактированием календарей в академии, так и составлением гороскопов для суверенной императрицы Анны Иоанновны (он был последним придворным астрологом в России). Будучи ученым-теоретиком и экспериментатором, проводил физические опыты для гимназистов и студентов, демонстрировал их почетным гостям и знатым особам. В газете «Санкт-Петербургские ведомости» (1738) сообщалось, что для «охотников

до физики» академик Крафт, «в летнее время имеет упражняться в толковании физических экспериментов, а в зимнее — теоретическую пользу сих экспериментов доказывать». В отчете о своей деятельности в Академии наук ученый с гордостью отмечал, что первым в России начал читать публичные лекции по экспериментальной физике с демонстрацией опытов.

В статье «О зажигательных зеркалах и зажигательных стеклах», опубликованной в «Примечаниях к “Ведомостям”»\* (1736), Крафт подробно описал опыты, которые проводил для императрицы Анны Иоанновны. Из Кунсткамеры во дворец было доставлено большое зажигательное стекло выдающегося немецкого математика, оптика Э.В.фон Чирнгаузена, приобретенное по заказу Петра I. Сфокусировав в стекле солнечные лучи, академик в течение двух часов сжигал жаростойкие и плавил тугоплавкие материалы. Подобные эксперименты Крафт демонстрировал и в Академии наук. Они производили огромное впечатление на современников. Зажигательное стекло Чирнгаузена стало одним из самых знаменитых экспонатов Кунсткамеры. Оно описывалось во всех каталогах и путеводителях XVIII в.

Различные зажигательные стекла и зеркала были популярны на протяжении всего XVIII в. Их демонстрировал ученик Крафта Г.В.Рихман (1711—1753), позднее возглавивший Физический кабинет. М.В.Ломоносов пользовался различными зажигательными линзами, конструировал их и сам. Свои опыты он демонстрировал в Академии наук. По легенде, Ломоносов брал изысканную линзу в медной оправе на медном треножнике, принадлежавшую его покровителю, фавориту императрицы Елизаветы Петровны, графу И.И.Шувалову.

В середине XVIII в. зажигательные линзы и зеркала хранились не только в Физическом кабинете, но и в домах академиков. Во мно-

гом благодаря Крафту они стали модными научными инструментами, украшавшими дворцовые кабинеты просвещенных знатных особ.

В Петербургской академии наук Крафт проводил опыты с использованием магнитов различной величины, показывал «разные опыты антлиею пневматическою» (с воздушным насосом), демонстрировал «гидравлические гидростатические эксперименты». Одним из самых зрелищных экспериментов XVIII в. стал Ледяной дом, который строился под научным руководством Крафта по проекту архитектора П.М.Еропкина.

Зима 1740 г. выдалась морозной. На Неве перед Зимним дворцом началось строительство. Из самого чистого льда вырубались плиты, «циркулем и линейкою» измерялись. Дом-дворец «длиною в 8 сажень, шириною в две с половиною, а вышиною вместе с кровлею в 3 сажени» был построен за короткое время. Оконные, дверные проемы и пилястры были расписаны зеленой краской, и издалека он казался мраморным.

Убранство дворца и все вокруг было сделано из льда. Фронтоны и резная скульптура, столбы, на которых были установлены перила из баясин. Перед входом стояли шесть пушек и две мортиры, из них неоднократно стреляли железными ядрами. У ворот разместили две фигуры дельфинов, из которых постоянно с помощью насосов извергалось нефтяное пламя. На деревьях сидели птицы. Стоял слон, из которого днем фонтанировала вода, а ночью извергался нефтяной огонь.

С такой же фантазией было оформлено и внутреннее убранство.

Ледяными были зеркала, настольные и карманные часы, столы и стулья, кровати, посуда, выкрашенная натуральными красками. В каминах и печах лежали ледяные дрова, намазанные нефтью они периодически горели. Так же поддерживался огонь в ледяных подсвечниках и других осветительных приборах.

6 февраля 1740 г. императрица Анна Иоанновна устроила потеш-

ную свадьбу своих придворных шутов и карнавал, костюмы для которого были взяты из собрания Кунсткамеры. Свадебная церемония закончилась тем, что молодоженов закрыли на ночь в ледяном дворце, где они чуть не замерзли. Дворец простоял до весны, пока не растаял.

Эта постройка была типичным «курьезным» экспериментом XVIII в. По заданию Академии наук Крафт составил описание Ледяного дома, приложив гравюры с его изображением, а также таблицы метеорологических наблюдений, проводившихся в 1740 г. в разных странах, и опубликовал на русском и французском языках. Уже в XIX в. это издание стало библиографической редкостью.

За 18 лет пребывания в Академии наук Крафт прочитал множество различных лекций, провел огромное количество опытов, написал свыше 50 научных работ. Он был автором первого в России учебника по физике, изданного в 1740 г., Крафт сумел привести в порядок коллекцию научных инструментов Кунсткамеры, содействовал ее пополнению. Некоторые приборы покупались за границей, а часть изготавливалась в академических мастерских. Существенно коллекция пополнилась в 1735 г. с передачей в Академию наук токарной мастерской Петра I и собрания Я.Брюса.

К 1740 г. усилиями Крафта и Рихмана был создан хорошо оборудованный Физический кабинет, насчитывавший свыше 350 различных приборов. Они занимали четыре комнаты: одна, «обитая черным сукном», находилась в здании Кунсткамеры, где хранились оптические инструменты, а три — в здании Академии наук. В целом Физический кабинет был отделом музея, на него выделялись средства из сумм, отпускаемых на Кунсткамеру.

Общую характеристику коллекций, их расположение по залам и по шкафам Крафт дал в первом путеводителе «Палаты Санкт-Петербургской Императорской Академии наук, Библиотеки и Кунсткамеры», тексты к которому он

\* Приложение к газете «Санкт-Петербургские ведомости» издавалось на русском языке с 1728 г.

подготовил по заданию Шумахера. Научные приборы описывались по разделам: «Механика», «Оптика», «Магнетизм», «Теплота и метеорология» и др.

В раздел «Механики» входило 180 приборов: весы работы И.Г.Лейтмана, «гири свинцовые, резные, амстердамские», механические часы разной конструкции, воздушные и водяные насосы, различные цилиндры и трубки.

Среди оптических инструментов имелись бинокли, подзорные трубы, три камеры-обскуры, «глаз искусственный, заключенный в слоновую кость», микроскопы разных систем работы Мушенбрука, Кальпепера и др., зеркала различных форм — вогнутые, конические, круглые, плоские, комбинированные. Украшением коллекции

было «зеркало зажигательное, большое металлическое, вращающееся на оси», сделанное сподвижником Петра I, Я.В.Брюсом в 1735 г.

В разделе «Магнетизм» имелись магниты различной силы, компасы, солнечные часы.

В собрание раздела «Теплота и метеорология» были включены термометры и барометры лучших зарубежных мастеров, а также изготовленные в Инструментальной палате Академии наук различные метеорологические инструменты, созданные по проектам академиков Лейтмана, Крафта, Делиля.

Приборы Астрономической обсерватории и Физического кабинета легко перемещались с постоянного места хранения. На них смотрели не как на музейные ра-

ритеты, а как на действующие экспонаты. Даже самые редкие из них служили учебными пособиями для научной работы.

Коллекцию инструментов Кунсткамеры Крафт превратил в научную и учебную лабораторию экспериментальной физики. Покидая Россию в 1744 г., он оставлял «знатнейший во всей Европе» Физический кабинет, считая это своей основной заслугой перед Петербургской академией.

В начале 1748 г. для Физического кабинета было предоставлено новое помещение в доме барона Н.Г.Строгонова, который академия арендовала для своей гимназии и университета. Физический кабинет перестал быть неотъемлемой частью Кунсткамеры, начался новый период в его истории. ■

## Литература

1. *Елисеев А.А.* Физический кабинет Академии наук в 1-й половине XVIII в. и Ломоносов // Ломоносов: Сб. ст. и материалов. М.; Л., 1940.
2. *Копелевич Ю.Е.* Основание Петербургской академии наук. Л., 1977.
3. *Крафт Г.В.* Подлинное и обстоятельное описание построенного в Санкт-Петербурге, в январе 1740 года, Ледяного дома. СПб., 1741.
4. *Летопись Российской академии наук. Т.1: 1724—1802 гг.* / Под ред. Ю.С.Осипова. СПб., 2000.
5. *Материалы для истории Императорской Академии наук. Т.1—10.* СПб., 1885—1900.
6. *Палаты Санкт-Петербургской Императорской Академии наук, Библиотеки и Кунсткамеры, которых представлены планы, фасады и профили.* СПб., 1741.

# ПРИРОДА

Над номером работали

Ответственный секретарь  
**Е.А.КУДРЯШОВА**

Научные редакторы  
**О.О.АСТАХОВА**  
**Л.П.БЕЛЯНОВА**  
**Е.Е.БУШУЕВА**  
**М.Ю.ЗУБРЕВА**  
**Г.В.КОРОТКЕВИЧ**  
**К.Л.СОРОКИНА**  
**Н.В.УЛЬЯНОВА**  
**Н.В.УСПЕНСКАЯ**  
**О.И.ШУТОВА**

Литературный редактор  
**М.Я.ФИЛЬШТЕЙН**

Художественный редактор  
**Т.К.ТАКТАШОВА**

Заведующая редакцией  
**И.Ф.АЛЕКСАНДРОВА**

Младший редактор  
**Г.С.ДОРОХОВА**

Перевод:  
**П.А.ХОМЯКОВ**

Набор:  
**Е.Е.ЖУКОВА**

Корректоры:  
**В.А.ЕРМОЛАЕВА**  
**Е.А.ПИМЕНОВА**

Графика, верстка:  
**Д.А.БРАГИН**

Свидетельство о регистрации  
№1202 от 13.12.90

Учредители:  
Президиум РАН,  
Издательско-производственное  
и книоторговое  
объединение «Наука»  
Адрес издателя: 117997,  
Москва, Профсоюзная, 90

Адрес редакции: 119991,  
Москва, ГСП-1, Мароновский пер., 26  
Тел.: 238-24-56, 238-25-77  
Факс: (095) 238-26-33  
Подписано в печать 01.09.2003  
Формат 60×88 1/8  
Бумага типографская №1,  
офсетная печать, усл. печ. л. 10,32,  
усл. кр.-отт. 67,8 тыс., уч.-изд. л. 12,2  
Заказ 7589  
Набрано и сверстано в редакции

Отпечатано в ППП типографии «Наука»  
Академиздатцентра «Наука» РАН,  
121099, Москва, Шубинский пер., 6