



45

«Ломоносов был... самобытным сподвижником просвещения. Он создал первый университет. Он, лучше сказать, сам был первым нашим университетом». Так величайший русский поэт Александр Пушкин охарактеризовал выдающегося соотечественника – ученого-энциклопедиста, поэта, художника, 300-летие со дня рождения которого мы отмечаем в 2011 г.

76

Территория Геленджикского района, ныне один из лучших российских курортов, особо охраняемая природная зона федерального значения, с давних пор была заселена людьми, свидетельство чему – скопление древних дольменов (сооружений из больших камней) возрастом несколько тысячелетий.



92

Двести лет назад началась славная история Императорского Лицея. Это уникальное учебное заведение было учреждено для воспитания плеяды людей, призванных вести Россию по пути просвещения и общей пользы. В каждом поколении лицеистов мы находим яркие имена. В честь самого знаменитого выпускника, великого поэта Александра Пушкина, назван город, где сегодня посетители музея-Лицея вспоминают о талантливых учениках и их педагогах.



В начале 1960-х годов генеральный конструктор ракетных систем академик Сергей Королев поставил задачу создать экосистему с замкнутым круговоротом веществ, способную в автономном режиме обеспечить длительное пребывание человека в герметичном пространстве в условиях, приближающихся к земным. Работы были развернуты в Красноярске, вначале в Институте физики СО АН СССР, а с 1981 г. продолжены во вновь организованном в том же городе Институте биофизики. Созданные сибирскими учеными системы позволяют моделировать не только космические миссии, но и круговорот веществ в земной биосфере.

Редакция осуществляет продажу отдельных номеров журнала и подписку на него

Адрес редакции: 119049, Москва, ГСП-1, Мароновский пер., 26.
Тел./факс: 8-499-238-43-10
www.ras.ru

Издательство «Наука»: 117997, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90

ОАО «Типография «Новости», 105005, Москва, ул. Ф. Энгельса, 46

Свидетельство о регистрации № 014399 от 26.01.1996 г.

Подписано в печать 1.11.2011.
Заказ № 2275

© Российская академия наук, Президиум, «Наука в России», 2011



СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ. ПОИСК. РЕШЕНИЯ

Гительзон И., Дегерменджи А., Тихомиров А.

Замкнутые системы жизнеобеспечения4

Ушаков И., Новикова Н., Шашковский С.

Стерилизующий свет11

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Федонкин М.

Зарождение жизни: от истоков к природе настоящего17

Резникова Ж., Пантелеева С. «Культура» у животных:

факторы наследственности26

С МЕСТА СОБЫТИЙ

Хализева М.

Модули Пельтье российского производства40

ИСТОРИЯ НАУКИ

Уткин А. Феномен личности Ломоносова45

Сысоева Е. Он видел сквозь века53

Хорошилова Л. Первые поколения студентов.60

Васильев В. «Честь российского народа требует, чтоб показать способность и остроту его в науках...»65

ВРЕМЕНА И ЛЮДИ

Базанова О. Дача русской интеллигенции76

ЮБИЛЯРЫ

Фридлиндер Г. Ф.М. Достоевский и его наследие83

ПУТЕШЕСТВИЯ ПО МУЗЕЯМ

Павлова С. «Да здравствует Лицей!»92

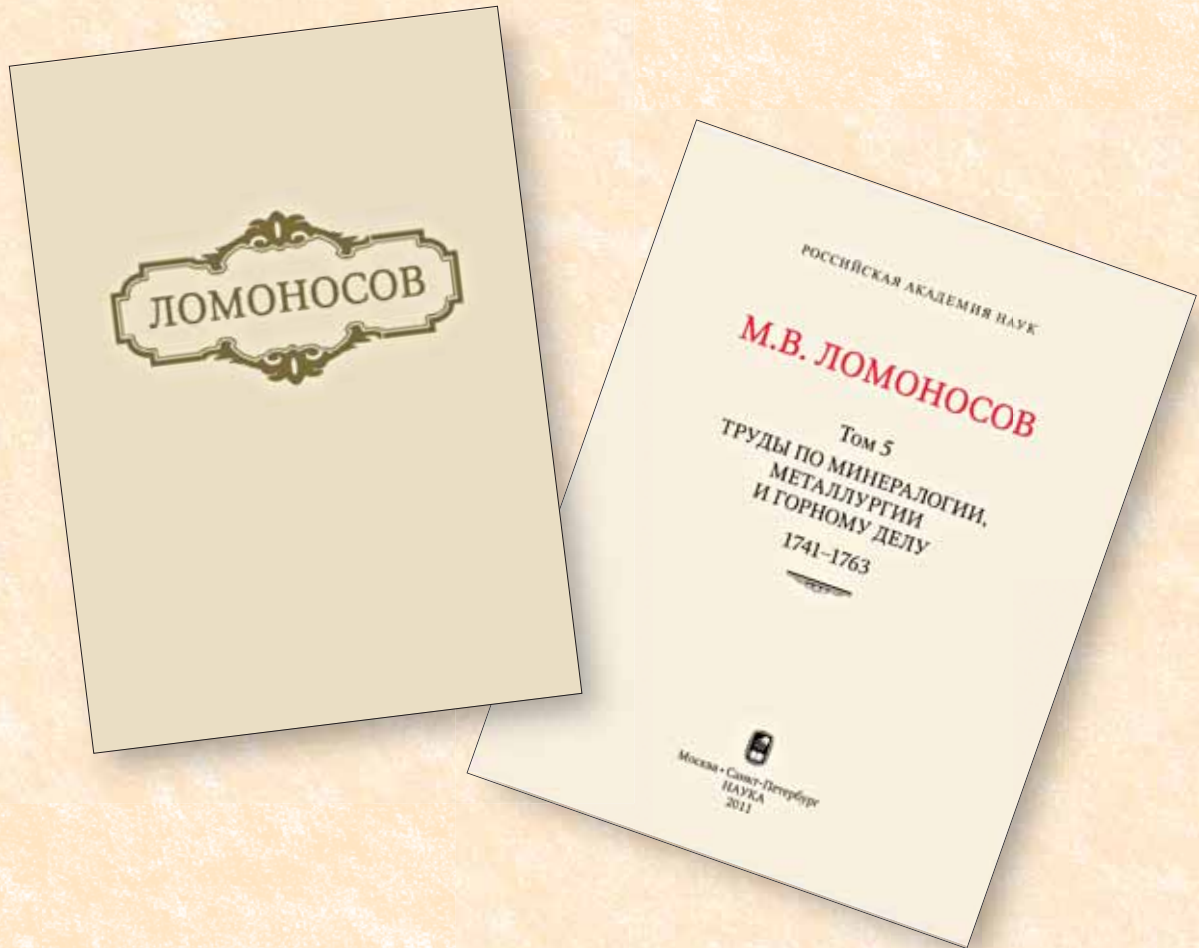
НАШ ДОМ – ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Чибилёв А. Европа и Азия: уточнение границы101

ПАНОРАМА ПЕЧАТИ

Экологичный двигатель для экономичного лайнера35

Сводное содержание журнала за 2011 г.110



К 300-летию со дня рождения М.В. Ломоносова — великого русского ученого-энциклопедиста: физика, химика, астронома, специалиста в области горного дела, географа, историка, филолога, поэта и художника, блестящего риторика, основоположника литературного русского языка, просветителя — академическое издательство «Наука»

(Москва, Санкт-Петербург) в 2011 г. выпускает его Полное собрание сочинений в десяти томах (второе издание).

Отметим и то, что празднование юбилея М.В. Ломоносова в этом году — событие общегосударственного масштаба:

издан специальный Указ Президента РФ, принято постановление Правительства РФ о праздновании этого события и утвержден план мероприятий по подготовке и проведению соответствующих торжеств.

(К статье В. Васильева, стр. 65-75).

ЗАМКНУТЫЕ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ

Академик Иосиф ГИТЕЛЬЗОН, советник РАН,
член-корреспондент РАН Андрей ДЕГЕРМЕНДЖИ,
директор Института биофизики СО РАН (Красноярск),
доктор биологических наук Александр ТИХОМИРОВ,
заведующий лабораторией того же института
и исполнительный директор Международного центра
по замкнутым экосистемам

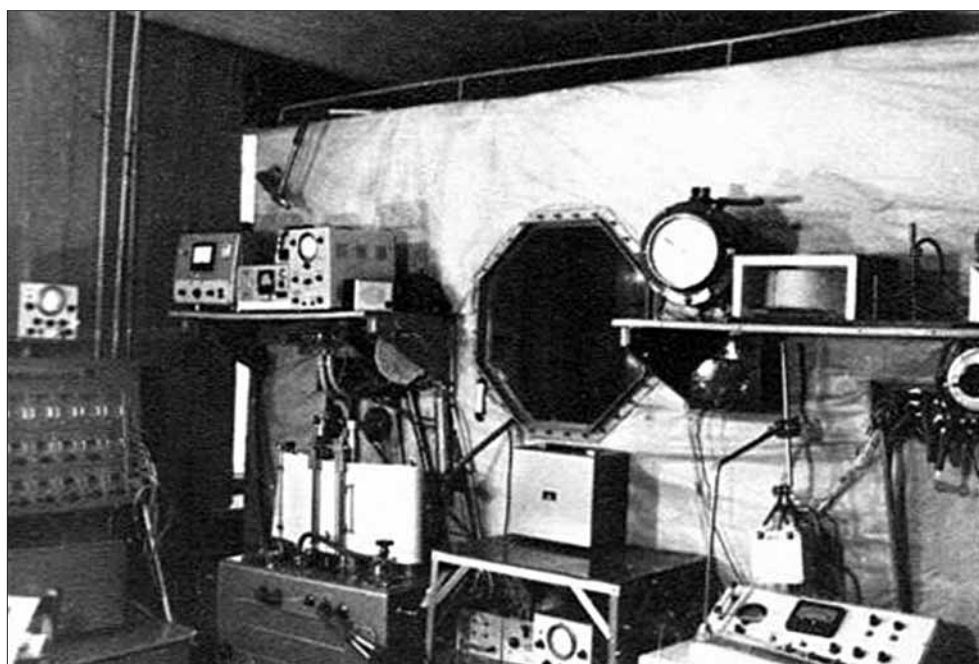
**В Институте биофизики СО РАН создана уникальная
биолого-техническая система жизнеобеспечения человека – БИОС-3.
Проведенные на ней эксперименты показали: экипаж из 2–3 испытателей,
находящийся в автономном режиме, за счет замкнутого цикла
может в течение 4–6 месяцев на 100% обеспечивать
свои потребности в воде и воздухе, более чем на 50% – в пище.
На системах такого же назначения, созданных в других странах мира,
столь высокого результата пока не достигнуто.
В настоящее время БИОС-3 реконструируется с учетом
международных стандартов, в нем планируются
длительные эксперименты по имитации круговоротных процессов
для обеспечения автономного существования человека
на лунных и марсианских космических станциях.**

ЧТО ТАКОЕ ЗАМКНУТАЯ ЭКОСИСТЕМА?

В замкнутых экологических системах (ЗЭС) круговорот биогенных элементов организован так, что вещества, используемые с определенной скоростью одними звеньями этих систем, с такой же средней скоростью регенерируются из конечных продуктов

их обмена до исходного состояния другими звеньями, а затем вновь используются в тех же биологических циклах.

Наиболее яркий представитель естественных ЗЭС – сама биосфера Земли: в ней за счет круговорота веществ поддерживается существование жизни, в том



**Внешний вид
герметичной кабины
объемом 12 м³ с человеком
в BIOS-1.**

числе и человечества. В идеальном случае данные системы могут существовать бесконечно долго.

В искусственных ЗЭС конструкторы стремятся реализовать круговорот массообменных процессов с минимальным количеством отходов, т.е. веществ, накапливающихся в системе в виде неиспользуемого балласта. При этом необходимо обеспечить циркуляцию массообменных потоков как минимум между двумя типами звеньев — синтезаторами веществ и их деструкторами. Работа первых чаще всего основывается на фотосинтезе. Поэтому их называют фототрофными, и состоят они либо из низших растений (как правило, микроводорослей), либо из высших. Вторые (деструкторы) окисляют полученные в процессе фотосинтеза вещества и продукты их жизнедеятельности вплоть до компонентов (в идеальном случае до CO_2 , H_2O и минеральных соединений), вновь используемых фототрофами.

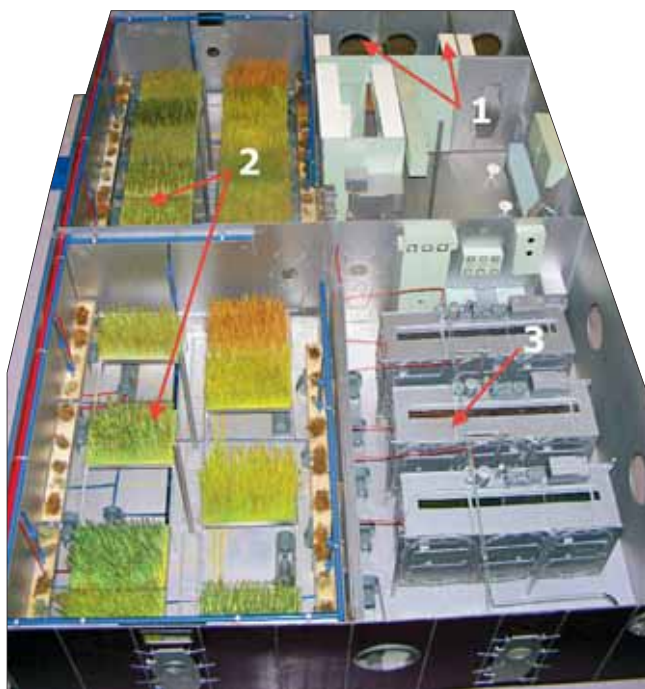
Важнейшее гетеротрофное звено рассматриваемых нами замкнутых экосистем — человек. Именно он формирует требования к работе всех других звеньев и по сути задает интенсивность круговорота, чтобы обеспечить свои потребности в кислороде, воде и пище. Для ЗЭС с участием людей это означает также включение в круговорот продуктов их жизнедеятельности, растительных отходов и ряда других веществ. Отметим, такая экосистема с фототрофным звеном, состоящим из высших растений, имеет большую замкнутость круговоротных процессов, нежели из водорослей, ибо последние практически несъедобны и их биомасса накапливается в виде отходов. И еще. ЗЭС с человеком могут существовать в автономном режиме достаточно долго. Данное их свойство востребовано в первую очередь для космических целей.

Поэтому неудивительно, что резкий рост соответствующих научных исследований связан с «космическим бумом» 50-60 годов XX в., когда освоение Луны и Марса казалось делом ближайшего времени.

ПИОНЕРСКИЕ ОПЫТЫ

Первые в мире реально действующие замкнутые системы жизнеобеспечения были созданы в СССР в первой половине 1960-х годов. Основные изыскания развернулись тогда в Москве — в Институте авиационной и космической медицины Министерства обороны, а позднее в Институте медико-биологических проблем Минздрава СССР (ныне ИМБП РАН) и в Красноярске — вначале в отделе биофизики Института физики (ИФ) СО АН СССР, а затем в Институте биофизики (ИБФ) СО РАН. Исторически так сложилось, что в ИМБП поиск изначально был сосредоточен на системах жизнеобеспечения* космических кораблей и орбитальных станций, где предпочтения отдавались использованию физико-химических процессов, а в ИБФ — на замкнутых экосистемах для долговременных планетных станций, где доминирующую роль в круговороте веществ должны играть биологические методы. Подчеркнем: с помощью первого подхода невозможно создать полный круговорот, поскольку неизвестны пути искусственного синтеза полноценных пищевых веществ, необходимых для питания человека. Второй же избавлен от этих недостатков. Базирующиеся на нем системы жизнеобеспечения автономны, а следовательно, более не-

*См.: О. Газенко, А. Григорьев, А. Егоров. Космическая медицина: вчера, сегодня, завтра. — Наука в России, 2006, № 3,4; А. Григорьев, Б. Моруков. Марс все ближе. — Наука в России, 2011, № 1 (прим. ред.).



Макет БИОС-3: 1 – жилая часть: три кабины для экипажа, санитарно-гигиенический модуль, кухня-столовая; 2 – фитотроны с высшими растениями: два с площадями посева 20 м² в каждом; 3 – водорослевый культиватор: три фотобиореактора объемом 20 л каждый для выращивания *Chlorella vulgaris*.

зависимы от продолжительности миссий при освоении дальнего космоса.

Разумеется, биологические ЗЭС допускают использование в них элементов физикохимии, но только как дополняющих технологий, способствующих повышению скоростей и степени замкнутости массообменных потоков. Системы, где предполагается такая интеграция биологических и физико-химических методов, получили название биолого-технических ЗЭС. Именно их и создают в ИБФ.

Стартом к началу работ по строительству ЗЭС космического назначения в ИБФ (в те годы отдел биофизики ИФ СО АН СССР) стала встреча в начале 1960-х годов директора Института физики Леонида Кириенского (академик с 1968 г.) и Генерального конструктора ракетных систем Сергея Королева (академик с 1958 г.). Предложение Леонида Васильевича создать в Красноярске замкнутую экосистему, способную автономно существовать длительное время за счет внутреннего круговорота вещества, очень заинтересовало Сергея Павловича. Состоялась серия совещаний, в которых приняли участие основатели этого нового направления биофизики Иван Терсков (академик с 1981 г.) и один из авторов данной статьи Иосиф Гительзон (академик с 1990 г.) — они дали подробное научное обоснование целесообразности и реальности выполнения таких работ. Королев поставил четкую задачу: в течение нескольких лет на базе отдела биофизики ИФ СО АН СССР создать экосистему с замкнутым круговоротом вещества, способную в автономном режиме обеспечить длительное пребывание человека в герметичном пространстве в условиях, приближающихся к земным. Тогда государство выделило достаточные средства для привле-

чения специалистов и приобретения необходимого оборудования.

Выполнение этой задачи можно условно разбить на три этапа. Вначале (1964–1966 гг.) была реализована биологическая система БИОС-1, включавшая два основных звена: герметичную кабину объемом 12 м³ с человеком и специальный культиватор объемом 20 л для выращивания микроводоросли хлореллы. По итогам семи экспериментов длительностью от 12 ч до 90 суток удалось достичь важного результата — полного замкнутого цикла по газу (выдыхаемый воздух очищался от углекислого газа, примесей, обогащался кислородом, вырабатываемым хлореллой) и воде (включая регенерацию питьевой, для приготовления пищи и гигиенических нужд).

Затем в 1966 г. БИОС-1 модернизировали в БИОС-2 путем подсоединения к ней камеры объемом 8,5 м³ с высшими растениями — здесь выращивали набор овощных культур. Они повысили замкнутость массообменных процессов в системе за счет частичного вовлечения в круговорот растительной пищи, включенной в рацион питания человека. Кроме того, высшие растения, как и хлорелла, участвовали в регенерации атмосферы для дыхания людей. Это позволило снизить биомассу хлореллы, необходимой для поддержания жизнедеятельности, и тем самым повысить степень замкнутости массообменных процессов. И поскольку за счет фотосинтеза высших растений продуцировался дополнительный объем кислорода, удалось провести эксперименты с экипажем из двух испытуемых (наиболее продолжительные из них длились 30 и 73 суток). Работы в БИОС-2 продолжались до 1970 г. По их результатам впервые в мире была доказана возможность длительного функциони-



**Общий вид
фототрофного звена –
источника белков, жиров
и углеводов для человека
в БИОС-3. На переднем плане
ценозы пшеницы.**

рования искусственной экосистемы «человек-микроводоросли-высшие растения».

В начале 1972 г. в красноярском ИБФ создали БИОС-3 — принципиально новую искусственную экосистему. В отличие от предыдущих она обрела совершенно иные как конструктивные, так и функциональные характеристики. Установка общим объемом 300 м³ вместила в себя 4 отсека одинаковых размеров: жилой модуль с индивидуальными каютами для трех испытуемых и три отсека с растениями для воспроизводства пищи и регенерации атмосферы и воды.

В БИОС-3 выполнены долговременные (несколько месяцев) опыты как по ранее уже опробованной схеме «человек-хлорелла-высшие растения», так и по совершенно новой — «человек-высшие растения». Впервые в мире удалось сформировать полную растительную диету для испытуемых за счет набора растений, выращиваемых в самой системе, благодаря чему степень ее замкнутости по массообмену удалось поднять до 75%. А в итоге из всех искусственных биологических экосистем как в нашей стране, так и за рубежом только БИОС-3 позволила в автономном режиме обеспечивать жизнь экипажа из 2–3 человек в течение 4–6 месяцев за счет замкнутого цикла по воде и газу практически на 100%, по пище — более чем на 50%. Как уже говорилось, до настоящего времени этот результат остается непревзойденным. Важно и то, что путь от БИОС-1 до БИОС-3 был пройден за фантастически короткий промежуток времени — примерно за 7 (!) лет.

РОЖДЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Создание БИОС-3 связано с целой плеядой выдающихся ученых. В первую очередь здесь следует еще

раз упомянуть Леонида Киренского, заинтересовавшего Сергея Королева в проведении этих изысканий в Красноярске и организовавшего их выполнение. Исключительно важную роль в технической реализации системы сыграл наш сотрудник доктор биологических наук Борис Ковров. Он обладал способностью принимать быстрые и, что важнее, оптимальные конструкторские решения. Именно ему принадлежит идея передачи режимов обслуживания системы «внутрь», т.е. самим испытуемым. В этом отношении БИОС-3 выгодно отличается от всех зарубежных искусственных ЗЭС. В ходе экспериментов на ней постоянно вели медицинские исследования состояния человека. Причем работы проходили при активном участии сотрудников ИМБП под руководством академика Олега Газенко, а непосредственный контроль осуществлял кандидат медицинских наук Юрий Окладников. Отметим, за весь период опытов БИОС-3 (длившихся в общей сложности около 11 месяцев) не было ни одного случая возникновения проблем с состоянием здоровья экипажа испытуемых.

Важнейшей прорывной технологией явилось включение в круговорот высших растений, ставших основой обеспечения человека кислородом, пищей и водой. Ее автор доктор биологических наук Генрих Лисовский обосновал и практически реализовал идею подбора высших растений с последующей полной заменой ими несъедобной водоросли хлореллы. Специально для замкнутой экосистемы ученый вывел новый сорт короткостебельной пшеницы, у которой около 50% от общей биомассы приходилось на зерно.

Добавим также, что работы на БИОС-3 резко ускорили появление новых технологий. В частности, уда-

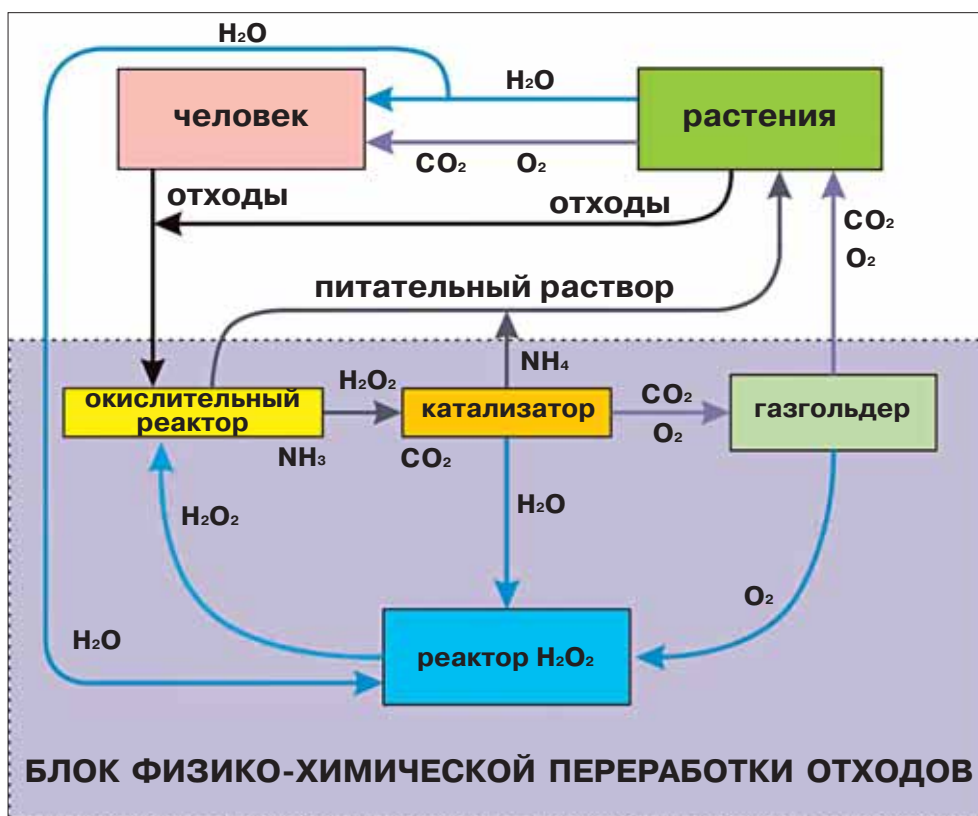


Схема встраивания блока физико-химической переработки отходов в массообменный процесс ЗЭС, включающей человека.

лось научно обосновать выбор энергетических и спектральных характеристик видимого излучения для фототрофного звена систем жизнеобеспечения человека, определить место белого света при освещении растительных сообществ как в природе, так и в искусственных условиях и сформулировать концепцию светового управления продукционным процессом у растений с учетом различных уровней организации фотосинтетического аппарата.

В частности, были предложены режимы выращивания различных видов растений на лунной станции. Предполагалось, что если там будет действовать биорегенеративная система жизнеобеспечения, то для выращивания в ней растений (повторим, источника пищи и кислорода) необходимо «научить» их расти в условиях лунных суток, т.е. около 14 земных суток непрерывный свет и примерно столько же — ночь. Эту необычную задачу решили Лисовский с сотрудниками. Они нашли такие параметры внешней среды, при которых удавалось вырастить растения, приемлемые как по съедобной биомассе, так и по биохимическому составу. Это позволяет считать возможным использовать энергию Солнца для построения биорегенеративных систем жизнеобеспечения на Луне.

ДЕНЬ СЕГОДНЯШНИЙ

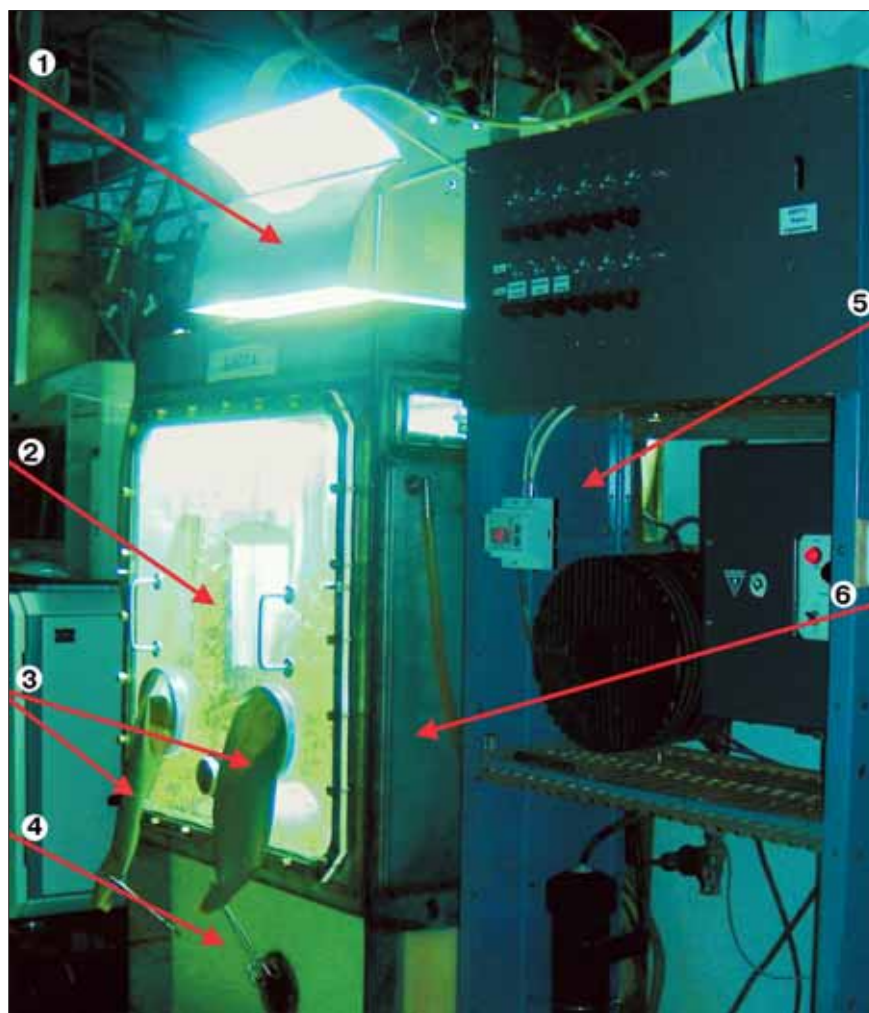
В настоящее время в нашем институте параллельно решают две ключевые задачи: техническую модернизацию системы БИОС-3 и разработку научных основ

технологий для повышения степени замкнутости круговоротных процессов. Реализация их поддержана серией грантов СО РАН, рядом контрактов с Европейским космическим агентством. Используются и внутренние ресурсы ИБФ.

Исключительно важное значение мы придаем второму из указанных направлений. В числе уже достигнутых результатов — утилизация несъедобной растительной биомассы. Для вовлечения ее во внутрисистемный круговорот разрабатываем технологию биологического окисления с помощью почвоподобного субстрата. Он представляет собой продукт переработки соломы пшеницы червями и микрофлорой, одновременно являющийся корнеобитаемым слоем для растений. К тому же микрофлора субстрата угнетает патогенные микроорганизмы в корневой зоне растений, что способствует их защите от гнилей.

Еще один результат — экологически чистая технология вовлечения поваренной соли во внутрисистемный массообмен. Как известно, $NaCl$ содержится, в частности, в жидких выделениях человека, но ее концентрация в них может оказаться летальной для растений. Поэтому включение этого соединения в биологический круговорот потребовало привлечения физико-химического метода минерализации жидких выделений. Идея такова: в перемешанное электрическое поле помещается водный раствор перекиси водорода, от молекул которой при этом отщепляется атомарный кислород, являющийся сильнейшим окис-

- Внешний вид
малой искусственной экосистемы:**
- 1 – облучатель с высокоинтенсивным источником света;
 - 2 – фототрофное звено (высшие растения) внутри герметичной камеры;
 - 3 – манипуляторы для работы внутри камеры без нарушения ее герметичности;
 - 4 – почвенный блок с почвоподобным субстратом;
 - 5 – приборная стойка для контроля и автоматического поддержания параметров среды внутри камеры;
 - 6 – стенка герметичной камеры из нержавеющей стали.



лителем. В такой среде он доводит до минеральных компонентов растительные и животные отходы, после чего они используются растениями в качестве удобрений. Такой физико-химический метод экологически чист и относительно малоэнергозатратен. Исходным продуктом для получения перекиси водорода служит вода – в биорегенеративных ЗЭС она не является дефицитом, т.е. фактически все исходные продукты, требуемые для обеспечения запуска технологического процесса, легко включаются в круговорот. Важно, что в отличие от традиционно используемых в системах жизнеобеспечения космических аппаратов физико-химических процессов, данный идет при температурах до 100°C и нормальном давлении.

Правда, полученный таким способом минерализованный раствор содержит неприемлемую для основных видов высших растений концентрацию NaCl. Поэтому первоначально его надо использовать для выращивания съедобного для человека солероса (*Salicornia europaea*) – однолетнего растения семейства амарантовых, способного расти на средах с высоким содержанием поваренной соли и накапливать ее

до 50% от своего сухого веса. Затем концентрация NaCl в питательном растворе падает до значений, приемлемых для его последующего использования в культивировании других видов растений.

Принципиальное решение проблемы вовлечения в круговорот жидких выделений человека открывает возможность полной ликвидации тупиковых, т.е. неприемлемых для дальнейшего использования веществ в ЗЭС, связанных с его экзометаболитами (выделяемыми во внешнюю среду продуктами метаболизма), включении их во внутрисистемный круговорот. В связи с этим в ИБФ предложен комплекс соответствующих технологий. Дело в том, что вопрос с твердыми экзометаболитами человека решается намного проще: они не содержат NaCl и их вовлечение в массообмен после стерилизации не представляет особых трудностей.

ПЕРСПЕКТИВЫ НА ЗАВТРА

Формирование замкнутых экосистем имеет две четко выраженные перспективы применения: космическую направленность и земные приложения.

Первая связана с разработкой физических моделей устойчивых круговоротных процессов для стационарных лунных и марсианских баз*. Состав систем, их конкретные функции и основные проектные характеристики определяются прежде всего типом той или иной планетной станции, ее задачами, длительностью существования, количеством членов экипажа, весовыми и энергетическими ограничениями, а также рядом других требований (медицинских, эксплуатационных и т.д.).

В литературе можно найти различные варианты систем жизнеобеспечения, основанных как на запасах и физико-химических методах регенерации атмосферы и воды, так и на введении в цепь соответствующих биологических звеньев (микроводорослей, высших растений, рыб и т.д.). Накопленный в ИБФ опыт позволяет акцентировать внимание на реализации интегрированной биолого-физико-химической системы жизнеобеспечения с доминирующей ролью первой составляющей. При развертывании планетной биорегенеративной ЗЭС (на примере гипотетической марсианской миссии) регенерация атмосферы станции, построенная только на высших растениях, будет страдать существенным недостатком — большой инерционностью, связанной с длительным циклом их развития. Стационарное функционирование такой системы возможно лишь спустя несколько месяцев после начала запуска: скажем, полное обеспечение экипажа водой и кислородом реально через 2 месяца, растительной частью диеты — через 3–4 месяца. И в течение этого времени обеспечивать экипаж водой и кислородом сможет только упомянутый водорослевый культиватор: при производительности 600 г/сут сухого вещества он полностью решит проблему нормализации воздушной среды для человека.

Конечно, параллельно с запуском последнего необходимо «включить» конвейер высших растений. По мере его формирования нагрузка на конвейер водорослей будет уменьшаться до такой степени, что последний можно остановить. Таким образом, в ходе развертывания биорегенеративной ЗЭС на планетной станции целесообразно перейти на схему функционирования, основанную только на высших растениях, обеспечивающих человека кислородом и растительной пищей.

Что касается земных приложений ЗЭС, то они возможны в самых различных отраслях. Так, специально разработанные для ЗЭС световые технологии могут стать основой создания энергосберегающих ламп с физиологически обоснованными спектральными и энергетическими характеристиками. Эти источники света применимы, в частности, для получения экологически чистой растительной продукции в регионах с неблагоприятными природными условиями. Дома,

в которых будут использовать такие технологии замкнутых циклов, способны обеспечить людям автономное существование длительное время (например, в период сильных морозов и непогоды в северных регионах, в труднодоступных горных местностях) с частичным замыканием в воспроизводстве растительной пищи, обеззараживании и утилизации отходов, а также регенерации атмосферы. Расчеты показывают, что энергозатраты экологичного дома даже ниже, чем обычного.

Еще одно земное приложение — модель круговорота в биосфере. В настоящее время в научном сообществе идут широкие дискуссии о возможных климатических изменениях на нашей планете. Однако до сих пор отсутствует достаточное понимание их причин и механизмов. Приблизит ответы на многие вопросы моделирование, заключающееся во внимании к самым основным, принципиальным для функционирования системы (в данном случае биосферы) параметрам. Такого рода подходы проверяемы не только на биосферном уровне, но и на так называемых «биосфероподобных» системах*. На основе полученных результатов реально разработать имитационные модели с принципиально новым характером понимания глобальных биосферных процессов.

Правда, в связи с этим необходимо создать упрощенные биосфероподобные искусственные экосистемы с высокой степенью замкнутости круговорота веществ и относительно небольшой обменной массой, к тому же обладающих определенной репрезентативностью по отношению к природным биотам. Их уже разрабатывают в ИБФ, они могут оказаться эффективным инструментом для моделирования биосферных процессов, включая исследования их устойчивости к антропогенным факторам воздействия. В такой системе при искусственном свете в условиях герметичности поддерживается круговоротный процесс между двумя основными звеньями: фотосинтезирующим (высшие растения) и гетеротрофным (почвоподобный субстрат). Газовый состав среды, температура и влажность воздуха поддерживаются автоматически. Создавая различные факторы воздействия на систему (изменение температуры, концентрации CO_2 и др.), можно оценить ее реакцию и проверить те или иные варианты сценариев изменения климата.

*Биосфероподобные системы — искусственные замкнутые экосистемы, в которых сформированы и функционируют вещественно-обменные циклы, имеющие высокую степень подобия глобальным вещественно-обменным циклам биосферы (прим. авт.).

*См.: Э. Галимов. Перспективы планетоведения. — Наука в России, 2004, № 6; К. Труханов, Н. Кривова. Брать ли на Марс магнитное поле Земли? — Наука в России, 2010, № 3 (прим. ред.).

СТЕРИЛИЗУЮЩИЙ СВЕТ

Член-корреспондент РАН, академик РАМН
Игорь УШАКОВ,
директор Института медико-биологических проблем РАН,
доктор биологических наук Наталия НОВИКОВА,
заведующая лабораторией «Микробиология среды обитания
и противомикробная защита» того же института,
кандидат технических наук Сергей ШАШКОВСКИЙ,
заведующий сектором НИИ энергетического машиностроения
Московского государственного технического университета
им. Н.Э. Баумана

**В современном мире степень биологической опасности,
к сожалению, постоянно растет.
Причина не только в изменчивости существующих форм микробов,
но в появлении новых бактерий, вирусов, грибов,
устойчивых к средствам обеззараживания и антибиотикам.
И происходит это на фоне тенденции ослабления иммунитета человека.
Сложившаяся ситуация требует принципиально новых
универсальных методов борьбы с инфекциями.**

Конечно, угрозу для людей представляют далеко не все микроорганизмы. С одной стороны, ряд бактерий и грибов мирно сосуществуют с человеком и даже активно участвуют в его биологическом цикле, а с другой — именно микробы регулярно вызывают вспышки холеры, чумы, желтой лихорадки, малярии и др. В последние десятилетия этот перечень дополнили ВИЧ, атипичная пневмония, птичий и свиной грипп, лекарственно-устойчивые формы туберкулеза и т.д. И если в середине XX в. было извест-

но около 1000 возбудителей инфекционных заболеваний, то в настоящее время их насчитывается уже более 1200.

Эти факторы приходится учитывать и специалистам лечебных учреждений. По данным Всемирной организации здравоохранения в развитых странах собственно больничные инфекции возникают по меньшей мере у 5% больных. Например, в США ежегодно регистрируют до 2 млн такого рода заболеваний в стационарах (при этом до 98 тыс. пациентов



**Биовреждения
на космической станции:**
a – обрастание иллюминатора
плесневыми грибами,
b – рост плесневых грибов на изоляции
проводов прибора связи,
c,d – биокоррозия иглы детектора дыма.

погибают), в ФРГ – 500-700 тыс., в Венгрии – 100 тыс., что составляет примерно 1% населения этих стран.

Одна из основных причин столь высокого уровня заражения – формирование неизвестных ранее внутригоспитальных штаммов микроорганизмов, характеризующихся множественной лекарственной устойчивостью и обладающих высокой приобретенной резистентностью по отношению к ряду традиционных средств дезинфекции. Эти факторы действуют на фоне уже упоминавшейся тенденции снижения неспецифических защитных сил организма у населения планеты в целом в связи с загрязнением окружающей среды, изменением условий жизни (гиподинамия, стресс, неблагоприятное влияние на организм шума, вибрации, электромагнитных полей и т.д.).

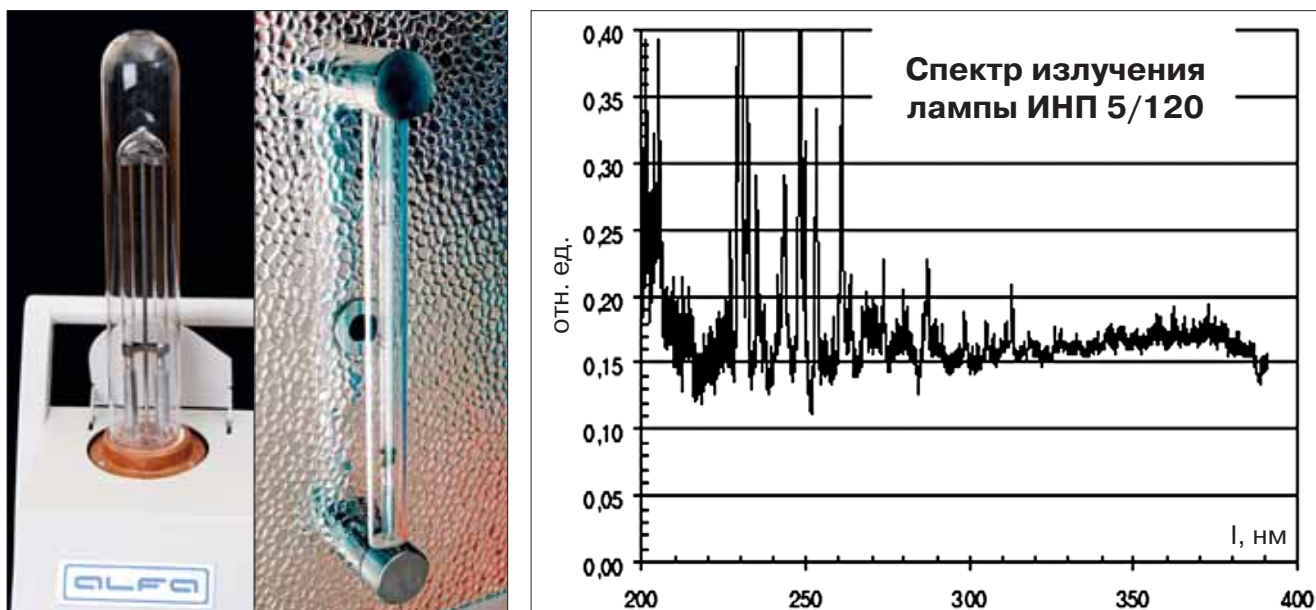
Огромный экономический и социальный ущерб, наносимый такого рода заболеваниями обществу (например, ежегодно лишь в США он составляет от 5 до 10 млрд дол.), актуализировал появление нового направления в современной медицине – эпидемиологии и профилактики внутрибольничных инфекций; оно получило признание и мировое распространение в 1970-е годы.

Но проблема эта актуальна не только для медицинских учреждений на Земле. В пилотируемых космических полетах также требуется обеспечить инфекционную безопасность экипажей и надежную работу космической техники (она может выходить из строя из-за разрушительного действия микроорганизмов). Ситуация обостряется тем, что с увеличением продолжительности экспедиций, а также перспективами

межпланетных перелетов (Земля-Мартс-Земля и т.д.)* и создания лунных модулей вероятность ухудшения санитарно-гигиенического состояния внутренних объемов обитаемых аппаратов возрастает. Так, при длительном пребывании космонавтов на орбитальных комплексах возникает риск заноса микрофлоры при смене экипажей, а также в процессе доставки на станцию грузов. Использование же в герметично-замкнутых помещениях большинства известных химических дезинфицирующих средств и физических методов обеззараживания чревато токсикологической и экологической опасностью (чуть ниже мы поясним их причины).

Многолетние наблюдения показали: важнейший фактор риска на орбитальных станциях – микробиологический. Он способен негативно влиять как на состояние здоровья людей, так и на надежность работы используемой техники. Например, в среде обитания Международной космической станции (МКС) обнаружено значительное число видов бактерий и грибов, многие из которых потенциально патогенны для человека либо относятся к возбудителям биодеструкции полимеров и биокоррозии металлов, а их количественный уровень может достигать в отдельные периоды критических величин – 10^5 – 10^6 колониеобразующих единиц в 1 м^3 воздуха или на 100 см^2 поверхности. Исследования микрофлоры интерьера и оборудования орбитальных комплексов «Салют»,

*См.: Э. Галимов. Перспективы планетоведения. – Наука в России, 2004, № 6; А. Григорьев, Б. Морюков. Мартс все ближе. – Наука в России, 2011, № 1 (прим. ред.).



Импульсные ксеноновые лампы и спектр их излучения.

«Мир» и МКС показали наличие в общей сложности около 300 видов бактерий и микроскопических грибов. В процессе эксплуатации «Мира» и МКС выявлены повреждения и отказы в работе различных приборов и блоков, обусловленные ростом и развитием на них микроорганизмов — технофилов. В том числе было установлено, что причиной преждевременного отказа одного из блоков прибора связи стал рост плесневых грибов, а высокопрочный кварцевый иллюминатор и противопожарный датчик вышли из строя из-за атак плесневых грибов и спорообразующих бактерий.

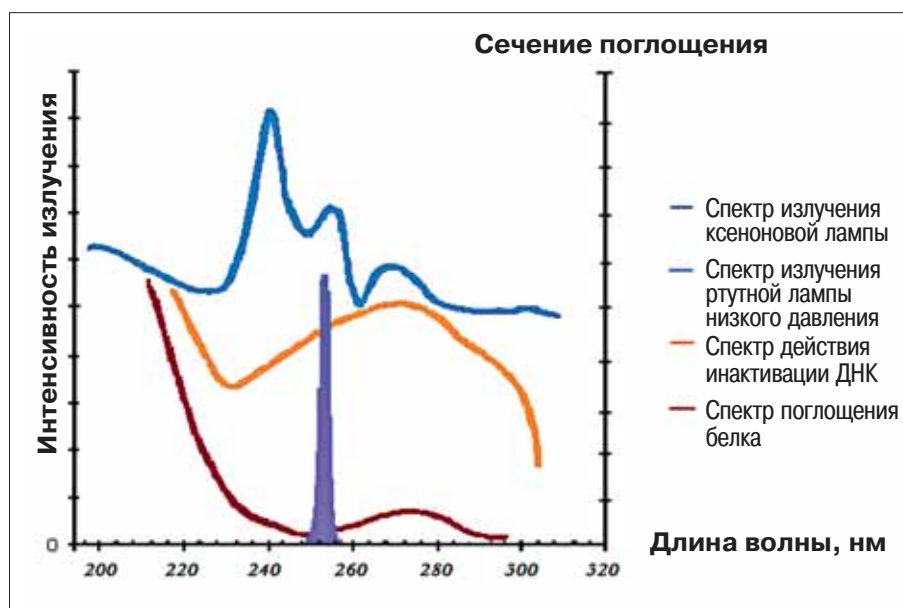
Выходит, и в космической отрасли, и в практической медицине актуально создание новых технических средств дезинфекции помещений, повышающих эффективность обеззараживания при одновременном снижении токсичности, длительности и трудоемкости самого процесса. Но прежде чем рассказать о них, поясним принцип действия на микробную клетку традиционных дезинфектантов. Скажем, хлорсодержащие препараты или перекись водорода вступают во взаимодействие с ее белками, провоцируя реакцию окисления. Минеральные кислоты и щелочи при содействии водородных и гидроксильных ионов вызывают гидролиз. Фенольные препараты — реакцию коагуляции белков. Иначе говоря, клетка инактивируется путем введения высококонцентрированных, токсичных для нее веществ. А поскольку метаболизм у микробов и высших животных, включая человека, принципиально сходны, то все химические дезинфектанты токсичны для людей, что затрудняет их широкое применение прежде всего в герметично замкнутых помещениях.

Физические методы обеззараживания (бактерицидное УФ-излучение, сильные электрические поля и ряд других) не подразумевают использование хи-

мических реагентов, не накапливают вредные вещества в воздухе или в воде и являются вследствие этого экологически чистыми дезинфекционными технологиями. Наиболее прост первый из перечисленных методов. Каков же принцип его действия?

Бактерицидное излучение — часть ультрафиолетового спектра, оно располагается между видимым и рентгеновским участками, занимая диапазон длин волн от 400 до 9 нм. В фотобиологии (раздел науки, исследующий закономерности и механизм действия света на различные системы) и медицине рассматривается действие на биологические объекты УФ-излучения, которое свободно проходит через атмосферу (от 190 до 400 нм). В зависимости от биоэффектов, им вызываемых, указанный диапазон разделяется на три основные части: длинноволновой (315–400 нм), средневолновой (эритемное излучение — 280–315 нм) и коротковолновой (бактерицидное излучение — менее 280 нм).

Напомним, основной закон фотохимии и фотобиологии гласит: действует только поглощаемый свет. А главные компоненты всех живых существ — белки, нуклеиновые кислоты и липиды — оказываются мишенями для квантов коротковолнового УФ-света. Причем в живых клетках он поглощается в основном нуклеиновыми кислотами, содержащимися в ДНК, и белками. В результате многочисленных экспериментов установлено, что возможны четыре вида фотохимического повреждения ДНК коротковолновым УФ-излучением, вызывающие гибель микроорганизмов. Это, во-первых, фотодимеризация, т.е. соединение двух одинаковых молекул под действием света. Во-вторых, фотогидратация — процесс присоединения молекулы воды или гидроксильных оснований (ОН⁻) с разрывом двойных связей (кстати, в отличие от димеризации данная реакция не является фотообрати-



Спектры поглощения белка, инактивации ДНК с наложенными на них спектрами излучения ртутной бактерицидной и импульсной ксеноновой ламп.

мой). Третий вид — фотосшивки с белками, т.е. образование химических связей нуклеиновых кислот ДНК с белком. И, наконец, четвертый — фоторазрыв цепей ДНК.

В настоящее время практически все УФ-обеззараживающие устройства оснащены ртутными или амальгамными лампами непрерывного горения, которые излучают преимущественно одну линию — 254 нм в бактерицидной области спектра (около 80% от всего генерируемого лампой света). Механизм действия такого монохроматического излучения хорошо изучен: под его влиянием в ДНК образуются димеры тимина*, что и ведет к гибели микроорганизмов.

Отметим, каждый вид фотохимического повреждения зависит от энергии поглощенного фотона. А спектр излучения ртутной лампы (254 нм) почти совпадает с максимумом поглощения нуклеиновых кислот ДНК (265 нм). Следовательно, для интенсификации процессов разрушения микробной клетки необходимо расширить спектральный диапазон светового потока, прежде всего в коротковолновой области, и одновременно увеличить его интенсивность для дополнительной активации протекающих фотохимических реакций.

Эти требования реализуются в предложенной нами новой импульсной плазменно-оптической технологии обеззараживания различных объектов. В ее основе — импульсное излучение сплошного спектра (близкого по составу к солнечному), включая его инфракрасную, видимую и ультрафиолетовую части. Обработка загрязненных (инфицированных) объектов осуществляется несколькими короткими по длительности (от десятков до сотен микросекунд) световыми импульсами очень высокой интенсивности

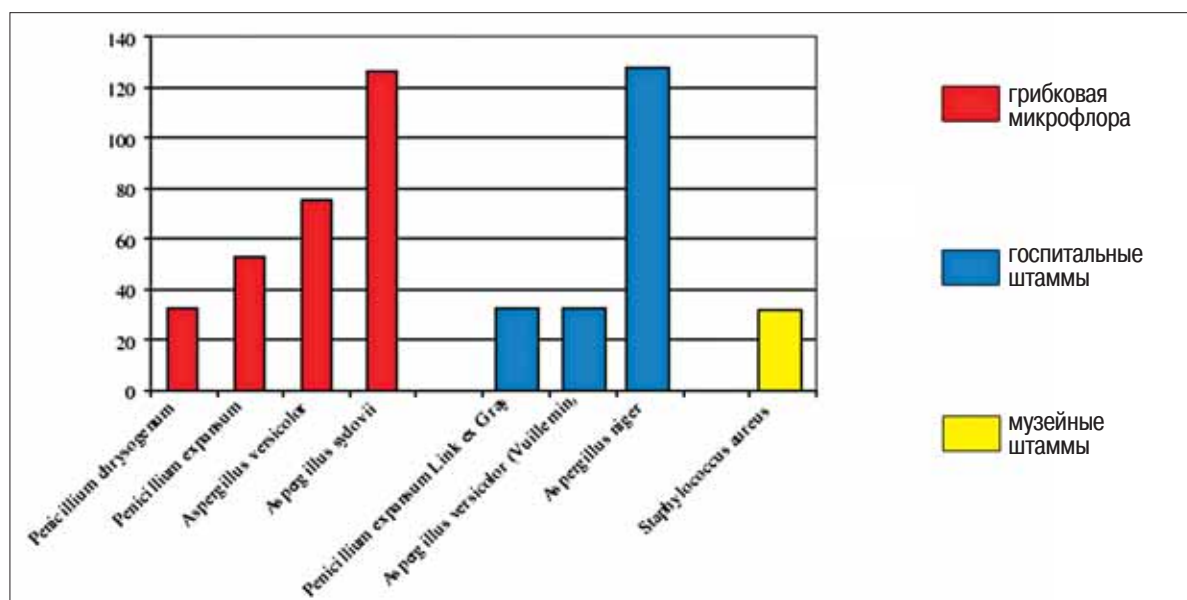
(более 10 кВт/см²), в десятки тысяч раз превышающей интенсивность наиболее мощных ртутных бактерицидных ламп. Причем частота следования импульсов регулируется от одиночных экспозиций на объекте до сотен вспышек в секунду при работе в непрерывном режиме.

Генератором такого излучения служит импульсная ксеноновая лампа, представляющая собой кварцевую трубку с вольфрамовыми электродами. При подаче на них высокого напряжения межэлектродный промежуток пробивается и происходит мощный дуговой электрический разряд. Образующаяся в нем плотная ксеноновая плазма с температурой 10 000–20 000 К и концентрацией электронов 10^{18} – 10^{19} см³ является источником мощного теплового излучения видимого и УФ-диапазонов, характеризующегося сплошным спектром. Для реализации импульсной плазменно-оптической технологии нами были разработаны конструкции ламп и режимы их функционирования в воздушной среде без принудительного охлаждения.

Новый способ обеззараживания деструктивно воздействует на все жизненно важные структуры клеток микроорганизмов (нуклеиновые кислоты, белки, биомембраны и др.), что снижает возможности их адаптации и значительно повышает биоцидный эффект. Расширение диапазона спектра излучения (200–350 нм) позволяет вызывать фотохимические повреждения ДНК, сопровождаемые фотодимеризацией, фотогидратацией, сшивками с белками и даже разрывами ее цепей. При длине волны короче 240 нм денатурируется белок, при этом подавляется активность ферментов, процессы световой и темновой реактивации (способности клеток исправлять химические повреждения и разрывы в молекулах ДНК).

Благодаря высокой интенсивности излучения ксеноновых ламп многократно усиливается роль цеп-

*Тимин — 5-метилурацил, природное органическое соединение, содержится во всех организмах в составе ДНК (прим. ред.).



Активность импульсного УФ-излучения по отношению к грибковой микрофлоре.

ных реакций фотодеструкции с участием радикальных частиц. А при уровнях радиационных потоков от 1 до 5 кВт/см² запускаются фототермические процессы разрушения клеток. В интервалах длительностью в десятки микросекунд скачки температуры могут достигать сотен градусов, что усиливает эффективность обеззараживания объектов, находящихся вблизи от источника света. Меняя частоту его работы, можно дозировать поток поступающей на объект УФ-энергии, регулировать температурный режим дезинфекции.

Новая технология полностью отвечает критериям экологической чистоты и безопасности — она не требует дезинфицирующих препаратов, не имеет отрицательных побочных эффектов (не нарабатываются озон и окислы азота, отсутствует ионизирующий компонент электромагнитного излучения). Используемые лампы не содержат ртути и других токсичных химических веществ.

Сравнительные эксперименты показали: импульсное УФ-излучение ксеноновых ламп эффективнее действует на устойчивые формы микроорганизмов (бактерии, споры грибов), чем непрерывное излучение ртутных. В частности, пороговые поверхностные энергетические дозы (бактерицидный поток на 1 см² облучаемой поверхности) импульсного УФ-излучения в 7–10 раз ниже соответствующих доз непрерывного излучения ртутных ламп. При этом предельные значения эффективности обеззараживания поверхностей и воздуха импульсной лампой на один-два порядка выше получаемых при работе ртутной даже более 1 ч.

Для объективной оценки предложенного нами метода стерилизации на базе профильных институтов РАН, РАМН, Роспотребнадзора, Федерального медико-биологического агентства РФ были проведены исследования биоцидной активности импульсного

УФ-излучения. В результате сформирована база данных пороговых доз для более чем 100 видов микроорганизмов, среди которых 43 изолированы из среды обитания орбитальных космических станций и свыше 20 высокорезистентных (госпитальных штаммов) видов выделены из больничных помещений. Для всех видов микрофлоры доказаны значения эффективности обеззараживания от 99,9% до 100%.

Новый метод стерилизации уже реализован на практике: научно-производственным предприятием «Мелитта» (Москва) разработан и освоен с 2009 г. выпуск переносных, передвижных и стационарных импульсных УФ-установок серии «Альфа» для экспресс-обеззараживания помещений в лечебно-профилактических учреждениях. С их помощью можно оперативно проводить дезинфекцию в перерывах между операциями, не снижая потока больных, и поддерживать минимальный микробный фон на протяжении всего рабочего дня. Например, для стерилизации 100 м³ воздуха с эффективностью 99% «Альфе-1» требуется всего 3,5 мин.

Высокая фунгицидная активность этих аппаратов позволяет производить не только дезинфекцию воздуха, зараженного спорами бактерий и плесневых грибов, но и проводить оперативную деконтаминацию открытых поверхностей. Эффективны они и против возбудителей туберкулеза. Так, при воздействии на каждый из 10 лекарственно устойчивых штаммов, выделенных от больных с различными формами этого инфекционного заболевания, отмечена 100%-ная гибель облученных культур.

Важно и наличие в установках дистанционного управления — оно обеспечивает более высокий уровень биологической безопасности персонала при чрезвычайных ситуациях, связанных с высоким содержанием патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в помещениях.



Передвижные аппараты «Альфа-01», переносные «Альфа-05» и стационарные «Альфа-02» для экспресс-обеззараживания помещений.

Установки серии «Альфа» уже эксплуатируются в 39 регионах России, а также в США, Израиле и ЮАР. Более 500 передвижных и переносных аппаратов используются в клиниках, родильных домах и других лечебно-профилактических учреждениях Минздравсоцразвития РФ, что значительно понизило уровень внутрибольничных инфекций. Например, проведенный еще в 2007-2008 гг. мониторинг лечебных учреждений Алтайского края, имеющих импульсные УФ-установки, показал снижение гнойно-септических инфекций среди новорожденных и рожениц на 25-27%. Учитывая то обстоятельство, что примерно 10% из числа умирающих в стационарах погибают не от основной болезни, а от гнойно-септических осложнений, очевидно: спасение жизни каждого четвертого пациента в этой зоне риска является важным вкладом в практическое здравоохранение.

И в заключение пример из космической области. Использование импульсного УФ-оборудования при стерилизации помещений на космодроме Байконур существенно снизило вероятность передачи возбудителей инфекционных заболеваний аэрогенным путем во время общения космонавтов с аккредитованными представителями средств массовой информации, членами Государственной комиссии и сотрудниками Центра подготовки космонавтов, а обработка на установках «Альфа» личных вещей членов эки-

пажей и грузов перед их отправкой на МКС повысила эффективность санитарно-гигиенического и противоэпидемического обеспечения полетов.

За разработку и внедрение импульсных плазменно-оптических технологий и установок в космическую медицину и практическое здравоохранение удостоены премии Правительства РФ в области науки и техники за 2010 г. директор Института медико-биологических проблем РАН Игорь Ушаков (руководитель работы), сотрудники того же института Наталия Новикова и Николай Поликарпов, ученые МГТУ им. Н.Э. Баумана Александр Камруков и Сергей Шашковский, директор НПП «Мелитта» Яков Гольдштейн, директор НИИ дезинфектологии Михаил Шандала и сотрудник того же учреждения Виктор Юзбашев, заместитель руководителя Федерального медико-биологического агентства Вячеслав Рогожников.

Иллюстрации предоставлены авторами

ЗАРОЖДЕНИЕ ЖИЗНИ: ОТ ИСТОКОВ К ПРИРОДЕ НАСТОЯЩЕГО

Академик Михаил ФЕДОНКИН,
директор Геологического института РАН

Происхождение жизни — одна
из самых притягательных тайн, и во все времена
ученые стремились хотя бы наметить пути к ее разгадке.
Но можно ли найти точку отсчета в полнейшей неизвестности?
Французский естествоиспытатель XVIII-XIX вв. Жорж Кювье,
автор теории катастроф, приводящих
к глобальному обновлению флоры и фауны Земли,
сравнивал живой организм со смерчем:
атмосферный вихрь приобретает форму облачного рукава,
растет на глазах, вбирает, а затем разбрасывает пыль и обломки,
движется и даже может делиться (размножаться).
Однако существует этот монстр лишь пока дует ветер.
Постоянный источник энергии —
вот путеводная звезда для исследователя,
обдумывающего механизм возникновения первых существ.
О своем поиске в данном направлении
нашему корреспонденту Евгении Сидоровой
рассказал директор Геологического института РАН
академик Михаил Федонкин.



**Французский ученый Жорж Кювье сравнивал живой организм со смерчем:
им необходим постоянный источник энергии.**

— Михаил Александрович, не секрет, что в научном сообществе нет единства в вопросе о происхождении жизни на нашей планете. А какими фактами оперируют специалисты для того, чтобы оценивать время ее зарождения?

— Всего 150 лет назад, во времена великого английского ученого Чарлза Дарвина, древнейшие признаки жизни (раковины, панцири и другие остатки беспозвоночных) находили только в кембрийских породах, чей возраст, как теперь известно, менее 542 млн лет. Отложения, сформировавшиеся ранее, казались пустыми — никаких окаменелостей. И, конечно, это работало против созданной Дарвином эволюционной теории. Но прошли годы, и ситуация изменилась. Геологи и палеонтологи показали: летопись жизни, запечатленная в земных слоях, простирается на 3,5 млрд лет назад. Большую часть своей истории биосфера была царством микроорганизмов, сложные эукариотные клетки с ядром и органеллами появились свыше 2 млрд лет назад, сообщества разнообразных животных возникли лишь в конце протерозоя, а их глобальная экспансия началась в вендском периоде (открыт в 1950 г. академиком Борисом Соколовым), т.е. по меньшей мере за 50 млн лет до начала кембрийского периода.

Мои изыскания были связаны в основном с вендом. Когда в начале 1970-х годов я был принят в Геологический институт, тут имелось описание единственного отпечатка вендского животного размером около 1 см, найденного при изучении керна глубокой скважины в осадках старше 550 млн лет. Сегодня отечественные коллекции насчитывают свыше десятка тысяч подобных окаменелостей размером от долей

сантиметра до метра и более. Древние существа были мягкими, эластичными, их отпечатки, иногда и следы ползания обнаруживаются в тонких морских осадках, глинах и песчаниках. Своими находками мы обязаны древним штормам, фатальным для обитателей дна, не способных выбраться из намывных отложений. Осадки с попавшими в их ловушку пленниками постепенно уплотнялись, мягкие ткани животных разлагались, но отпечаток оставался. Сегодня раскалываешь плотный песчаник и видишь следы древней жизни.

В отложениях венда сохранились и вымершие группы животных, и дальние предки ныне существующих организмов. Мы систематизировали их морфологически и анатомически. Описано несколько новых типов и классов животных, в большинстве лишенных минерального скелета. Это новая страница неведомой прежде, ранней истории животного мира.

Изучая более древние осадки, мы погружаемся все глубже, а во времени — все дальше в прошлое, и постепенно связь былой жизни и современной становится все эфемернее. Сегодня геологами изучены породы последних 3,5 млрд лет. Палеонтолог всегда ищет у нового объекта сходство с известными организмами, но наступает момент, когда он затрудняется в интерпретации — что представляют собой остатки, найденные в древних отложениях, какому типу существ принадлежат? Подчас непонятно: то ли нам открылась колония микроорганизмов, видная невооруженным глазом, то ли животное, а может быть водоросли? Мы вынуждены прибегать к методам электронной микроскопии, химического и изотопного анализа органических остатков. Дальше телесных знаков еще меньше, крупные окаменелости не попа-

**Реконструкция древнейших сообществ
многоклеточных животных.
Художник Питер Траслер.**

даются, и основная информация о жизни извлекается из остатков микроорганизмов, биоминералов, биогенных осадков, изотопных и биохимических «сигналов».

В нашем путешествии во времени мы, подобно Дарвину, упираемся в «стену»: в самых древних на Земле осадочных породах (3 млрд 850 млн лет) углерод в зернах минерала апатита облегчен по изотопному составу, что служит признаком жизни. Она, быть может, древнее сохранившейся геологической летописи.

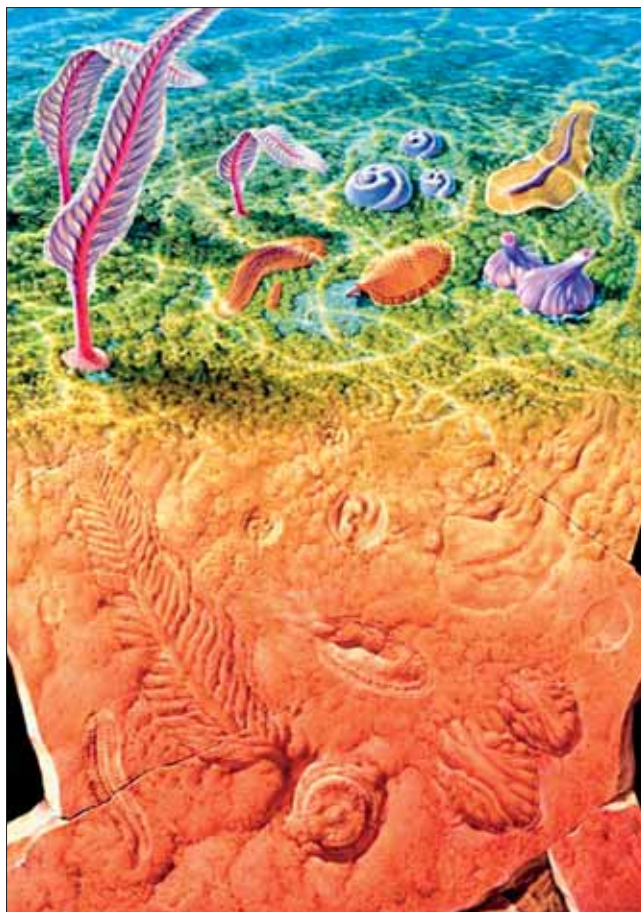
— *И неизбежно встает вопрос о ее происхождении?*

— Ряд исследователей склонны верить в гипотезу панспермии (космического посева жизни). Но «импортируя» жизнь из иных миров, мы «экспортируем» проблему за пределы Земли. К тому же есть два аспекта, усложняющих решение задачи: сохранение жизнеспособности клетки в условиях космоса и соответствие биохимии «пришельцев» физико-химическим параметрам ранней Земли. Нельзя упускать из виду, что организм и среда обитания образуют систему взаимодействия, а биохимическая эволюция клетки и геохимическая история планеты, по-видимому, взаимодополняющие процессы.

На протяжении десятилетий основное направление научного поиска в вопросе происхождения жизни — способы абиогенного возникновения РНК, ДНК, белков и других молекул, биологически значимых на нашей планете. Все эти вещества сейчас синтезирует живая клетка. Некоторые из них уже создают в лаборатории. Доказано: пирит, кальцит и арагонит (одна из модификаций карбоната кальция), обладая каталитическими свойствами, могут выступать в качестве матрицы («колыбели жизни»), «собиравшей» на своей поверхности сложные органические молекулы. Сотни их видов открыты в космосе. Но у меня возникает два вопроса: возможна ли в принципе самостоятельная сборка функционирующей клетки из готовых молекул и верно ли сформулирована проблема происхождения жизни?

Несколько месяцев назад американские ученые обнаружили: некоторые бактерии, обитающие в пересолённых озерах, используют мышьяк вместо фосфора, важнейшего элемента жизни. Он входит в состав молекулы аденозинтрифосфата, сберегающей и отдающей энергию в каждой живой клетке, фосфолипидов, формирующих все клеточные мембраны, а также в структуру ДНК и РНК. Мышьяк же ядовит для большинства организмов (кстати, из-за сходных с фосфором химических свойств). Но в условиях ранней Земли этот элемент в силу его большей доступности мог служить акцептором электрона в обменных процессах клетки.

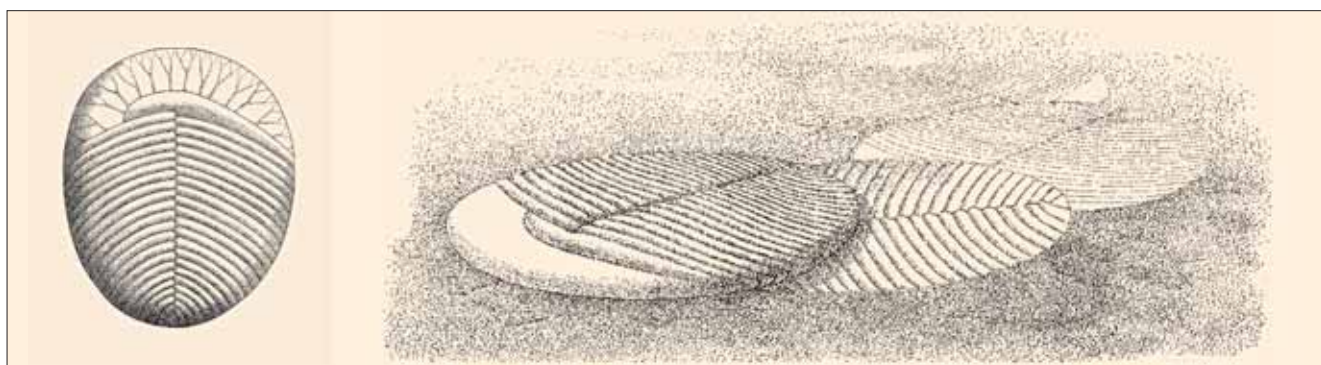
Открытие метаболической роли мышьяка у ныне живущих бактерий подтвердило гипотезу, сформулированную мною совместно с голландским коллегой Робертом Хенгевельдом в статье, опубликованной в



2007 г. в журнале «Acta Biotheoretica». Мы показали, что, за исключением водорода, главным элементам современных организмов (C, P, N, O, S) предшествовали элементы тех же групп, но с большим ионным радиусом, расположенные ниже в периодической системе Менделеева. Такие ионы формировали молекулы со слабыми связями, не требовали для синтеза и расщепления специальных ферментов. Последние появились позже, в ходе вовлечения в жизнедеятельность C, P, N, O, S, характеризующихся малым ионным радиусом и образующих более прочные соединения. Таким образом, сере предшествовал селен, фосфору — мышьяк, а углерод, азот и кислород стали важными компонентами живого на более поздних стадиях.

Обнаружив у бактерий мышьяк вместо фосфора, некоторые коллеги провозгласили открытие новой формы жизни, истоки которой надо искать в космосе. Мне же представляется, что обнаружен биохимический реликт древнейшей земной жизни. И подобные открытия еще впереди, особенно в экстремальных условиях среды, напоминающих раннюю биосферу 4,5 млрд лет назад.

— *Поиск внеземных форм жизни — одна из официальных целей космической программы США. В то же время в план фундаментальных исследований РАН на пери-*



**Отпечаток тела древнего организма
и след его перемещения
по илистому дну.
Венд, Белое море.**

од до 2025 г. включена тема «Проблемы зарождения биосферы Земли и ее эволюция». Как можно приблизиться к истине в этом вопросе?

— Я полагаю, следует попробовать рискованный прием: отталкиваться не от того, какой жизнь была при появлении, а какой она не могла быть. И упор надо делать не столько на абиогенный синтез биологически важных соединений (белки, жиры, углеводы, аминокислоты), а на физический механизм зарождения предбиологических объектов. Вспомним: в клетках все химические реакции связаны с переносом электрона. Где, в каких средах могли возникнуть предпосылки для этого?

Ученые долго искали способы возникновения строительных блоков живого вещества. Я думаю, это путь тупиковый. Жизнь пока не удастся сложить из элементарных кирпичиков, какими являются простые соединения водорода, углерода, кислорода, азота, серы и фосфора, образующиеся под воздействием солнечного света, разрядов молний, минеральных катализаторов или других факторов. О кризисе направления говорит и экспонентный рост гипотез. К сожалению,

специалисты не пытались ответить на вопрос о потоке энергии, формировавшем динамически стабильные предбиологические системы. Ее источник следует искать на нашей планете, поскольку жизнь и среда — единая система, чьи компоненты коэволюционируют, их нельзя рассматривать порознь.

Древнейшие на Земле минеральные кристаллы циркона, насчитывающие 4 млрд 400 млн лет и несущие следы эрозии, указывают: вода тут была очень рано. Ее источники — дегазация планеты и малых комет. Но ранняя гидросфера отличалась от современной. Поэтому интересное направление для поиска механизма возникновения жизни — изучение глубинных термальных источников в рифтовых долинах океана, так называемых черных курильщиков*. Это — особый мир. Океаническое дно здесь раздвигается, к поверхности подходит расплав горных пород, холодная вода под высоким давлением проникает в пограничную зону, разогревается и растворяет застывшую лаву как сахарный песок, увлекая вверх огромную

* См.: А. Лисицын, А. Сагалевич. Главное открытие в океане. — Наука в России, 2001, № 1 (прим. ред.).

массу минералов. При температуре 200–300°C жизнь невозможна, а уже при 115° живут термофильные бактерии. Многие из них поглощают водород и выделяют метан, активно используют растворенные ионы железа, никеля, вольфрама и других металлов в качестве активаторов (каталитических центров) своих ферментов. Быстро размножаясь, бактерии образуют хлопья, которые оседают на дно и формируют осадки, богатые органическим веществом и соединениями металлов.

— *Химически богатая среда черных курильщиков для этих бактерий — суший рай. Однако вы начали говорить о потоке энергии, без которой невозможно развитие жизни. Откуда ее черпают обитатели горячих источников?*

— Исследуя процессы становления жизни, мы должны говорить не столько языком химии, сколько физики, ибо все реакции в клетке связаны с переносом электрона от донора к акцептору, осуществляемым с помощью протонного (ионного) градиента. Горячие источники, богатые разнообразными ионами и растворенным водородом, пористые минеральные корочки, осадок, насыщенный сульфидами металлов, создают условия для появления осмотических и электрохимических градиентов. Эту среду можно назвать «геохимической батареей»: насыщенная свободными электронами и ионами, она давала энергию, которая поддерживала существование первичных предбиологических систем.

Особо отметим роль водорода — им насыщены воды термальных источников, он и сегодня служит чем-то вроде «энергетической валюты» для бактерий и архей*, живущих на химически разных субстратах: одни поглощают H_2 , другие его вырабатывают. Прокариоты — лучшие в мире «электрохимики», умеющие «встраивать» свои обменные процессы в естественные градиенты. А водород связывает их, становясь экосистемным фактором.

Сегодня науке известно более десятка природных источников водорода разной интенсивности, но, конечно, менее мощных, чем на ранней стадии развития Земли. А 4,5 млрд лет назад наша планета была горячей, атмосфера восстановительной, солнечный ветер очень интенсивным — все факторы способствовали извлечению этого газа. По некоторым подсчетам H_2 мог составлять до 30% древней атмосферы. Очень много его выделялось на стадии формирования ядра Земли, когда оно насыщалось железом и никелем. Реакция серпентинизации раскаленных вулканических пород, богатых железом, никелем, вольфрамом, протекающая при их взаимодействии с термальными водами, также сопровождается выходом H_2 .

Водород реактивно способен (у его молекул низкая энергия активации), диффузионно-подвижен (проходит даже через стекло и металл), он повсюду и потому всегда доступен. Повторю, на ранней Земле его было очень много. Об этом говорят и опыты с метеоритами, которые при нагревании выделяют H_2 и его

простые соединения. Космическое вещество было основой формирования нашей планеты.

Наиболее активные потребители водорода — метабогенные прокариоты (археи). Вероятно, они — одни из самых древних представителей органического мира, и поныне населяющие местообитания с соответствующей их природе восстановительной средой, похожей на древнюю биосферу.

— *Иначе говоря, если бы черные курильщики, где много «энергетической валюты», еще не были известны науке, их следовало бы найти, дабы приблизиться к истокам первоначальной жизни?*

— Действительно, перечисленные факты заставляют нас фокусировать внимание на поиске среды, богатой водородом и металлами. Сейчас это гидротермы, а на ранней Земле ею был первичный океан. Но продолжим наши рассуждения. Биохимические реакции с участием H_2 катализируются ферментами (энзимами) гидрогеназами, в активном центре которых находятся ионы железа и никеля. Эти микроэлементы, составляющие доли процента организмов, не менее важны для жизни, чем биофильные кислород, водород, азот, фосфор и сера. Ведь реакции, протекающие в клетке с участием металлов, в тысячи, а иногда и в миллионы раз быстрее, чем они могли быть вне ее. Но если изъять ионы железа или никеля из огромной молекулы белка, то фермент перестает работать. Это говорит о первичной роли неорганических катализаторов: в поисках места зарождения жизни надо искать среду, обогащенную металлами. И снова горячие источники — оптимальная модель.

Большая часть нынешних ферментов — металлопротеины. Складывается впечатление, что задача жизни — всячески сохранить главное достояние, металл, не дать ему окислиться. Белковые молекулы подобны пальцам руки, управляющей атомами металлов в процессе биокатализа. Благодаря каждой из них в организме за одну секунду совершаются тысячи реакций, выстраиваются сложные метаболические цепочки. Клетки фитопланктона накапливают микроэлемент в концентрации, в тысячи раз превышающей таковую в морской воде. Каждый из микроэлементов (а это в основном металлы переходной группы) необходим для жизнедеятельности, и кроме среды обитания взять его неоткуда.

В гигантских белковых молекулах ферментов активные центры нередко представляют собой небольшие железо-серные кластеры (кубаны). Их структура напоминает кристаллическую решетку пирита или грегита (сульфиды железа FeS_2 и Fe_3S_4). Возможно, такое сходство не случайно — в среде упомянутых горячих источников металлы, первоначально пребывавшие в подвижном состоянии, затем окислялись и образовывали залежи сульфидных руд, при этом фрагменты молекул их соединений вовлекались и в другие процессы, что возвращает нас к модели происхождения жизни в первичной гидросфере ранней Земли. Образно говоря, был миг бифуркации: либо стать частью минерала, либо — будущей жизни.

— *Есть ли предположения относительно того, какие именно металлы вошли в состав первых молекул-катали-*

*Археи — одноклеточные прокариоты, на молекулярном уровне отличающиеся как от бактерий, так и от эукариот (прим. ред.).



Химически богатая среда черных курильщиков для бактерий – сущий рай.

заторов — железо, никель? Роль этих химических элементов в ходе биологической эволюции оставалась неизменной или менялась?

— Ныне геохимические реакции с участием водорода катализируют железо-никелевые ферменты прокариот (микроорганизмов, чья клетка не имеет ядра). Причем большинство гидрогеназ с Fe-Ni активатором обнаружено у архей (в том числе метаногенов), а у эукариот (чья клетка обладает ядром) они встречаются значительно реже. Если взглянуть на филогенетическое древо*, иллюстрирующее направление эволюционных превращений микроорганизмов, и поинтересоваться степенью родства разных групп, выяснится: ветви гипертермофилов, отходящие от его корней, располагаются преимущественно среди тех же архей. Эти строгие анаэробы, потребляющие водород и генерирующие метан, в чем-то примитивнее бактерий, и сейчас живут в тех же условиях, что на древней Земле, а активаторами им служат железо и никель, которые изобиловали на заре жизни. Учитывая, что железные метеориты содержат довольно много никеля — до 15%, участие последнего в биокатализе можно расценивать как знак древности.

*См.: А. Мартынов. Биологическая систематика перед выбором. — Наука в России, 2011, № 3 (прим. ред.).

Интересно, что оба металла в активном центре упомянутых ферментов окружены атомами серы. Подобную картину мы наблюдаем и в отношении вольфрама в составе белков. Иногда серу замещает селен. Эти факты можно интерпретировать как свидетельство происхождения микроорганизма в восстановительных условиях древнего океана.

По мере оксигенизации океана другие металлы стали доступнее, например, молибден, медь и цинк. Синтез данных палеонтологии, геохимии и биохимии современных организмов приводит к выводу: ныне, в условиях окислительной атмосферы молибден стал играть более серьезную роль, чем никель или железо, поскольку менее чувствителен к кислороду, и, возможно, во многих случаях заменил «древние» металлы в составе ферментов. Активируемые им ферменты позволяют усваивать азот не только из нитратов, но прямо из атмосферы, способствуют полимеризации ряда белков. В бескислородной же биосфере ранней Земли (4 млрд лет назад) он был менее доступен, и его функции выполняли другие металлы — те же вольфрам, железо, ванадий.

Резонность этого предположения подтверждают следующие факты. В зоне благоденствия археобактерий-гипертермофилов (80–115°C) в среде черных ку-

**Гипотетическая последовательность
вовлечения металлов в эволюцию ферментов.
Ранняя история биосферы.**

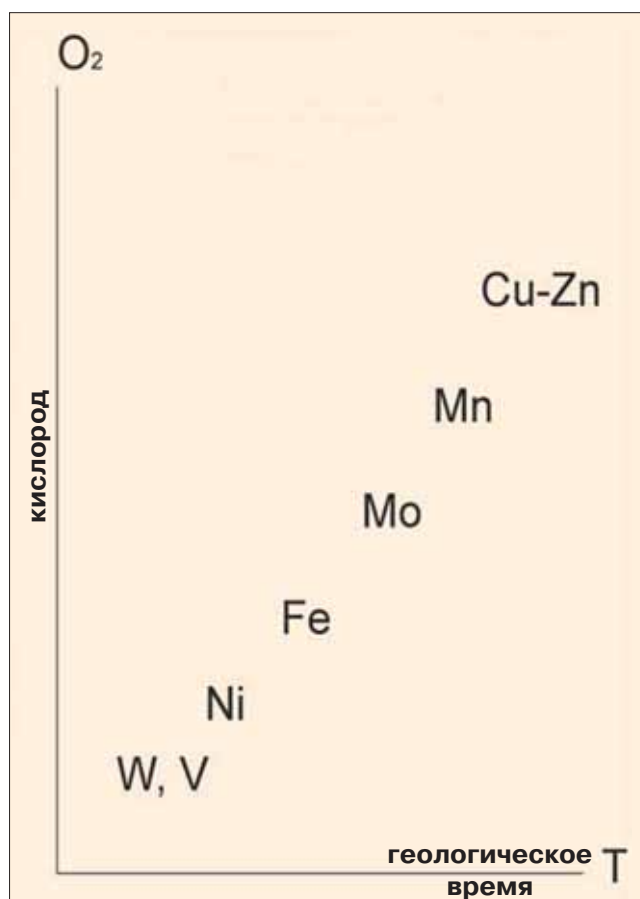
рильщиков много вольфрама, но мало молибдена, который выпадает в осадок в виде сульфида. По мере удаления от насыщенных сероводородом гидротерм растет роль кислорода, и Мо переходит в растворы, а W, напротив, становится недоступным для метаболических процессов. Соответственно изменяется и состав микробных сообществ. Версия о более раннем появлении на Земле организмов, использующих в своих ферментативных системах вольфрам, подтверждают и данные молекулярно-филогенетического анализа. Между прочим, W присущ не только гипертермофильным прокариотам, но и другим микроорганизмам. Однако первые не способны «заменить» его ни на какие иные микроэлементы, что приводит на мысль: этот металл причастен к истокам жизни.

Столь же долгую историю в биологической эволюции имеют, по-видимому, никель и кобальт. Об этом свидетельствует ограниченное их использование эукариотами, а случаи использования обоих металлов одним организмом редки.

Но что происходило дальше? Со снижением объема вулканизма сократилось поступление металлов из недр Земли и, соответственно, снабжение ими биосферы. В составе вулканической лавы уменьшалась доля магния, железа, никеля, кобальта и вольфрама. Скудел поток вещества из космоса. Одновременно возрастала роль биоты и постепенно она становилась главным фактором мобилизации, транспорта и изоляции микроэлементов. Опускалась глобальная температура биосферы — существенный фактор для хемосинтеза. Не позднее 2 млрд 700 млн лет назад возник окислительный фотосинтез, и свободный кислород, первыми продуцентами которого были цианобактерии, способствуя накоплению руд, еще больше ограничил доступность железа, никеля, марганца.

Континенты росли и становились своего рода ловушками для металлов, о чем свидетельствуют древнейшие коры выветривания и почвы, окрашенные оксидами железа в красноватые тона, а главное — гигантские месторождения осадочных руд железа, марганца, урана и других элементов в интервале 2,4–1,7 млрд лет назад. Примечательно уменьшение доли никеля в продуктах древнего вулканизма, а значит, и в океане того времени. Если вспомнить, что Ni наравне с Fe выступает активатором гидрогеназ у прокариот, генерирующих метан, и сопоставить этот факт с историей эволюции климата на нашей планете, то выявится интересное совпадение.

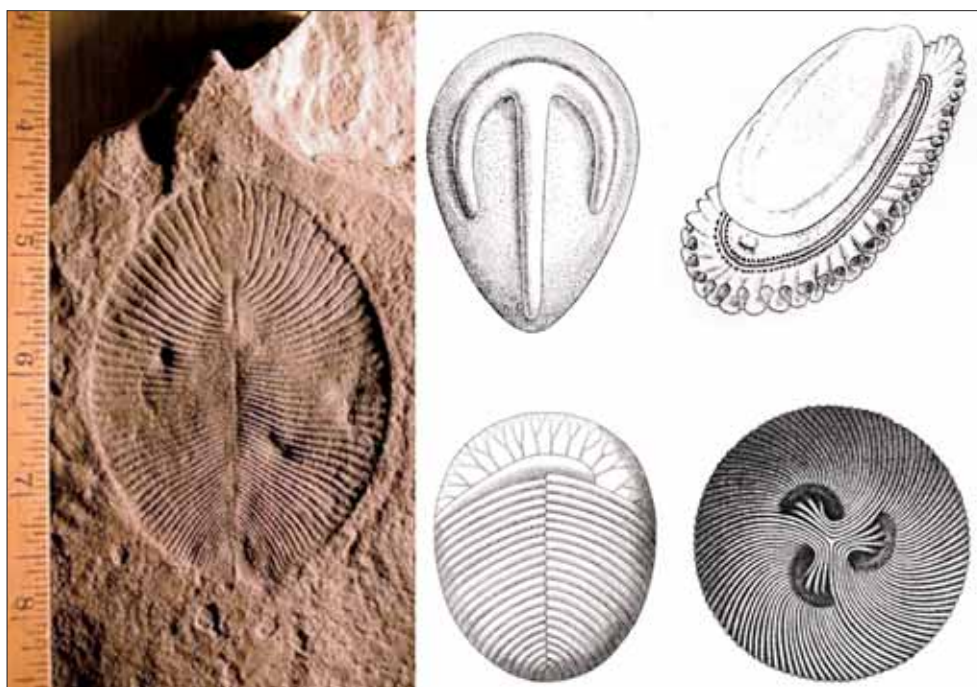
Снижение концентрации никеля в океане более чем в 100 раз в конце архея и в начале протерозоя ослабило его роль в катализе упомянутого парникового газа, выработка последнего снизилась, что в купе с другими факторами (например, захоронение в осадках огромных масс биогенного углерода) способствовало похолоданию климата — 2 млрд 200 млн лет



назад произошло глобальное оледенение. Снижение температур зафиксировано по изотопным отношениям кислорода в составе кремнезема древних морских осадков, по характеру отложений и другим признакам. С конца протерозоя (750 млн лет назад) наступление ледников стало регулярным явлением, а в период их таяния холодные, насыщенные кислородом воды прибывали в океан, благодаря чему он уже к началу фанерозоя (542 млн лет назад) был аэрирован до дна. Соответственно роль меди, цинка, молибдена в составе ферментов, а значит, и в экосистеме усилилась.

— Итак, менялись состав атмосферы, степень доступности металлов, что отражалось на биологическом сообществе. Помогают ли выявленные учеными тенденции приблизиться к пониманию механизмов зарождения и эволюции жизни?

— Как я уже говорил, задача жизни — извлечь металлы из среды, будь то океан, литосфера или почва. Микроэлементы постоянно прибывают в океан с речным стоком, но их запасы в морской воде значительно ниже расчетных величин, поскольку микроорганизмы буквально охотятся за ними и включают в биологический круговорот, о чем красноречиво свидетельствуют отношения концентраций железа, цинка, алюминия в фитопланктоне и в морской воде: Fe — 87 000, Zn — 65 000, Al — 25 000, N — 19 000,



**Древнейшие сообщества
многоклеточных животных
вендского периода
(585-543 млн лет назад).**

P — 15 000, Cu — 17 000, Mn — 9 400, Cd — 910. Это открытие наших дней гениально предвосхитил русский поэт Максимилиан Волошин, в 1923 г. написавший: «Наш пращур, что из охлажденных вод свой рыбий остов выволок на землю, в себе унес весь древний Океан ... — живую кровь, струящуюся в жилах». Но о том, как возникли первые живые клетки, какими были физико-химические параметры в их первой «колыбели», специалисты ломают головы до сих пор.

Высокая температура черных курильщиков многим представляется опасной для ранней жизни. Поэтому исследователи с большим интересом отнеслись к данным изучения щелочных глубоководных термальных источников с температурой не выше 40–90°C, открытых в Атлантическом океане в 2000 г. Окруженные причудливыми карбонатными сооружениями высотой в десятки метров (отсюда и название Lost City — затерянный город), эти объекты долговечны, источают насыщенные водородом и метаном флюиды, питающие микроорганизмы (преимущественно археи) внутри гидротерм и разнообразную биоту (от бактерий, окисляющих метан и серу, до беспозвоночных) — снаружи. Предполагают, что полупроницаемое пористое пространство минеральных построек могло служить «катаклавом» для синтеза сложных органических молекул, подобных аденозинтрифосфату.

Английский геохимик Майкл Рассел в 2006 г. предложил модель: на стенках пор минеральных корок близ горячих источников на дне океана формировались слои органического вещества, работавшие как мембраны. В их составе могли быть соединения железа и серы (о значении Fe-S кубанов говорилось выше). Возникали частично изолированные от внеш-

ней среды «камеры» — предвестники клетки. Ведь для появления градиента концентрации ионов мембрана — ключевое звено: она в значительной степени оберегает постоянство внутренней среды организма, а это, как указывал великий французский микробиолог XIX в. Луи Пастер, — залог свободы в изменчивой внешней среде.

Гипотеза Рассела (при некоторых ее недостатках) позволяет поставить эксперимент. Вблизи термальных источников образуется много разных минералов, вещества пребывают в ионной форме, готовы к реакциям и превращениям. Внутри пористой горной породы, из которой сочится горячая морская вода, на границах сред возникает разность потенциалов (так называемая геохимическая батарея). Подобные условия благоприятны для зарождения жизни, но мы пока не понимаем, какие молекулярные системы (не обязательно органические) были ее предтечей, поддерживая обмен веществом и энергией. И остаемся на уровне гипотез.

— Все же некоторые гипотезы подтверждаются практикой. В начале нашей беседы вы обмолвились, что древние живые организмы могли использовать химические элементы, отвергаемые современными растениями и животными. Ведь в научной литературе сначала появилось ваше предположение, а затем были обнаружены реальные бактерии, сохранившие эту способность?

— Да, теоретические построения и исследования такого рода нужны для понимания природы настоящего. Мы рассматриваем клетку и видим: в ней протекает одновременно множество когерентных реакций. Не исключено, что историческая последовательность формирования этих сложных взаимодействий отражает развитие биохимических и геохими-

ческих процессов на ранней Земле. Восстанавливая эволюцию в молекулярном масштабе, мы должны понять, что возникло позже, а что раньше. Изначальные стадии наиболее интересны. Ведь чем древнее некие биохимические особенности жизни, тем они универсальнее, а значит, заслуживают особого внимания и бережного отношения.

— Но земные условия все время меняются. За счет чего первичные механизмы жизни столь устойчивы?

— Изначальные, устойчивые основы жизни связаны со способностью удерживать энергию и затем отдать ее на необходимые организму процессы. Изучая исторические изменения вулканизма, солености океана, климата, интенсивности и спектра солнечного света, состава атмосферы, можно понять, как и почему происходили изменения в клетке, с чем связано формирование ее органелл, сложных мембран вокруг них, изоляция или разнесение в ее пространстве и во времени некоторых биохимических реакций и т.д. Все эти структурные и функциональные усложнения связаны с обеспечением непрерывности жизни, что подразумевает сохранение базовых механизмов процессов обмена.

— Например, мембраны защищают «древний океан» внутри клетки от изменившейся среды. А как объясняется наличие органелл с позиций эволюции жизни?

— Их формирование также было связано с изменением внешней среды. Снизились доступность металлов и водорода, активирующая роль радиации, температура, одновременно появился свободный кислород — доминирующие условия «колыбели жизни» необратимо исчезали. Для первых организмов единственным способом уцелеть оставалось образование своего «консорциума». В 1905 г. отечественный биолог Константин Мережковский сформулировал теорию происхождения сложных клеток путем симбиотического развития более простых. Основанная на данных цитологии его теория ныне подтверждается генетическими и биохимическими исследованиями.

Эукариотная клетка с ее органеллами — по сути экосистема, образовавшаяся на основе синтрофии (совместного питания) разных прокариотных клеток, чьи консорциумы были наиболее устойчивы по отношению к обновляющимся условиям среды. Обмениваясь продуктами жизнедеятельности, они постепенно синхронизировали свои биохимические и репродуктивные циклы, формируя устойчивые экзо- и эндосимбиотические комплексы. И наиболее плодотворными мне представляются гипотезы, описывающие данный процесс как объединение двух клеток — продуцирующей водород и поглощающей его. Так появились прокариоты. А многочисленные каскады обменных реакций в клетках современных эукариот могут быть памятью биосферы о приходе новых симбионтов в процессе эволюции. Расшифровка этой истории открывает новые возможности в сфере медицины, экологии и биотехнологии.

— Можно ли на основе имеющихся знаний о биогеохимических трендах древней биосферы дать практические рекомендации человечеству?

— Все изложенное актуально для изучения водородного метаболизма — древнейшей линии эволюции живого. Он господствует в анаэробных обстановках, включая гидротермы и «глубинную биосферу», простирающуюся на несколько километров ниже дна океана. Понятней становится и роль биоты в мобилизации и концентрации химических элементов в древнейших экосистемах (крупнейшие залежи Fe, Mn, U, Au, Ni, Cr, Cu и др. приурочены к отложениям архея и протерозоя). В будущем возможно и конструирование металлоферментов для биотехнологий с учетом данных об эволюции метаболических систем.

И еще. Вдали от материков есть так называемые голубые воды океана — голодный край для микрофлоры, где бактериальный планктон «дремлет» в виде спор. Но вот американские исследователи провели эксперимент — обогатили эту среду растворенным железом. И началось сильнейшее цветение вод, заметное даже со спутника. Причина в том, что фиксация азота и процесс фотосинтеза не могли быть эффективными в отсутствие железа, хотя другие биогенные элементы присутствовали. Между тем человек искусственно «впрыскивает» в биосферу металлов больше, чем их поступает естественным путем. А с приходом тех или иных микроэлементов получают приоритет определенные группы первичных продуцентов, те или иные типы физиологии. К чему приведет вызываемый нами дисбаланс в природе?

Мы все еще находимся в плену глобальной экологической парадигмы, ориентированной на макроэлементы. А пришло время оценивать последствия загрязнения окружающей среды микроэлементами: ведь именно они осуществляют круговорот веществ в клетке, организме и в экосистеме.

Приведенные результаты получены в рамках Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем».

«КУЛЬТУРА» У ЖИВОТНЫХ: ФАКТОРЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Доктор биологических наук Жанна РЕЗНИКОВА,
заведующая лабораторией поведенческой экологии сообществ
Института систематики и экологии животных СО РАН
и кафедрой сравнительной психологии
Новосибирского государственного университета;
кандидат биологических наук София ПАНТЕЛЕЕВА,
научный сотрудник той же лаборатории, преподаватель НГУ

**Становлению и проявлению поведенческих традиций
у разных видов животных посвящено
множество работ, но до сих пор неясно, какие факторы
способствуют или, наоборот, какие препятствуют
распространению новых для популяции форм поведения.**

**Поэтому важно попытаться понять роль
генетических программ в запуске стереотипов,
т.е. врожденной предрасположенности к совершению
определенной последовательности действий.**

**Экспериментальное исследование
охотничьего поведения муравьев позволило нам предложить
гипотезу «распределенного социального обучения».**

О его механизмах и пойдет речь.

СИГНАЛЬНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ

Животные в естественных условиях используют три источника «знаний»: наследственно обусловленные программы поведения, индивидуальный опыт и социальное обучение, основанное на подражании. Передачу поведенческих признаков из поколения в поколение негенетическим путем и укоренение соответствующих традиций в популяциях генетик Михаил Лобашёв (Институт физиологии им. И.П. Павлова АН СССР и Ленинградский государственный университет) в начале 1960-х годов назвал «сигнальной наследственностью» (слово «сигнальная» подразумевало преемственность концепции по отношению к учению великого физиолога академика Ивана Павлова о первой и второй сигнальной системах). Другие авторы называли то же явление «культурной преемственностью» или даже «культурой». Развитие когнитивной этологии*, появление новых экспериментальных методов, способствующих раскрытию возможностей интеллекта животных, вызвали в последней четверти XX в. новую волну интереса к укоренению поведенческих признаков на основе обучения. Правда, при попытках выяснения этологических механизмов этого процесса возникло немало противоречий. Прежде, чем мы перейдем к их рассмотрению, нужно разграничить понятия «культура» и «поведенческие традиции» применительно к животным.

Две ситуации, описанные в середине прошлого столетия, вошли в учебники по этологии как классические примеры «культуры». Одна из них касается британских синиц, которые проклевывали крышки в бутылках, доставляемых молочниками к дверям домов, и пили сливки. Техника воровства быстро распространилась в популяции, обитавшей на юге Великобритании. Впервые это явление было зафиксировано в 1921 г., а в 1949-м английские исследователи Роберт Хайнд и Джеймс Фишер опубликовали карту с отмеченными на ней популяциями по всему острову (их оказалось свыше 30), овладевшими полезным навыком путем подражания. (Интересно отметить, что последний случай воровства сливок был зафиксирован в 2000 г.: гомогенизированное обезжиренное молоко перестало интересовать синиц.) Для описания феномена авторы предложили термин «культурная преемственность». Другой пример связан с «культурой» мытья овощей у японских макак. Обычай отмывать бататы (сладкий картофель) от грязи в морской воде распространился сначала среди молодых самок и их матерей, которых обучили предприимчивые дочери, а спустя 10 лет этому следовали почти все члены наблюдаемой группировки.

В настоящее время, когда накопилось множество данных о подражательном поведении животных, распространение и укоренение какой-либо одной

*Когнитивная этология — междисциплинарная область, включающая работы этологов, психологов, нейробиологов, посвященные изучению познавательных процессов у животных (прим. ред.).



Синица-лазоревка проделывает отверстие в бутылке с молоком и пьет сливки.
Фото с сайта <http://www.warrenphotographic.co.uk>

новой модели поведения в популяции специалисты называют «поведенческой традицией». Под «культурой» же принято понимать целый блок таких традиций. Поэтому вышеприведенные примеры относятся все же не к «культуре», а к «поведенческим традициям». Количественная разница существенна, однако суть у этих явлений одна и та же: речь идет о «культурной преемственности», а основным этологическим механизмом распространения новых форм поведения служит социальное обучение, опирающееся на опыт, приобретенный в результате наблюдений за действиями других особей.

«Поведенческие традиции» описаны у разных видов обезьян, ворон, крыс и других животных, способных к сложной психической и социальной деятельности. В этой области ученых ждет еще много открытий. А одно из недавних связано с популяцией бутылконосых дельфинов, обитающих у западных берегов Австралии. Обнаружено, что они научились отрывать от субстрата куски губок и использовать их для того, чтобы защищать, как перчаткой, чувствительный роstrum (переднюю часть морды, образованную челюстями), облегчая себе задачу добывания придонных животных. Наблюдения и ДНК-анализ позволили предположить, что данная традиция распространяется путем социального обучения от матерей к детям.

А вот у шимпанзе и орангутанов были выявлены не единичные традиции, а настоящие «очаги культуры».

В 1999 г. коллектив приматологов во главе с английским зоопсихологом Эндрю Вайтеном опубликовал в журнале «Nature» статью, обобщающую многолетние наблюдения в семи разных местообитаниях шимпанзе в Африке. Исследователи выделили 39 устойчивых поведенческих моделей, различающихся в пространственно разделенных популяциях. Представители разных «культур» по-разному использовали орудия для добывания пищи, у них отличались ритуалы ухаживания и способы сооружения укрытий. Другая группа ученых во главе со швейцарским этологом Карелом ван Шайком изучила шесть популяций орангутанов на островах Борнео и Суматра, выделив 24 модели поведения, рассматривавшихся в качестве культурных вариантов. Среди них использование веточек в роли орудий, одних листьев как «салфеток» и «перчаток», защищающих пальцы от колючек и ядов, а других для того, чтобы прижимать их к губам и издавать специфические гудящие звуки для коммуникации и отпугивания хищников.

Подобные факты исследователи чаще всего объясняют «культурной преемственностью». Здесь, при анализе конкретных примеров, и возникает немало противоречий. Слишком часто полезные инновации не находят подражателей и умирают вместе с их носителями, т.е. членам сообщества явно чего-то не хватает, чтобы стать успешными учениками. В то же время если внимательно рассмотреть проявления сложного поведения, успешно укореняющегося в популяциях, то в основе часто оказываются наследственно обусловленные моторные (двигательные) стереотипы. Это, в частности, относится к использованию камней для игры и добывания пищи у мартышек и капуцинов. Закрадывается подозрение, что рассматриваемые традиции с большей вероятностью укореняются в тех группировках, где «нематериальная» (сигнальная) наследственность имеет «материальное» обеспечение в лице особей, являющихся носителями определенных врожденных поведенческих комплексов или хотя бы их фрагментов. Значит, надо задуматься о роли не только «второй» (социальной), но и «первой» (генетической) наследственности в формировании указанных традиций в популяциях, о чем еще будет сказано.

КАК УКОРЕНЯЮТСЯ НОВЫЕ ФОРМЫ ПОВЕДЕНИЯ?

В качестве основного этологического механизма такого укоренения современные специалисты, как правило, рассматривают использование имитации, подражания и «учительства». Это самые сложные формы двухстороннего процесса социального обучения: первая — точное копирование действий или их последовательностей, ведущих к желаемой цели; вторая — достижение ее же «окольными путями», т.е. прибегая к приблизительному копированию; третья — намеренная передача навыков «ученику», с обязательной затратой ресурсов (усилий, времени) со стороны «учителя».

Не умаляя роли «культурной» составляющей в передаче определенных поведенческих моделей из поколения в поколение у некоторых высокосоциаль-

ных видов животных, мы хотели бы обратить внимание на то, что даже для антропоидов важным фактором такого процесса может оказаться соответствующая генетическая компонента, т.е. наследственная предрасположенность. В этом случае нет необходимости в сложных формах социального обучения, достаточно простого «социального облегчения», когда проявление той или иной формы поведения облегчается в присутствии сородичей.

Можно привести немало примеров, подкрепляющих наше предположение. Некоторые из них связаны с наблюдениями за шимпанзе, которые, как упоминалось выше, выявили случаи гибели потенциально полезных инноваций вместе с их «изобретателями». Так, обезьяны, обитающие в национальных парках Таи (Республика Кот-д'Ивуар) и Боссу (Гвинея), используют для раскалывания орехов камни в качестве молотков и наковален. Не случайно их называют популяциями «шелкунчиков». А шимпанзе в Махале и Гомбе (Танзания) почему-то не догадываются о применении сходных орудий, несмотря на обилие в этих местах и камней, и твердых орехов. Правда, первооткрыватель этих форм поведения, известный приматолог Джейн Гудолл (Великобритания), отметив два случая использования каменных орудий в группировке Гомбе, предположила, что эта техника распространится в популяции. Однако в течение последующих 30 лет ничего подобного не произошло, и «шелкунчиками» члены этой группировки так и не стали. Можно предположить, что врожденная предрасположенность к усвоению соответствующих форм поведения, основанная на наследственно обусловленных моторных стереотипах, не схожа в разных популяциях шимпанзе. Поэтому одни поведенческие модели распространяются сравнительно легко, а другие умирают вместе с их носителями.

Представляется актуальной задача разграничения «культурной преемственности», основанной на укоренении инноваций, и формирования поведенческих традиций на генетической основе. Это решит основную проблему, возникающую при изучении «культуры» у животных, а именно: какие факторы способствуют и какие препятствуют распространению новых форм поведения в их сообществе.

ВЗГЛЯД МУРАВЬЯ НА «КУЛЬТУРУ»

Мы предложили подкрепленную экспериментальными данными (они опубликованы в журналах «Acta Ethologica» и «Информационный вестник Всероссийского общества генетиков и селекционеров», 2008 г.) гипотезу «распределенного социального обучения». Она заключается в следующем: для распространения в группировке животных сложных поведенческих форм достаточно присутствия в ней небольшого числа носителей целостных стереотипов, если остальные ее представители обладают неполными генетическими программами, запускающими эти стереотипы. Наличие таких «спящих» фрагментов создает врожденную предрасположенность к совершению определенной последовательности действий. Для достройки целостного стереотипа достаточно та-



Бутылконосый дельфин использует кусок губки как орудие для того, чтобы более эффективно добывать пищу.
 Фото с сайта <http://www.monkeymiadolphins.org>

кой простой формы социального обучения, как упоминавшееся выше «социальное облегчение». Мы называли такую форму поведения «распределенным социальным обучением», поскольку речь идет, предположительно, о полных поведенческих программах и их фрагментах, распределенных между членами популяции. Это не исключает других путей укоренения новых моделей поведения, в том числе и основанных исключительно на социальном обучении и задействующих подражание и «учительство». В то же время наш подход позволяет найти более простое объяснение многим ситуациям в наблюдаемой «культуре».

Предлагаемая гипотеза проверена нами на примере анализа развития сложных стереотипов поведения у муравьев *Myrmica rubra* L. при охоте на коллембол (ногохвосток) — подвижную и легко ускользающую добычу. До недавнего времени считалось, что мирмики, многочисленные обитатели подстилки и почвы в лесной зоне, являются сборщиками мертвых или утративших подвижность после линьки беспозвоночных и не способны к активной охоте. А ногохвостки снабжены прыгательной вилкой и могут быстро менять направление движения, являясь таким образом не совсем легкой добычей. Поэтому ранее охота муравьев на ногохвосток рассматривалась в ряду экзо-

тических феноменов. Специализированными охотниками на коллембол и других мелких прыгающих насекомых являются муравьи, обладающие захлопывающимися челюстями-«ловушками», обитающие в Южной Америке, тропической Азии, Австралии и Африке. Мы впервые продемонстрировали способность к охоте на ногохвосток у нескольких видов (в том числе мирмик) массовых мелких муравьев, широко распространенных в лесной зоне.

Охотничьи действия мирмик включают обнаружение добычи, быстрый «наскок» на нее сверху, схватывание и удар жалом. Этот довольно сложный поведенческий стереотип мы назвали «атака наскаком». Оказалось, в естественных условиях семьи мирмик могут полностью переключиться на ловлю ногохвосток, когда их много. Однако, если в опыте предложить ногохвосток муравьям того же вида, но обитающих в местах, где этой добычи мало, то выяснится, что охотиться они не умеют.

Как же непростые навыки атаки распространяются среди муравьев? Откуда при появлении «коллембольного изобилия» берется столько удачливых охотников? Может быть, они учатся друг у друга, т.е. мы имеем дело с муравьиной «культурой»? В качестве альтернативы рассмотрим другое предположение:



Навыки распространяются в группировках шимпанзе в процессе родственного и дружественного общения.
Фото М. Ванчатовой (Прага).



Шимпанзе раскалывают орехи с помощью камней в национальном парке Боссу.
Фото Е. Ногами.

стимулы, получаемые муравьями от потенциальной добычи (при наличии врожденного шаблона восприятия ее «образа»), высвобождают их генетически запрограммированные реакции, и стереотип охотничьего поведения, вначале несовершенный, впоследствии «достраивается» за счет индивидуального опыта. Такой сценарий развития охотничьего поведения выявлен у разных групп животных — от насекомых до млекопитающих. Однако не у всех он реализуется в

равной степени. Вот и в нашем случае эксперименты, в которых «наивные» (выращенные в лаборатории) муравьи содержались совместно с потенциальными жертвами, показали, что, несмотря на сотни контактов, охотничий интерес и умение завладеть жертвой у них не пробуждается. Значит, в данном случае, стимулов, исходящих от добычи, недостаточно для пробуждения «охотничьего азарта», по крайней мере у большинства членов муравьиной семьи.

«Наивный» (выращенный в лаборатории) муравей «общается» с потенциальной жертвой как с членом своей семьи.
 Фото С. Пантелеевой.



Муравей *Myrmica rubra* поймал ногохвостку.
 Фото С. Пантелеевой.

Но, может быть, мы имеем дело с локальной «культурой»: в местообитаниях, богатых ногохвостками, муравьи осваивают процесс охоты, часто наблюдая за более удачливыми сородичами? Однако и это предположение нам пришлось отвергнуть, ибо в ходе исследования в одной из «наивных» семей обнаружили 7 особей из 123, при встрече с ногохвосткой продемонстрировавших весь «охотничий» стереотип поведения: «атаку наскоком» и поимку добычи. (Здесь стоит отметить, что в семьях мирмик рабочие муравьи генетически разнородны, поскольку являются потомками нескольких десятков самок.) Можно предположить, что в нашей «наивной» семье муравьев есть немногочисленные особи, с рождения обладающие как программой целостного стереотипа охотничьего поведения, так и шаблоном восприятия «образа» добычи, и встреча с потенциальными объектами нападения служит у них пусковым механизмом для проявления целостного стереотипа.

Остальные муравьи в той же семье, по-видимому, обладают только фрагментами нужной программы. Для полного ее формирования требуется многоэтапная достройка. Как уже сказано, у особей, не являющихся «прирожденными охотниками», потенциальные жертвы (ногохвостки) не вызывают стремления

к нападению. Однако в местообитаниях с высокой их численностью удачливыми охотниками оказываются практически все муравьи. Логично предположить, что такое стремление пробуждается у них на основе имеющихся, но, вероятно, неполных врожденных поведенческих программ, и это происходит, когда немногочисленные «прирожденные охотники» (обладатели целостного стереотипа) в их присутствии ловят прыгающую добычу. В местах, богатых ногохвостками, это происходит часто и, вероятно, ведет к кумулятивному эффекту. Если встречи с удачливыми ловцами редки, формирование навыков охоты у муравьев может затянуться на месяцы (т.е. почти на всю их жизнь).

Итак, основным экспериментальным фактом нашего исследования стало выявление в популяциях муравьев двух групп особей: с врожденным полным охотничьим стереотипом и шаблоном восприятия потенциальной жертвы и тех, которые, по-видимому, обладают лишь фрагментами этого стереотипа. Последнее предположение было подкреплено тем, что мы обнаружили носителей отдельных фрагментов стереотипов, причем не только в семьях муравьев, но и у некоторых позвоночных животных, в том числе у социальных грызунов (песчанок). Таким об-



В лаборатории Л. Губера (Вена) попугай кеа внимательно наблюдает за действиями сородича, чтобы потом вскрыть «искусственный фрукт» самому. Фото предоставлено Л. Губером.

разом, найдено основание для формирования поведенческой традиции на генетической основе.

«ПЕРВАЯ» ИЛИ «ВТОРАЯ» НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ?

Гипотеза «распределенного социального обучения», как нам представляется, помогает объяснить некоторые случаи укоренения «культурных традиций» в сообществах разных видов животных с привлечением не только «второй» — «сигнальной наследственности», но и «первой», т.е. врожденной predisposition к образованию определенных ассоциативных связей.

Мы предполагаем, что немногочисленные носители сложных поведенческих стереотипов являются своеобразными «катализаторами» для тех сородичей, у которых есть только неполные, «спящие» фрагменты генетических программ. Для достройки достаточно самых простых форм социального обучения. Это объяснение предлагает альтернативную трактовку многим ситуациям, по нашему мнению, с натяжкой объяснимым с точки зрения «культурной» передачи поведенческих традиций. На наш взгляд, именно недостаточное разграничение видотипических стереотипов и инноваций, а также недооценка генетических факторов приводят к противоречивым трактовкам этологических механизмов распространения новых форм поведения у животных. Проиллюстрируем это несколькими примерами.

Недавно исследователями из Университета Сент-Эндрюс (Великобритания) и Йерксовского примато-

логического центра (США) было показано, что в группах взрослых шимпанзе новая техника добывания пищи быстро распространяется на основе подражания лидеру. Эндрю Вайтен и его коллеги использовали «искусственные фрукты» — сложно открывающиеся коробки с лакомством. Авторы считают, что полученные ими результаты опровергают общепринятое мнение о значительной роли критического периода в раннем детстве для освоения сложных поведенческих моделей. Однако мы думаем, что противоречий здесь нет. О наличии периода запечатления для обучения сложным формам свидетельствуют и опыты, проведенные в нашей стране зоопсихологом доктором медицинских наук Леонидом Фирсовым (Институт физиологии им. И.П. Павлова АН СССР) и его коллегой из Великобритании Стеллой Брюер в конце 1970-х годов. Шимпанзе, чье раннее детство прошло в естественных условиях, попав позднее к человеку, легко осваивали и совершенствовали искусство владения орудиями и строительство гнезд, тогда как взятые на воспитание в младенческом возрасте впоследствии были не способны к этому. Можно полагать, что по достижении определенного возраста приматы утрачивают способность усваивать некоторые ключевые поведенческие модели.

Почему же в обсуждаемых выше экспериментах с «искусственными фруктами» взрослые животные с такой легкостью освоили и распространили путем подражания новую технику добывания пищи? По нашему мнению, наличие критического периода в освоении определенных видотипических стереоти-

Груминг «рука об руку» у шимпанзе.
 Фото Я. Гилби (предоставлено автором).

пов как раз и свидетельствует о значительной роли генетической компоненты в их становлении. То есть груз врожденных стереотипов довлеет над животным, не дает ему существенно отклониться в сторону во время становления определенных форм поведения, а они — как в упомянутых случаях с шимпанзе — являются результатом совместного действия врожденных поведенческих программ, импринтинга (запечатления), подражания и индивидуального опыта. И чем дальше от видотипического стереотипа отстоит форма поведения, которую предстоит освоить, тем легче обучаются животные, не находящиеся в плену врожденных стереотипов. Именно такая ситуация и создавалась в перечисленных выше экспериментах. В них приматы овладевали техникой добывания пищи, далекой от естественных ситуаций (та же коробочка с запорами), тогда как в наблюдениях, с которыми авторы сравнивают свои результаты, речь шла о проявлениях элементов видотипического поведения обезьян (использование камней и веток в качестве орудий).

Наше предположение о роли генетической компоненты иллюстрируют другие опыты Леонида Фирсова: шимпанзе, воспитанные с младенчества человеком, не могли, оказавшись в естественных условиях, строить гнезда и удить муравьев веточкой, но они с легкостью открывали запоры и быстро соображали, скажем, как использовать палку для того, чтобы поднять затонувшую веревку и с ее помощью подтянуть к берегу лодку.

Следует отметить, что принципы обучения и даже когнитивные возможности у позвоночных и беспозвоночных во многом сходны. Поэтому не стоит торопиться распространение сложных поведенческих моделей в группировках дельфинов или антропоидов объяснять становлением «культурных традиций»: за каждой из них может скрываться генетическая предрасположенность, а, возможно, и «распределенное социальное обучение», как у наших муравьев.

Одним из примеров, иллюстрирующих это предположение, является специфическая поведенческая модель груминга* у шимпанзе, получившая название «рука об руку». Пара этих обезьян принимает при груминге характерную позу, напоминающую букву А, так как животные сцепляют высоко две поднятые руки, а двумя свободными перебирают друг другу шерсть. Когда группа устраивается на отдых, можно видеть то и дело вздымающиеся руки животных, взаимодействующих подобным образом. Мы считаем, что в проявлении данной формы поведения заметную роль играет наследственная предрасположенность. «Груминг рука об руку», с нашей точки зрения, — явный пример видотипического поведения с ограниченным распространением в популяциях. Он, по-видимому, существенно отличается от иннова-



ций, распространяемых в сообществах путем «культурной преемственности».

Еще один яркий пример того, что результаты наших экспериментов на муравьях помогают предложить более простое объяснение «культурного» поведения животных, касается формирования навыков владения орудиями у ворон из Новой Каледонии. В естественных условиях эти птицы достают насекомых из трещин в коре деревьев с помощью преобразованных частей растений. В лаборатории они демонстрируют чудеса сообразительности при решении инструментальных задач: успешно достают корм с помощью палочек и кусков проволоки, легко преобразуя их в соответствии с заданием. На основании столь хорошо развитых когнитивных способностей новокаледонских ворон исследователи полагают, что использование орудий в природных популяциях у этого вида связано, скорее, с обучением и «культурной преемственностью», чем с реализацией наследственной программы. Однако высокая специализация «орудийного поведения» в природе и 100%-ный «охват» владением сложными навыками всех членов изученных популяций наводят нас на мысль о существенной роли наследственной компоненты в фор-

*Груминг — активное поведение животных, направленное на очистку поверхности тела (прим. ред.).



Монгольские песчанки – перспективные кандидаты для наших исследований распределенного социального обучения.
«Прирожденные охотники» ловят насекомых, а их «неумелые» сородичи внимательно наблюдают и учатся. Фото Н. Бикбаева.

мировании соответствующих базовых стереотипов у данного вида.

В пользу этого предположения говорят эксперименты, опубликованные в журнале «Nature» в 2005 г. Исследователи из Кембриджского университета (Великобритания) вырастили четырех «наивных» воронят и проследили за развитием их способности использовать орудия, предлагая им такие же ветки и плотные листья, с которыми их сородичи сталкиваются в природе. Один птенец с первого же испытания продемонстрировал эффективную последовательность действий (как и наши муравьи-охотники) и с помощью ветки добыл личинку из щели. Впоследствии он неоднократно повторял свой успех. Остальным же для овладения требуемым навыком потребовалось много дней.

Эти результаты позволяют предположить, что в популяциях новокаледонских ворон имеются носители целостного стереотипа «орудийного» поведения, которые, возможно, служат «катализаторами» для проявления того же способа действий у птиц, обладающих лишь фрагментами врожденной программы. Конечно, не исключается и когнитивная компонента этой деятельности — на ней настаивают авторы продолжающихся исследований. Однако основой для инноваций у этого вида все же, по-видимому, служит стереотип, имеющий явно выраженную наследственную составляющую.

Возможно, инновации распространяются в популяциях на основе подражания или имитации (самых сложных форм социального обучения), а элементы сложных форм видотипического поведения — с помощью социального облегчения. Но стоит учитывать, что инновации имеют довольно мало шансов укорениться в группировках животных, ибо они «внедряются» в вязкой среде носителей стереотипов, присущих данному виду, и лишь немногие особи способны «подхватить знамя» и нести его достаточно долго так, чтобы новая форма поведения передавалась затем из поколения в поколение уже путем сигнальной наследственности.

Подводя итог, отметим, что адаптивные возможности популяций могут расширяться достаточно «экономичным» путем: животным вовсе необязательно изначально владеть сложными поведенческими стереотипами на все случаи жизни, достаточно обладать отдельными «заготовками» и способностью к самым простым формам социального обучения. Генетическая предрасположенность — лучший «учитель» для животных, по крайней мере для многих из них.

Иллюстрации предоставлены авторами

ЭКОЛОГИЧНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ДЛЯ ЭКОНОМИЧНОГО ЛАЙНЕРА



Научно-технические особенности газотурбинного двигателя ПД-14 для новейшего отечественного лайнера МС-21 (магистральный самолет XXI в.), разрабатываемого уральскими конструкторами и инженерами, обсуждали на заседании президиума УрО РАН 12 мая 2011 г. в Екатеринбурге. Газета «Наука Урала» подробно изложила доклад на эту тему, с которым выступил генеральный конструктор ОАО «Авиадвигатель» (г. Пермь) — головного разработчика перспективного мотора — Александр Иноземцев.

Напомним, пермское предприятие стало ключевым звеном в амбициозном проекте Научно-производственной корпорации «Иркут» (Иркутская область), заключившей в начале 2011 г. государственный контракт с Министерством промышленности

и торговли РФ на выполнение работ по созданию МС-21. Бюджет программы — 190 млрд руб. Около 70 млрд из них внесет государство, остальная часть поступит из иных источников (для сравнения: стоимость разработки «надежды российского авиапрома» — «Sukhoi Superjet-100» — составила 42 млрд руб.). Средства на новую крылатую машину будут выделять в течение шести лет до конца 2016 г. — начала ее коммерческой эксплуатации.

МС-21 должен прийти на смену ветерану отечественного воздушного флота Ту-154 и составить серьезную конкуренцию доминирующим сейчас на линиях авиаперевозок зарубежным бортам «Airbus-A320», производимым европейским консорциумом «Airbus S.A.S», и «Boeing-737», выпускаемым американской



Модель самолета MC-21. Фото MilborneOne.

корпорацией одноименного названия. Данный лайнер предназначен для трасс протяженностью до 5500 км во всех климатических зонах, в любое время суток, в простых и сложных метеоусловиях. Эксперты «Иркута» утверждают: по техническому уровню он существенно превзойдет эксплуатируемые в настоящее время машины. К тому же внедрение передовых технологий улучшит его топливную экономичность на 25% и снизит эксплуатационные расходы на 15%. Отличительные особенности предлагаемого судна — уменьшенная масса планера за счет использования композиционных материалов и перспективных металлических сплавов, оснащение бортовыми системами нового поколения, более совершенная аэродинамика. К слову, с этим проектом связан возврат российского авиапрома после потерянных в 1990-х годах позиций на мировой рынок гражданской воздушной техники.

Разработка двигателя к такому самолету — экономичному, надежному, с большим ресурсом и хорошими экологическими характеристиками, отметил Иноземцев, началась задолго до заключения упомянутого контракта — в 1999 г. Именно тогда руководители предприятий авиационного двигателестроения России пришли к решению о необходимости создания мотора с тягой от 9 до 18 т. К 2003 г., когда московское ОКБ им. А.С. Яковлева, входящее ныне в состав корпорации «Иркут», выиграло конкурс на MC-21, его облик, по сути, уже был сформирован.

Иноземцев напомнил: газотурбинный двигатель ПД-14 и семейство на его базе разрабатывают на основе унифицированного высокоэффективного газо-

генератора по классической схеме двухконтурного двухвального двигателя, без смешения наружного и внутреннего потоков. Двигатель относится к пятому поколению и, согласно прогнозам, может продаваться как самостоятельная силовая установка, т.е. кроме MC-21, им могут быть оснащены самолеты «SuperJet-100», российско-индийский «МТА», транспортные «Ил-76» и др. Словом, речь идет о полноценной конкуренции с корпорациями «Роллс-Ройс» и «Дженерал Электрик». В итоге отечественный производитель предполагает занять до 10% мирового рынка в этой высокотехнологичной нише. Вот почему «Авиадвигатель» с самого начала делал ставку на передовые технологии. Хотя задача эта была не из легких: отечественное авиастроение после распада СССР с большим трудом выходило из затянувшейся «паузы», испытывая на себе ее негативные последствия — потерю кадров и технологий. Не следует также забывать, подчеркнул Иноземцев, о действии ограничений госдепартамента США на экспорт технических новаций в Россию, и возможное вступление РФ во Всемирную торговую организацию эту проблему не решит. В результате мы имеем возможность покупать только оборудование, технологии же, равно как и материалы, разрабатываем сами.

В современных условиях, заметил Иноземцев, ни одно конструкторское бюро или предприятие не может в одиночку создать двигатель мирового уровня. Весь мир кооперируется, и Россия — не исключение. Надо признать, концерну удалось интегрировать в одном проекте научные силы из нескольких россий-



Кабина пилота MS-21. Презентация на авиасалоне «Фарнборо-2010» (Великобритания). Фото FEX.ru

ских городов — Перми, Уфы, Москвы и Подмосквья, а также привлечь десятки иностранных организаций. Более того, в Нью-Йорке (США) начал функционировать филиал «Иркут», куда пришли сначала эмигрировавшие из СССР наши соотечественники, а затем и американцы, не связанные подписками о неразглашении производственных секретов. Стратегия компании — разработать такой газогенератор (а это «сердце» авиадвигателя), на базе которого впоследствии можно создавать максимально широкую линейку двигателей. И пермское конструкторское бюро имеет для этого необходимую базу. Иноземцев привел, в частности, такой пример: один из испытательных стендов для отработки технологических решений снимает одновременно несколько тысяч параметров, а обрабатывает поток информации вычислительный кластер производительностью в 6 Тфлопс. Это позволяет за максимально короткое время получать важные научные результаты.

Сложность конструкции ПД-14, как выразился глава «Авиадвигателя», «и не снилась разработчикам предыдущего поколения», ведь требования к таким установкам ужесточаются с каждым годом. Например, надо учитывать новые подходы к борьбе с шумом двигателя (именно по этой причине аэропорты Европы закрыты для полетов наших «Ту»). И еще: до сих пор в отечественном авиастроении применяли лишь акустические экраны на выходе воздушного потока, а не средства подавления шума внутри двигателя. Теперь этот нюанс будет учтен в новой конструкции. Что касается попадания инородных тел в

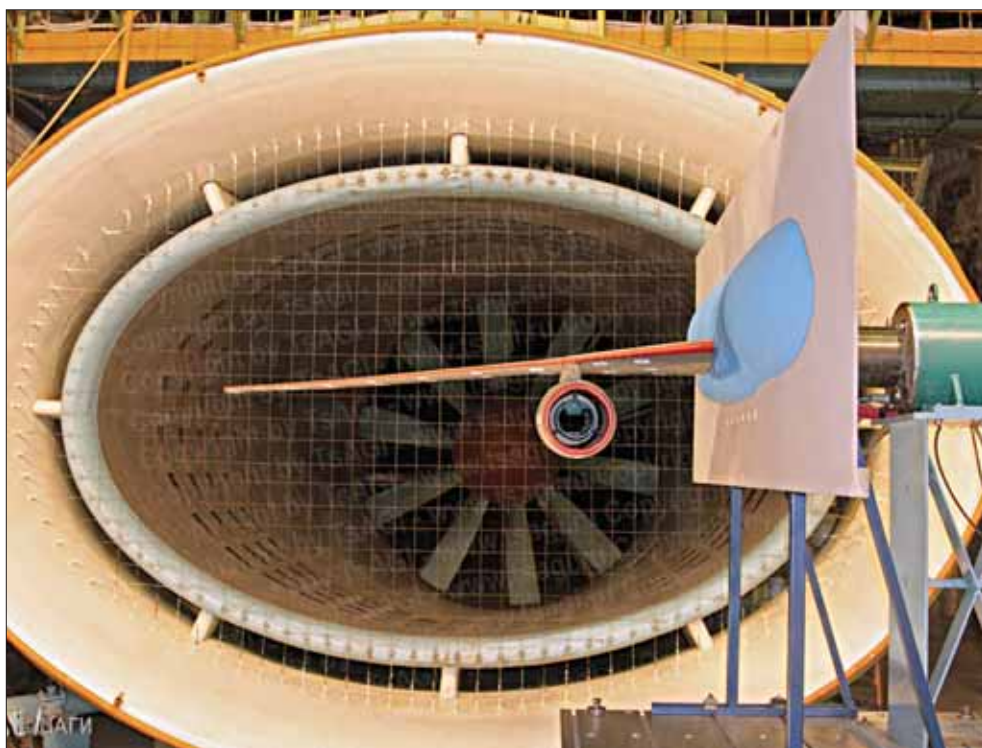
турбину, то по современным нормам мотор «обязан» выдержать попадание крупной птицы весом в 8,5 кг (скажем, альбатроса) и не заглохнуть. Пока не ясно, как соотнести эти требования с микронными допусками обработки лопаток турбины, которые к тому же полые для уменьшения массы. Увы, констатировал Иноземцев, одной инженерной смекалкой тут не обойдешься. Не помогают и космические технологии, поскольку ракета-носитель работает считанные минуты, а авиационная техника — десятки тысяч часов. Не случайно Иноземцев призвал ученых УрО РАН активнее сотрудничать с возглавляемым им предприятием: от этого зависит количество предлагаемых технических решений и точность их выбора, а в конечном счете — успех самого проекта.

Кстати, уже существенно изменены подходы к организации производства на самом Иркутском авиационном заводе, где пройдет автоматизированная сборка MS-21. Сейчас здесь идет глубокая модернизация цехов на базе технологических новинок, полученных в результате кооперации с европейской компанией «Airbus S.A.S». Внедрено около 2200 ее стандартов.

Лайнер будут изготавливать в трех версиях: на 150, 180 и 212 пассажиров. Стандартная дальность полета — 3,5 тыс. км, увеличенная — 5,5 тыс. км. Не исключено и появление в линейке дальнемагистральных воздушных судов (до 7 тыс. км), отметил глава «Авиадвигателя». Опытный образец MS-21 появится к концу 2014 г., а к 2016-му, как уже отмечалось, крылатая машина должна пройти сертификацию по российским и европейским стандартам. После этой обя-



Испытание модели самолета MS-21 в аэродинамической трубе Т-102 в Центральном аэрогидродинамическом институте им. Н.Е. Жуковского (г. Жуковский Московской области). Фото пресс-службы ЦАГИ.



Испытания полумодели самолета MS-21 в аэродинамической трубе Т-103 на аэроупругость. Фото пресс-службы ЦАГИ.

зательной процедуры в Иркутске приступят к ее серийному выпуску. По оценкам экспертов, мощности завода позволяют производить до 84 бортов в год.

Стартовым заказчиком стала малайзийская лизинговая компания «Стесом». В 2010 г. на авиасало-

не «Фарнборо» (Великобритания) она подписала с «Иркутом» контракт на поставку 50 лайнеров. Самолетом XXI в. интересуются свыше 20 компаний, среди них российский «Аэрофлот» и еще несколько отечественных фирм «второго эшелона».

Полноразмерная
камера сгорания
будущего двигателя ПД-14
(ОАО «Авиадвигатель»)
для пассажирского лайнера
МС-21. Фото АТО.ru



Испытания
модели самолета МС-21
в аэродинамической трубе
Т-106 на обледенение.
Фото пресс-службы ЦАГИ.

на». МС-21 привлекает также внимание авиаперевозчиков из стран Юго-Восточной Азии, Латинской Америки и Евросоюза. В настоящее время корпорация уже сформировала портфель заказов на 140 машин.

Иноземцев А. Об авиадвигателях, горном деле и прирастании Урала Сибирью. — Наука Урала, 2011, № 12-13

Иллюстрации из интернет-источников

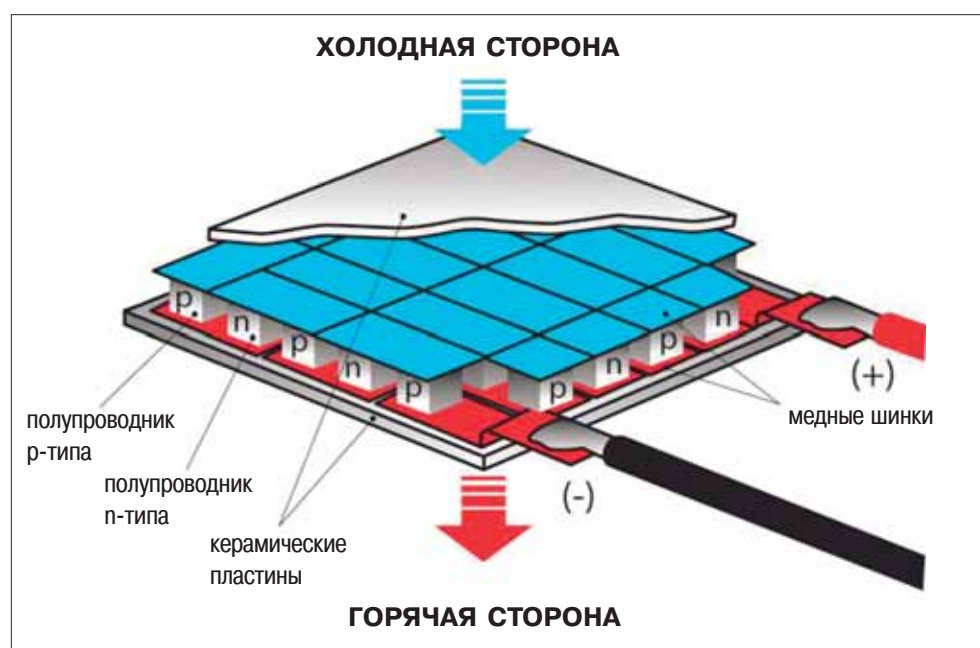
Материал подготовила Марина ХАЛИЗЕВА

МОДУЛИ ПЕЛЬТЭ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Марина ХАЛИЗЕВА, журналист

**Еще недавно московская компания «РМТ»
(«Российские материалы и технологии»),
специализирующаяся на выпуске
термоэлектрических микромодулей – устройств
для охлаждения, локального отвода тепла
и поддержания режима эффективной работы лазеров,
светодиодов, фотоприемников, элементов интегральных схем,
биомедицинских приборов, созданная в 1994 г.
сотрудниками Физического института им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН),
базировалась на территории его Инновационного центра.
А сегодня она развивает высокотехнологичный бизнес
на Варшавском шоссе (Москва),
где в мае 2011 г. состоялось торжественное открытие
новой производственной площадки.**

Устройство
термоэлектрического
модуля Пельтье.



В проекте, общий бюджет которого составляет 797 млн руб., кроме «РМТ», участвуют еще два крупных «игрока»: государственная корпорация «Роснано» и Закрытый паевой инвестиционный фонд особо рискованных (венчурных) инвестиций «С-Групп Венчурс», созданный с участием капитала ОАО «Российская венчурная компания» (Москва). Это один из немногих удачных примеров коммерциализации отечественных научных разработок и трансфера перспективных технологий в производственный сектор.

Бизнес компании, основу которой составляют выходы из ФИАНа, родился на фоне драматичной ситуации, возникшей в науке в начале 1990-х годов после распада Советского Союза: недофинансирование, закрытие дорогостоящих экспериментов на крупномасштабных установках, уход талантливых ученых в другие сферы. Ее руководитель кандидат физико-математических наук Геннадий Громов, работавший заведующим лабораторией полупроводниковых и лазерных технологий, в отличие от многих своих товарищей, покинув стены института, стал развивать предпринимательство не вдали от науки, а рядом с ней.

В 1991 г., воспользовавшись старыми связями, он вышел на контакт с небольшой американской фирмой с острова Лонг-Айленд (штат Нью-Йорк), торговавшей полупроводниковыми материалами, и вместе с коллегами создал совместное предприятие «РАМЭТ» («Российско-американские материалы для электронной техники»). Но работа по схеме «закупка товара и сбыт его зарубежным партнерам» не удовлетворяла амбициозных молодых людей. Так в 1994 г. появилась компания «РМТ», четко определившая сферу деятельности: разработка термоэлектрических

модулей, компонентов и приборов на их основе. В 1998 г. она получила аккредитацию при Инновационном центре ФИАНа, что, несомненно, помогло становлению бизнеса. Деятельность предприятия органично вписалась в научную жизнь легендарного коллектива: его представители получали призы на открытых институтских конкурсах, их нетривиальные разработки обсуждали на ученом совете. Интерес к ним проявлял и один из самых именитых сотрудников ФИАНа — лауреат Нобелевской премии 2003 г. академик Виталий Гинзбург (1916-2009).

Если в 2002 г. штат небольшой частной фирмы состоял из 20 человек (в их числе 4 кандидата наук и 8 инженеров с опытом работы в области полупроводниковой техники), то сейчас здесь работают 110 специалистов, причем не только в Москве, но и на дополнительной площадке в Нижнем Новгороде. Сегодня «РМТ» выпускает 300 тыс. модулей в год — 2% от выпуска данной продукции в мире. Это позволило компании войти в число 10 наиболее крупных мировых производителей термоэлементов. Так в чем же секрет фирмы?

Отметим, принцип действия разрабатываемых здесь модулей не нов: он основан на эффекте, открытом еще в 1834 г. французом Жаном Пельтье, для которого увлечение физикой было своего рода хобби (ранее он работал часовщиком в прославленной фирме соотечественника — выдающегося мастера Абрахама-Луи Бреге, но благодаря полученному в 1815 г. наследству смог посвятить себя науке). Однажды, пропуская электрический ток через полосу висмута с подключенными к ней медными проводниками, Пельтье обнаружил, что одно соединение (висмут-медь) нагревается, в то время как другое ос-



Во время открытия
производственной площадки
«РМТ» на Варшавском шоссе
(Москва).

тывает. Но тогда он не смог объяснить сущность открытого им явления.

Точки над «i» расставил позже, в 1838 г., знаменитый русский физик академик Петербургской АН с 1828 г. Эмиль Ленц. Экспериментируя с каплей воды, помещенной на стыке двух проводников — висмута и сурьмы, он доказал: эффект Пельтье — самостоятельное физическое явление, суть которого состоит в том, что при прохождении постоянного тока через контакт двух проводников в одном направлении тепло выделяется, в другом — поглощается. Причем особенно ярко он проявляется при соединении полупроводников разных типов. В зависимости от направления протекания электрического тока через так называемые р-п- и п-р-переходы* вследствие взаимодействия зарядов, представленных электронами (п) и отверстиями (р), тепло либо поглощается, либо выделяется. Объединение большого количества пар полупроводников р- и п-типа позволяло создавать охлаждающие элементы большой мощности.

В Советском Союзе пионером в области освоения термоэлектрического преобразования энергии был выдающийся физик, основатель и директор ленинградского Физико-технического института, академик с 1920 г. Абрам Иоффе. Его работы 1930-х годов, посвященные исследованию механизма проводимости на границе «металл-полупроводник», теории термоэлектрогенераторов, положили начало новым направлениям в физике полупроводников, успешно

развиваемым в последующие годы его учениками. В середине 1950-х годов в «школе Иоффе» синтезировали ряд сплавов, открывших возможность серийного выпуска термоэлектрических охлаждающих приборов. Однако их широкое использование началось только на рубеже XX-XXI вв., что было связано с миниатюризацией процессов в радиоэлектронике.

Вроде бы модули Пельтье выполняют те же функции, что и традиционные компрессионные или абсорбционные агрегаты холодильников, работающих на основе хладагентов. Но как твердотельные тепловые насосы эти устройства имеют ряд неоспоримых преимуществ: в них отсутствуют движущиеся и изнашивающиеся компоненты, они работают бесшумно в любом пространственном положении, обладают возможностью плавного и точного регулирования холодопроизводительности и температурного режима, устойчивы к механическим воздействиям, наконец, имеют малый размер и вес. Такие модули особенно востребованы среди создателей разнообразной электронной аппаратуры. Свою лепту в рост их популярности внесли нанотехнологии, позволяющие существенно увеличивать термоэффект. Благодаря им компания «РМТ» и заняла одно из лидирующих мест на мировом рынке.

Здесь нашли возможность увеличить добротность термоохлаждающих изделий за счет наноструктурирования, т.е. создания материалов с заданной пространственной энергетической структурой и характерными размерами, лежащими в нанометровом диапазоне. Специалисты «РМТ» разработали технологию изготовления высокоэффективных «холодильников» из широко распространенного полупроводника — теллурида висмута (Bi_2Te_3), полученного методом так

*Р-п-переход (п — negative, отрицательный, электронный, р — positive, положительный, дырочный), или электронно-дырочный переход — область пространства на стыке двух полупроводников р- и п-типа, в которой происходит переход от одного вида проводимости к другому. Он — основа многих полупроводниковых приборов (прим. ред.).

Академик Виталий Гинзбург
(справа) и генеральный
директор «РТМ»
Геннадий Громов
на производственной
площадке ФИАНа. 2004 г.



называемой зонной плавки или горячей экструзии*. Иными словами, химическое соединение растят и измельчают до субмикронных размеров, далее материал спекают и режут, получая мельчайшие столбики п- и р-типа проводимости. Размещенные в шахматном порядке и последовательно соединенные, они и составляют эффективную «начинку» современного термоохладителя, создающую разность температур между верхним и нижним радиатором. Чтобы увеличить этот показатель, модули включают каскадно — по сути ставят один на другой в несколько «этажей».

«РТМ» производит одно- и многокаскадные (до шести) высоконадежные охлаждающие устройства с разностью температур до 140 °С. Ее изделия — ходовой товар на рынках России, Японии, Канады, стран Юго-Восточной Азии и Европы. Они работают в телекоммуникационных устройствах, приборах ночного видения, датчиках передвижения, детекторах, на космических аппаратах. Достаточно сказать, что рентгеновский спектрометр со встроенным термоэлектрическим охладителем российского производства был использован американским космическим агентством НАСА в марсианской экспедиции (Pathfinder Mission, 1997)**.

*Экструзия — процесс получения изделий из полимерных материалов путем продавливания их расплава через формующее отверстие (прим. ред.).

**См.: И. Митрофанов. Разгадывая марсианские тайны. — Наука в России, 2002, № 6; М. Литвак. Времена года на Марсе. — Наука в России, 2004, № 4 (прим. ред.).

факт: в нынешнюю группировку отечественных спутников ГЛОНАСС* входит немецкий полупроводниковый лазер, но охладитель в нем наш — куплен у «РТМ» ее давним партнером из Германии.

В 2006 г. бизнес фирмы получил поддержку Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, в 2009-м она попала в фокус внимания госкорпорации «Роснано». Тогда и было принято решение о расширении выпуска термоэлектрических охлаждающих микросистем, реализованное через 2 года на Варшавском шоссе. Здесь, кроме основного производства, разместился отдел разработок, исследовательский центр и служба системы контроля качества.

У компании большие планы: закупить современное оборудование, внедрить прогрессивные технологии, расширить (до 250 человек в ближайшие 3 года) штат, резко увеличить объем производства модулей (в нынешнем году его планируют удвоить, а в 2015 г. довести до 1,5 млн штук). В 2010 г. выручка «РТМ» составила 146 млн руб. С появлением дополнительных мощностей она может вырасти, по расчетам экспертов, к 2015 г. до 1,3 млрд руб. «Перед нами стоит очень амбициозная задача, — сказал во время церемонии открытия площадки на Варшавском шоссе генеральный директор «Роснано» Анатолий Чубайс, — довести долю компании на мировом рынке термоэлектричества до 10% к 2015 году. Мы считаем, что

*См.: Ю. Носенко и др. ГЛОНАСС сегодня и завтра. — Наука в России, 2008, № 5 (прим. ред.).



Процесс сборки
термоэлектрических
охлаждающих модулей.



Первые термоэлектрические
модули Пельтье, выпущенные
на новой площадке.

команда, которая здесь собралась, и научный потенциал, лежащий в основе ее бизнеса, способны решить эту задачу в сжатые сроки».

Для президента Международной термоэлектрической академии Лукьяна Анатычука появление нового производства — событие знаковое. «Это то, что возрождает былую славу России в такой области, как термоэлектричество, — сказал он, — так как данное научное направление родилось именно в нашей стра-

не». На взгляд руководителя Департамента науки и промышленной политики г. Москвы Евгения Балашова, данное производство отвечает самым высоким современным требованиям, предъявляемым к инновационным предприятиям столицы.

*Иллюстрации с интернет-сайтов
Госкорпорации «Роснано» и ФИАНа*

ФЕНОМЕН ЛИЧНОСТИ ЛОМОНОСОВА

Доктор исторических наук Анатолий УТКИН,
Институт повышения квалификации
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

**Творчество первого русского ученого-энциклопедиста
Михаила Ломоносова (1711-1765)
постоянно привлекает внимание
отечественных и зарубежных ученых, представителей
искусства и религии: в его разносторонней,
целеустремленной, свободолюбивой натуре,
как в зеркале, отразилась многогранность, противоречивость
отечественной и европейской истории XVIII в.,
сильные и многие слабые черты
эпохи Просвещения — времени господства разума,
бурных научных дискуссий, житейских страстей
и подвигов на благо человечества.**



Деревня Мишанинская, в которой родился Ломоносов. Макет.

Понятие «личность» возникло и стало развиваться в нашей стране только в XVII-XVIII вв. До того в системе древнерусского мировоззрения для характеристики индивидуума существовали термины «христианин», «православный человек», «крестьянин», «персона», «особа» и т. д., отражавшие не его «внутреннее содержание», а лишь официальное положение. Не случайно тогда в литературе отсутствовал жанр автобиографии, а в живописи — портрета.

Лишь в условиях формирования буржуазных отношений, перехода от средневековья к культуре нового времени предметом пристального внимания стала личность — человек, имеющий ярко выраженное сознательное отношение к жизни, мировоззрение, сформировавшееся в результате большой творческой работы, духовный и душевный облик, определяемый взаимодействием таких факторов, как наследственность, окружающая среда (семья, друзья, сподвижники, учителя), дело его жизни, адаптация к быстро меняющемуся миру и, конечно, воля случая.

Современник Ломоносова историк и государственный деятель Василий Татищев выделял в эволюции личности (и даже всего общества) «время младенчества, юности, мужества и старости». Как и многие передовые люди того времени, он был убежден: на каждом отрезке жизни человеку необходимо учиться, неустанно и последовательно развивая свои творческие способности. Младенчество, полагали они, — период беспомощности и потому постоянного познания, формирования психических, фи-

зических, душевных и умственных качеств, зарождения активной социализации. «Воля к благополучию» у ребенка и подростка ограничивается желанием есть, пить, играть. Но он любознателен: «обо всем спрашивает и знать хочет». Такой естественный интерес необходимо использовать «к научению легких наук, о котором не много думать надобно», — например, усвоению языков и основополагающих математических знаний.

«Младенчество» личности Ломоносова можно определить 1711-1729 гг. Он родился 19 ноября 1711 г. в деревне Мишанинской Двинского уезда Куростровской волости Архангельской губернии в семье богатого черносошного (государственного) крестьянина-помора, имевшего надел земли и промысловые суда, человека доброго, смелого, расторопного и, несмотря на неграмотность, изобретательного. Михаил помогал отцу во всех делах, а зимой нередко жил у родственников, служивших в архангельской таможне, где общался с иностранцами.

В детских и юношеских годах ученого — один из истоков его могучей физической силы, терпения, стойкости, смекалки, твердого характера. Еще подростком он ездил с отцом на дальние промыслы, пять раз выходил на рыболовецких судах из Белого моря в Баренцево, нередко подвергался опасностям и большим испытаниям.

К грамоте Михаила приобщили живший по соседству юноша лет шестнадцати Иван Шубной и дьячок Семен Сабельников, учившийся в певческой и подъяческой школе в селе Холмогоры (ныне в Ар-

**Церковь Спаса Нерукотворного Образа
Заиконоспасского монастыря на улице Никольской (Москва).
Бывшее помещение Славяно-греко-латинской академии.**

хангельской области). Первыми его книгами — «вратами учености» — были грамматика филолога и педагога Мелентия Смотрицкого (1578-1633) и арифметика преподавателя Школы математических и навигацких наук* Леонтия Магницкого (1669-1739). Вскоре пылкий подросток, к удивлению многих, стал лучшим чтецом в приходском храме и читаемое произносил «к месту расстановочно, внятно, а при том и с особой приятностью и ломкостью голоса». Земляки начали обращаться к нему, когда случалась нужда в грамотном человеке. Любопытный юноша стал интересоваться, имеются ли другие церковные и светские книги, и узнал, что для знакомства с ними нужно знать латынь, а ее учат только в больших городах — Москве, Санкт-Петербурге и Киеве.

После кончины супруги отец Михаила женился второй раз, что, вероятно, было не слишком приятно сыну, уже в сознательном возрасте потерявшему горячо любимую мать. Сам Ломоносов впоследствии вспоминал: «злая и завистливая мачеха стремилась всячески произвести гнев в отце моем, представляя, что я сижу по-пустому за книгами. Для того многократно я присужден был читать и учиться, чему возможно было, в уединенных и пустых местах и терпеть стужу и голод».

Молодой человек стремился поближе познакомиться с церковной и монастырской жизнью: побывал на Соловецких островах**, в поморской Выговской старообрядческой пустыни (ныне в Медвежьегорском районе Карелии) — одном из крупнейших культурных центров раскольников-беспоповцев*** с хорошо налаженным хозяйством, различными школами, развитым книгопечатанием, большим собранием старопечатных и рукописных книг. Именно там у него пробудился интерес к свойствам веществ и материалов, к тому же появилась отличная возможность углубить знакомство с древнерусской письменностью, «словенскими книгами церковного круга» (позднее Ломоносов назвал их «великим сокровищем, из которого знатную часть великолепия, красоты и изобилия великорусский язык заимствует»).

Видимо, вскоре после возвращения 18-летнего Михаила в лоно семьи и православной церкви отец

*Школа математических и навигацких наук — учебное заведение, в 1701-1752 гг. готовившее специалистов флота, судостроителей, геодезистов и других специалистов. До 1715 г. находилась в Москве, затем ее навигаторские классы перевели в Петербург и создали на их основе Морскую академию (прим. ред.).

**См.: В. Даркевич. «Государева крепость» на Беломорье. — Наука в России, 2000, № 5; О. Борисова. Острова молитвы и труда. — Наука в России, 2010, № 4 (прим. ред.).

***Беспоповцы — старообрядцы, именующие себя «древлеправославными христианами иже священства не приемлющими». Течение возникло в конце XVII в., по смерти священников «старого» рукоположения, т. е. поставленных в Русской церкви до реформы Патриарха Никона (середина XVII в.) (прим. ред.).



собрался обвенчать его с дочерью богатого человека в селе Кола (ныне город, центр Кольского района Мурманской области), чтобы отправить туда «на исправление», подальше от книг, да и от мачехи. Неудивительно, что будущий ученый сделал все, дабы избежать женитьбы. Он «притворил себе болезнь и того исполнено не было».

Десятилетие 1730-1740 гг., наполненное скитаниями, упорной, разносторонней и основательной учебой, стало для юноши порой тернистого пути к зрелости. К этому времени у него уже сформировались такие черты, как смелость, трудолюбие, свободолюбие, независимость суждений и поступков, огромная жажда знаний, упорство и целеустремленность. Об этом хорошо сказал в начале XX в. философ, видный деятель российского и международно-го социалистического движения Георгий Плеханов: «ранние, богатые трудностями и приключениями

путешествия Ломоносова закалили его характер и сообщали ему «благородную упрямку...». Молодой человек мужал, набирался жизненного опыта в борьбе с косными средневековыми привычками, традициями и стереотипами мышления его современников, с огромными препятствиями, житейскими и социально-политическими трудностями.

9 декабря 1730 г. Ломоносов тайно отправился в Москву, куда прибыл с рыбным обозом в январе следующего года. Здесь у него не было знакомых, однако случай помог встретить земляка, приютившего его у себя дома. Вскоре юноша поступил учиться в Славяно-греко-латинскую академию, назвавшись дворянским сыном, так как детям крестьян доступ туда был закрыт.

Особая сложность для 19-летнего Михаила заключалась в возрасте. Хотя в академию принимали отроков до 20 лет, но большинство поступивших были намного моложе его. Позже в письме к видному государственному деятелю Ивану Шувалову, учредившему вместе с ним в 1755 г. Московский университет, ученый с обидой вспоминал: «школьники, малые ребята кричат и перстами указуют: смотри-де, какой болван пришел в двадцать лет латине учиться». Естественно, впечатлительный и гордый молодой человек болезненно воспринимал нападки одноклассников.

Ломоносов с огромным интересом впитывал разнобразные знания, «глотаю» книги из монастырской библиотеки — труды древнегреческих и римских философов, христианских отцов церкви, российских и западноевропейских писателей того времени. Особый интерес проявил к сочинениям по естествознанию датского астронома, астролога Тихо Браге (1546-1601), итальянского физика, механика, астронома, философа и математика Галилео Галилея (1564-1642), французского математика, философа, физика и физиолога Рене Декарта (1596-1650). Неудивительно, что своим прилежанием и дарованиями он сразу выделился из среды учеников: через полгода обучения перешел во второй класс, еще через полгода — в третий. Год спустя будущий ученый настолько овладел латынью, что сочинял на ней вирши. Позже она стала языком его научных работ. А под конец жизни, по словам немецкого историка и филолога Августа Шлецера, находившегося в 1760-х годах на русской службе, Михаил Васильевич снискал славу «первого латиниста не только в России»; греческий же язык освоил настолько, что в оригинале читал труды классических писателей и критически оценивал славянский перевод с него Библии.

Однако первые восторги от прочитанного уходили, и Ломоносов убеждался все больше: Аристотелева*

*Аристотель (384-322 гг. до н. э.) — древнегреческий философ, создатель логики и наиболее влиятельный из диалектиков древности; основоположник формальной логики. Создал понятийный аппарат, который до сих пор пронизывает философский лексикон и сам стиль научного мышления (прим. ред.).

картина мира не отвечает реальности. У него появлялись вопросы, но ни в научной, ни в художественной литературе на них ответов не было. Те годы стали для молодого человека временем поиска и сомнений в выборе жизненного пути. В 1734 г. естествоиспытатель, путешественник, автор вышедшего в том же году «Атласа Всероссийской империи» Иван Кириллов начал готовить Оренбургскую экспедицию (в Башкирию), в которой должен был участвовать «ученый священник» для проповеди «магометанским народам» слова Божия. Узнав о ней, Михаил попросился на эту должность, для чего вынужден был назваться сыном священника.

И тут разразился скандал: после соответствующей проверки будущего ученого «разоблачили» как крестьянского сына. Он не стал отпираться и, более того, честно признался, что с 1731 г. числится в бегах! За такое поведение полагалась экзекуция, сдача в рекруты, а то и каторга. Трудно сказать, что спасло виновного — прямота и покаяние, выдающиеся способности или боязнь огласки «отцов» академии, несколько лет вопреки строжайшим указаниям Синода обучавших простолюдина. Так или иначе гроза миновала, и он остался в числе студентов. Однако ему самому было не ясно, что делать дальше.

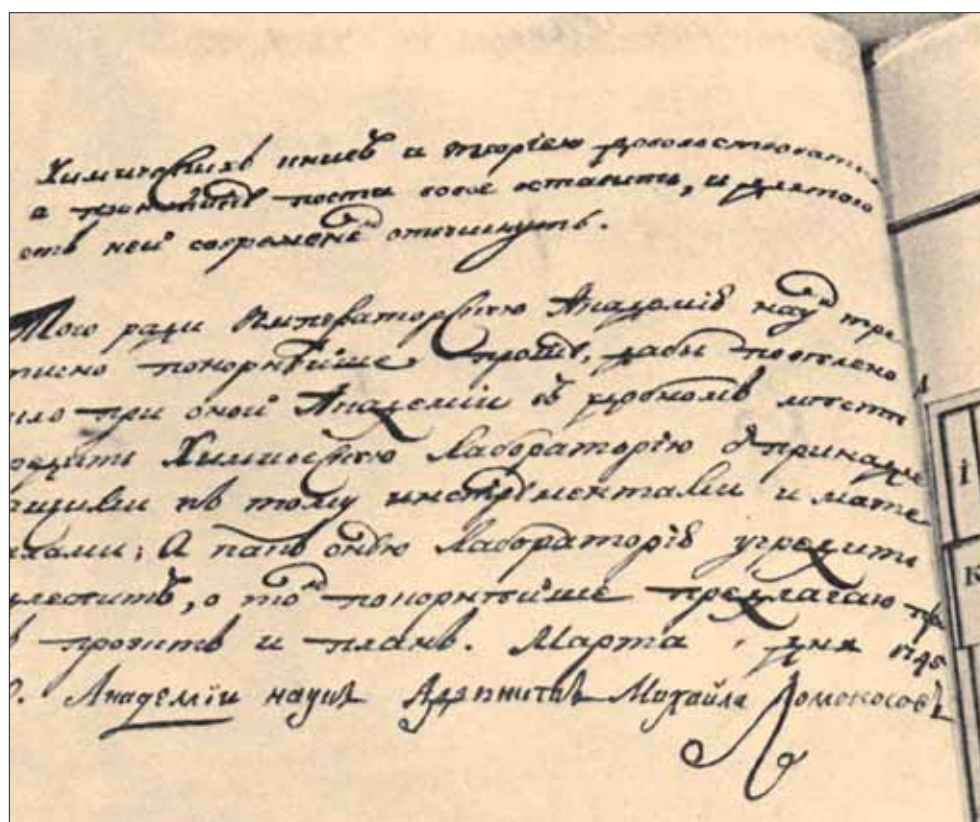
Летом 1735 г. Михаил поехал в Киев для посещения Киево-Могилянской академии. Он познакомился не только со здешней библиотекой, поразившей своим богатством, но и с неповторимой архитектурой города, мозаичными и живописными шедеврами Софийского собора, других церквей и монастырей. Именно тут родился его интерес к мозаичному искусству. Поездка обогатила представления молодого человека о русской и мировой культуре, пробудила в нем энциклопедичность устремлений.

В конце того же года судьба вновь предоставила Ломоносову счастливый случай. В числе 12 лучших учеников он отправился в Петербург для зачисления в гимназию при Академии наук, где с жаром принялся за математику, физику, иностранные языки и показал большие успехи. В 1736 г. Академия наук послала его и двух других студентов для обучения химии и металлургии в Марбургский университет (Германия). Там он усовершенствовал познания не только в этих областях знаний, но и в философии, физике, математике, иностранных языках, овладел черчением и рисованием.

Заграничная жизнь Ломоносова осложнилась, однако, финансовыми проблемами: хотелось и книги покупать, и веселиться в студенческой компании, и брать уроки фехтования, танцев. А тут еще приглянулась ему 16-летняя дочь пивовара Елизавета Цильх. Вскоре юная немка вышла замуж за русского гения, а в 1739 г. у них родилась дочь Екатерина.

В том же году курс обучения у профессора Христиана Вольфа подошел к концу, и напоследок он преподал хороший урок своим ветреным питомцам — оплатил их долги, за что Ломоносов на всю жизнь

Прошение Ломоносова
о создании химической
лаборатории.



Титульный лист
рукописи Ломоносова
«Краткое описание
разныхъ путешествий
по севернымъ морямъ»
и «Циркумполярная карта».

остался благодарен наставнику. Затем русские студенты попали к берг-физику Иоганну Генкелю — ученому старого склада, видевшему в них прежде всего любителей веселой и легкой жизни.

Между тем именно тогда Михаил Васильевич проявил себя как исследователь*, написав две физичес-

кие диссертации и работы по филологии. А в Российское собрание (особая конференция, имевшая задачей обработку русского языка и слога) при Академии наук он послал «Письмо о правилах российского стихотворства», где доказал, что нашим могучим и прекрасным языком можно слагать стихи хореем, ямбом, анапестом, дактилем и даже сочетанием различных размеров. К сочинению он приложил

*См.: Э. Тропп. На пути к университетскому знанию. — Наука в России, 2011, № 5 (прим. ред.).



Петербург. Академия наук. Река Нева. Гравюра середины XVIII в.

«Оду на взятие Хотина» (победа русских войск в 1739 г. в сражении за крепость Хотин на реке Днестр, решившая в пользу России войну с Турцией). Она произвела на ученых мужей эффект грома среди ясного неба, поскольку поражала невиданной доселе красотой, гармонией, заставляла трепетать сердца.

И с этих высей Ломоносову приходилось спускаться в самые низины — томиться на скучных лекциях Генкеля, терпеть его насмешки. В 1740 г. молодой человек его покинул — посетил различные немецкие горные рудники, лаборатории, встречался со специалистами, пополнял свои знания в различных областях, в полной мере ощутив себя представителем России, почувствовав ответственность и долг перед родиной. В мае 1741 г. он получил приказ о возвращении из-за рубежа и отплыл в Петербург.

Однако здесь ученого встретило враждебное противодействие, непонимание коллег. Дело в том, что 1740-е годы вошли в историю как великая академическая смута: крупные научные силы из числа иностранцев покинули Россию, а управление Петербургской АН сосредоточилось в руках библиотекаря, советника канцелярии немца Иоганна Шумахера. В таких условиях Михаилу Васильевичу приходилось рас-

трачивать свой гениальный дар по мелочам и сражаться с интригами и бюрократическими кознями, на что ушел не один год. Постепенно он учился сложному искусству дипломатии, начал искать единомышленников и пытался найти поддержку у просвещенных, патриотически настроенных сановников.

Именно в 1741-1761 гг. великий естествоиспытатель переживал пору зрелости, мудрости, всесторонней плодотворной деятельности. Из-под его пера тогда вышли труды «О вольном движении воздуха в рудниках примеченном», «Физические размышления о причинах теплоты и холода», «О действиях химических растворителей» и др., получившие признание научного мира. А натуралист Иоганн Гмелин (академик Петербургской АН с 1727 г.), отдавая должное его знаниям и ссылаясь на свое нездоровье, уступил кафедру химии Ломоносову. Ученый горячо взялся за дело: начал читать лекции студентам не на латыни, а на родном языке, что требовало определенного мужества, так как было необычно в условиях господства профессоров-иностранцев; развернул широкую программу освоения предмета, включив в нее сообщения об «изобретении новых химических опытов». Осуществлению его планов мешало отсутствие спе-

**Надгробный памятник Ломоносову
в Александро-Невской лавре.
Санкт-Петербург.**

циальной лаборатории, но решению этого вопроса помогло присвоение ученому в 1745 г. звания профессора химии (действительного члена АН), а также его растущее дипломатическое искусство, настойчивость, организаторский талант, умение находить надежных соратников.

В 1749 г. на торжественном собрании Академии наук Михаил Васильевич зачитал свое «Слово похвальное императрице Елизавете Петровне», имевшее большой успех, и с того времени начал пользоваться большим влиянием при дворе, сблизился с фаворитом царицы Иваном Шуваловым. Вместе с ним Ломоносов подготовил проект об открытии в Москве первого российского университета и гимназий при нем, а также при Академии наук, причем отстаивал право низшего сословия на образование. «Ученые люди, — доказывал он, — нужны для развития Сибири, для горных дел, фабрик, сохранения и размножения народа, исправления нравов, совершенствования правосудия, архитектуры, военного искусства и других полезных для России дел».

Исследователей всегда поражала феноменальная широта интересов Ломоносова. Он обогатил своими открытиями физику, химию, физическую химию, астрономию, географию, технику, металлургию, «прикладные технологии», внес неоценимый вклад в развитие минералогии, геологии, истории, филологии, риторики, демографии, экономики; стремился использовать достижения науки для развития производительных сил, поднятия благосостояния народа, процветания страны. Видный общественный деятель середины XIX в. писатель Александр Герцен отмечал: «Как по своему энциклопедизму, так и по легкости восприятия этот знаменитый ученый был типом русского человека... Его ясный ум, полный беспокойного желания все понять, оставлял один предмет, чтобы овладеть другим, с удивительной легкостью постигая его».

Ломоносов стал крупным специалистом в области гуманитарных и социальных дисциплин. Так, дискутируя с немецкими историками Зигфридом Байером и Герардом Миллером* (академики Петербургской АН с 1725 г.) — сторонниками «норманнской теории»**, наш великий соотечественник разработал концепцию, где в зарождении, становлении и развитии древнерусского государства учитывал огромную роль народа, просвещения, самодержавия, причем выявлял общие черты и различия путей, пройденных Россией и европейскими странами. Словом, он развивал позиции рационализма, свойственные мировоззрению эпохи Просвещения, объясняя обще-



ственные явления преимущественно идейными побуждениями людей, действиями просвещенных монархов.

Огромная заслуга Ломоносова состоит также в пробуждении и развитии умственной, творческой деятельности современников и потомков. Именно это имел в виду литературный критик, публицист, философ Виссарион Белинский (1811–1848), высоко оценивая филологические изыскания великого ученого, в частности реформу литературного языка, и считая его продолжателем дела государя-реформатора Петра I.

Ученый видел прогресс государства в развитии науки и просвещения, индустрии, сельского хозяйства, торговли, ратовал за общественные преобразования, преумножение народонаселения. Служение «общему благу», любовь к Родине, свободное состояние людей, браки по любви он считал проявлениями естественного закона, а как явления, ему противоречащие, осуждал рабство, войны, погоню за наживой и властью, браки по принуждению, многие церковные обряды. Он глубоко верил в творческие силы народа и считал, что государство обязано служить его интересам и обеспечивать мир, не хотел мириться со многими бедами российской действительности. Так, в записке Шувалову «О сохранении

*См.: О. Базанова. «Верный истории, беспристрастный и скромный». — Наука в России, 2006, № 3 (прим. ред.).

**Норманнская теория (норманизм) — направление в историографии, развивающее концепцию того, что народ-племя русь происходит из Скандинавии периода экспансии викингов, которых в Западной Европе называли норманнами (прим. ред.).



Памятник Ломоносову в Архангельске.
Скульптор Иван Мартос.
1826-1829 гг.

и размножении русского народа» от 1761 г. он поставил вопрос о несправедливых и неразумных «помещичьих отягощениях крестьянам».

Ломоносов сделал научное мышление предметом своих литературных произведений: размышлял в них о явлениях природы, Боге, высказывал гипотезы, полемизировал с ошибочными, по его мнению, суждениями и теориями. По его убеждению, поэт — прежде всего наставник народа, гражданин, чья мысль «рождается как от глубокой эрудиции, так и от присовокупленного к ней высокого духа и огня стихотворного». Сам же, воодушевленный своей миссией просветителя и распространителя науки, искусства, писал языком страстным, энергичным, монументально патетическим. Белинский отмечал: «С Ломоносова начинается наша литература, он был ее отцом и пестуном...». А мы добавим: стал предтечей таких мастеров слова, как Гавриил Державин, Александр Пушкин, Михаил Лермонтов, Николай Гоголь, да и последующих поколений писателей.

Ломоносов, как Петр Великий и другие гениальные личности XVIII в., был христианином и по большому счету никогда не отступал от канонів

Русской православной церкви. Вместе с тем он не был фанатичным и вера всегда пребывала у него в горниле научных сомнений и глубоких, разносторонних размышлений. Поэтому он мог симпатизировать протестантам, староверам, людям иного мировоззрения и мироощущения, прекрасно знал, уважал традиции и общечеловеческие ценности. Вместе с тем ученый решительно выступал против отождествления, смешения или противопоставления науки и религии: «Нездороворассудителен математик, ежели он хочет божескую волю вымерять циркулем. Таков же и богословия учитель, если он думает, что по псалтире научиться можно астрономии и химии».

Неустанная разносторонняя деятельность не только принесла Ломоносову награды, победы и всемирное признание, но и в немалой степени способствовала истощению его богатырских сил. В 1762 г. наступил драматический перелом в его судьбе: смерть супруги, воцарение Екатерины II многое изменили к худшему. Уехали за границу его сановные покровители Иван Шувалов и Михаил Воронцов. Ломоносов остался в одиночестве против усилившихся врагов. Он написал императрице прошение об увольнении из Академии наук с пожизненной пенсией, однако в этом ему было отказано, и в конце 1763 г. получил чин статского советника.

В это время ученый начал еще одно, последнее в своей жизни, крупное предприятие. В записке «Краткое описание разных путешествий по северным морям...» он высказал давно занимавшую его мысль о необходимости найти путь на восток вдоль берегов Сибири. Но снаряженная по его представлению морская экспедиция, дважды (в 1765 и 1766 гг.) пытавшаяся пройти «Сибирским океаном», встретила сплошные льды. Идеи Ломоносова об освоении Северного морского пути осуществились лишь полтора столетия спустя.

Великий мыслитель-энциклопедист XVIII в. не только учил и наставлял своих современников, но и оставил потомкам наследие, во многом не утратившее свою значимость до сих пор. В конце своего жизненного пути он пророчески сказал: «Я не тужу о смерти: пожил, потерпел и знаю, что обо мне дети Отечества пожалеют».

ОН ВИДЕЛ СКВОЗЬ ВЕКА

Кандидат исторических наук Евгения СЫСОЕВА,
Московский государственный университет
им. М.В. Ломоносова

**В XVIII в. в России начала складываться культура нового времени,
принципиально отличавшаяся от средневековой.
Личность постепенно освобождалась из-под спуда аскетизма
и уничижения, становилась субъектом истории;
существенно возросли ценность созидательной деятельности,
роль образования и науки в общественном прогрессе.
Именно в такой обстановке формировались взгляды
великого ученого-энциклопедиста,
с 1745 г. академика Петербургской АН Михаила Ломоносова,
300-летие со дня рождения которого мы отмечаем в 2011 г.**

Мысль о решающем для развития страны значении наук и просвещения тогда доминировала в сознании образованных соотечественников. Одним из направлений их практической деятельности стало стремление демократизировать систему образования, прежде всего ликвидировать сословные ограничения. Ломоносов пытался воплотить эту идею в жизнь, создавая Московский университет (открыт в 1755 г.) и предполагая предоставить в нем возможность обучения выходцам из всех сословий. По его убеждению, «студент тот почетнее, кто больше научился, а чей он сын, в том нужды нет». Однако в ус-

ловиях монархии, хотя и в виде просвещенного абсолютизма, такой подход реализовать не удалось: получать высшее образование, кроме дворян, имели право разночинцы, но не крепостные крестьяне.

Разрабатывая в 1755 г. Регламент гимназии при Московском университете, Ломоносов внес в него дополнение: туда могут поступить крепостные, если помещик «захочет кого-либо из своих людей обучать в гимназии и университете свободным наукам, усмотрев в ком особую остроту... и отказавшись от своего права и власти, которую он над ним имел прежде». Однако для таких вольноотпущенных существовал



М.В. Ломоносов.
Гравюра XVIII в.

своего рода испытательный срок: «когда же явится негоден (к обучению. — Е. С.) отдать его помещику обратно прежнему». В 1758 г., работая над аналогичным документом для гимназии при Академии наук в Петербурге, он расширил этот пункт, включив туда детей посадских людей, государственных и дворцовых крестьян.

Мысли Ломоносова о демократизации образования получили дальнейшее развитие в самом либеральном в то время, но, увы, не воплощенном в жизнь проекте устава университетов, составленном в 1787 г. известным в России государственным деятелем, писателем Осипом Козодавлевым. В нем говорилось: «путь к просвещению отвергается каждому... и несвободные люди также должны иметь право... в университете учиться, как и прочие студенты».

Составляя Регламент московских гимназий (формально их было две — для дворян и разночинцев), Ломоносов постарался вникнуть во все детали. Так, школьники, находившиеся на государственном со-

держании (казеннокоштные), должны были проживать по пять человек в комнате, рацион — единый для дворян и разночинцев: три блюда в обед, два в ужин; «в скоромные дни шти или суп, мясо, каша, гречневые блины с коровьим маслом; в постные дни уха, бураки и селянка, осетрина, каша с растительным маслом». Лишь детей богатых дворян, обучавшихся «на своем коште», размещали по одному или по двое в комнате и питались они по своим средствам.

Между тем к концу XVIII в. различия между школьниками из разных сословий постепенно исчезли (единственное, что не изменилось, — их раздельное проживание). Как отмечал выпускник гимназии при Московском университете, впоследствии ее историк, физик, член-корреспондент Петербургской АН с 1803 г. Петр Страхов, первоначально занятия проходили в двух помещениях — для дворян и разночинцев, но с увеличением числа последних проводились в общем классе, хотя сначала они сидели за разными столами. Постепенно и это правило исчезло: за пер-



Московский университет.
Акварель. 1820 г.

выми партами сидели более старательные, а на «камчатке» — отстающие.

Питание тоже поначалу было раздельным, хотя и в общей столовой. Например, для дворян использовали маковое масло, пироги пекли из самой лучшей муки — крупчатки, столы покрывали белыми скатертями, подавали фарфоровые тарелки, хрустальные стаканы; для разночинцев предназначалось конопляное масло, обычная пшеничная мука, оловянная или деревянная посуда. Но к концу XVIII в. сервировка стола и рацион стали едиными, приближенными к дворянским. Такие же изменения претерпело и школьное обмундирование: у разночинцев было малиновое, у мальчиков из привилегированных сословий — темно-зеленое (как у студентов), а с 1797 г. в такое одели всех гимназистов.

Впрочем, подобная нивелировка нередко вызывала недовольство дворян. Некоторые из них считали содержание домашнего учителя обременительным для своего бюджета и хотели обучать сыновей в университетской гимназии, но без общения с разночинцами. Поэтому в 1779 г. при Московском университете открыли Благородный пансион для детей знати, целью которого стало воспитание новой элиты русского общества.

Демократизация образования предполагала включение в орбиту просвещения широких слоев населения. Все желающие могли посещать лекции и дважды в неделю пользоваться библиотекой Московского университета с самого начала его работы. Уже в XVIII в. он стал центром по подготовке и изданию учебной литературы для начальной и средней школы, а также домашнего обучения — различных азбук языков народов России, грамматик немецкого, французского, итальянского языков. Всего же до конца столетия здесь вышли в свет свыше 60 учебников по арифметике, геометрии, истории, географии.

Выпускник Московского университета, великий просветитель, писатель, журналист, издатель Николай Новиков разработал программу публикации учебной, научной и духовно-нравственной литературы. За десять лет (1779–1789 гг.) в руководимой им здешней типографии вышли в свет более 800 книг, познакомивших русского читателя с произведениями как западноевропейских, так и отечественных писателей и ученых.

Другим важным направлением просветительской деятельности стало создание научных обществ. Уже в начале XIX в. при Московском университете действовали общества Истории и древностей российских, Испытателей природы, Физико-медицинское; при Казанском — Любителей отечественной словесности; при Харьковском — Общество наук, имевшее естественное и гуманитарное отделения. В них состояли не только преподаватели университетов, но и не работавшие в них ученые и литераторы, нередко студенты, учителя гимназий, просто любители наук. Деятельность таких ассоциаций оказывала благотворное влияние на развитие культуры в стране.

Важную роль в распространении просвещения играли публичные чтения и лекции «о материях внятных, для уразумения не требующих глубокого в науках знания и привлекающих внимание», как считал Ломоносов, — один из инициаторов таких мероприятий. 24 июня 1746 г. в «Санкт-Петербургских ведомостях»* появилось объявление о начале его выступлений «по физике экспериментальной». Новшество вскоре переняли университеты, в первую очередь Московский: уже в 1803 г. все желающие могли услы-

*«Санкт-Петербургские ведомости» — ежедневная газета Санкт-Петербурга, основанная по инициативе Петра I и регулярно издаваемая с 1703 г. (прим. ред.).



Чтение лекции.
Гравюра XVIII в.



Книжная лавка.
Гравюра XVIII в.

шать его профессоров Федора Политковского (естественная история), Христиана Шлецера (история западноевропейских государств), Петра Страхова (физика). С 1804 г. такая практика распространилась на Харьковский, а затем Петербургский университет.

У москвичей в 1840-х годах большой популярностью пользовались диспуты славянофилов и западников, а

также выступления представителя последних Тимофея Грановского. В 1843-1851 гг. он прочитал три курса публичных лекций, реализовывавших его мысль о необходимости поставить науку на службу общественным интересам, причем всегда подчеркивал общность исторического пути развития России и стран Западной Европы. Более того, в те годы его обращение на



Московский
благородный пансион.
Гравюра XVIII в.

примере западноевропейских стран к проблеме крепостничества, высказывания против гонения свободной мысли и монархического деспотизма не просто просвещали слушателей, а заставляли их думать.

Традиция публичных лекций продолжается по сей день. Но особую роль они сыграли в конце XIX — начале XX в., когда в условиях усилившейся тяги народных масс к образованию стали открываться высшие женские курсы, народные университеты, различные просветительские общества. Тысячи слушателей приобщились тогда к знаниям. Московский университет (и не только!), по словам его питомца математика Леониды Сабанеева, «расточал науку, раздавал ее всем...».

Логическим продолжением претворения в жизнь идей Ломоносова стали преобразования начала XIX в., неразрывно связанные с либеральными взглядами императора Александра I (1801–1825 гг.) и его ближайших сподвижников — президента Петербургской АН в 1803–1810 гг. Николая Новосильцева, попечителя Виленского (Литва) университета Адама Чарторынского, видного военного и государственного деятеля Павла Строганова, первого министра внутренних дел России (с 1802 г.), почетного члена Петербургской АН с 1818 г. Виктора Кочубея. Получив блестящее образование, они искренне стремились привить на русской почве (конечно, с учетом специфики нашей действительности) понятия, пришедшие из французской философии — «просвещение», «народное благо», «права человека и гражданина».

Прежде всего для руководства образованием в масштабах всего государства в 1802 г. создали Министерство народного просвещения, а при нем — Училищную комиссию, возглавившую осуществление реформ. В нее вошли знаток античности, писатель, попечитель Московского учебного округа, почетный член Петербургской АН с 1857 г. Михаил Муравьев; ученик Ломоносова, астроном, вице-президент Петербургской АН в 1800–1803 гг., попечитель Казанского учебного округа Степан Румовский; естествоиспытатель, географ, этнограф, член Петербургской АН с 1796 г. Николай Озерецковский; математик, академик

с 1783 г. Николай Фусс и др. Страну разделили на шесть учебных округов, центрами которых были университеты, для чего к уже функционировавшим Дерптскому, Виленскому и Московскому в 1804 г. добавили Казанский, Харьковский, а в 1819 г. — Петербургский.

По уставу 1804 г. все желающие получили право поступить в университет, что сделало его наиболее демократичным учебным заведением (общеобразовательные же школы изначально предназначались для определенных социальных слоев: приходские — для детей крестьян и городских ремесленников, уездные — для мещан, купечества, чиновников, формально бессловесные губернские гимназии — для дворянства). На протяжении XIX — начала XX в. более половины студенчества и более трети профессоров были детьми разночинцев (духовенства, купцов, мещан) и крестьян. А историк, член Петербургской АН с 1841 г. Михаил Погодин, окончивший словесное отделение Московского университета и преподававший там в течение 50 лет, был выходцем из крепостных. Все обучавшиеся находились в равноправном положении, что считал обязательным еще Ломоносов. По окончании курса не принадлежавшие к благородному сословию получали 14-й чин по «Табели о рангах»*, дававший право на личное дворянство.

Однако осуществление в полном объеме просветительских программ сдерживали колебания курса царского правительства от либерализма к реакции. Так, в 1820–1850-х гг. основу внутренней политики страны составляло усиление сословного принципа, в частности ограничение объема программ в учебных заведениях, предназначенных для крестьян, стремление создать школьную систему с изолированными друг от друга ступенями образования. Да и сами сельские жители пока не понимали пользы образования, даже элементарного: например, в государственной дерев-

*«Табель о рангах» — закон о порядке государственной службы в России (соотношение чинов по старшинству, последовательность чиновпроизводства). Утвержден в 1722 г. императором Петром I (прим. ред.).



Петербургский университет.
Акварель. Начало XIX в.

не, чтобы заполнить классы, нередко прибегали к помощи полиции. Средние же городские слои, дворянство не считали нужным получать основательные знания — более привычно было поскорее «определить сыновей в службу». А в обучении крепостных помещики в подавляющем большинстве и подавно не видели выгоды.

Обстановка изменилась во второй половине XIX в.: экономическое развитие страны создало объективную потребность в образованных людях. Часть помещиков и промышленников осознала пользу от использования труда грамотных работников. В селах число школ увеличилось, в городах появились воскресные для рабочих. А после отмены в 1861 г. крепостного права сформировалась когорта продолжателей традиций просветительства. Основоположник научной педагогики в России Константин Ушинский, хирург, анатом, естествоиспытатель Николай Пирогов (член-корреспондент Петербургской АН с 1846 г.)*, ботаник, математик, педагог Сергей Рачинский (член-корреспондент Петербургской АН с 1891 г.), один из наиболее известных наших писателей и мыслителей Лев Толстой (почетный академик с 1900 г.) и др. много сделали для создания школы нового типа, приближенной к народу, что немало способствовало осознанию крестьянством необходимости образования.

Между тем официальная политика государства в области просвещения тогда сводилась к тому, чтобы дать низшим социальным слоям лишь элементарное образование. Поэтому даже в начале XX в. основным требованием общественности оставалось выдвинутое еще в XVIII в. — ликвидировать в данной сфере сословные ограничения. В то же время усилившаяся в народе тяга к знаниям поставила новые задачи: расширение курса начального обучения с трех до четырех-пяти лет; создание общеобразовательной школы,

где все ступени соединялись бы в единое целое, что отвечало идеям Ломоносова.

Великий ученый много сделал для практики обучения и воспитания. Он предлагал применять принцип «от простого к сложному»: «В низших классах учитель не должен перегружать умы трудными правилами, больше обращаться к практике; в средних классах давать правила более легкие, а в старших — сложные»; боролся против формализма, механического зазубривания, за сознательное осмысление школьниками материала, настаивал на отказе от обучения на привычном тогда немецком языке, требуя изучать русский в течение всего курса.

Последователь Ломоносова профессор Московского университета Николай Поповский в 1758 г. первым начал читать на родном языке лекции по философии — до этого господствовала латынь. В 1755–1765 гг. Антон Барсов (академик с 1783 г.), Дмитрий Аничков, Семен Десницкий, Иван Третьяков, Семен Зыбелин, Петр Вениаминов, Матвей Афонин читали на русском языке лекции по филологии, юридическим наукам, математике, ботанике, минералогии, медицине. Кстати, в разнородной России проблема преподавания на родном языке (а по существу развития национальных культур) оставалась актуальной и спустя 100 лет.

Важным принципом обучения, выдвинутым Ломоносовым, был индивидуальный подход к учащимся. Не случайно в гимназиях при Московском университете было правилом «терпеливо открывать притаенные природой дарования человеческие, образовывать и совершенствовать их в том, в ком они еще не вскрыты и без помощи учения вовсе бы остались погибшими...», изучать природные склонности и в зависимости от них применять те или иные методы преподавания и воспитания, причем требовать быстрых успехов «от неразвившегося и медленнозревшего ума — попусту неволить природу, а отказывать в училищном образовании скудоумному отроку значило... обижать человечество».

*См.: А. Григорьев, Н. Григорьян. «Чудесный доктор». — Наука в России, 2010, № 6 (прим. ред.).



Казанский университет.
Современное фото.

В начале XIX в. эти правила дополнила методика обучения, разработанная директором Педагогического института при Московском университете Романом Тимковским. Она включала объяснение нового материала в классе, затем знакомство с ним учащихся по учебнику. Профессора университетов, до 1835 г. ревидовавшие учебные заведения округа, стремились внедрить такие приемы в практику. Но, к сожалению, начиная с 1835 г., когда контроль над школами перешел к Министерству народного просвещения, многие прогрессивные принципы обучения были забыты, и на смену им пришли формализм, требование механического запоминания.

Вернулись к ломоносовским традициям, основанным на индивидуальном подходе к детям, лишь в 1860-1880-х годах. Талантливые педагоги возродили практику разъяснения всего непонятного, разработали принцип объяснительного чтения, расширяющего элементарную программу сведениями, выходящими за ее рамки, стремились еще в начальной школе пробудить интерес к учению, привить навыки работы с книгой, что в дальнейшем давало возможность самообразования. Однако в XIX — начале XX в. попытки прогрессивных учителей противопоставить оторванным от жизни министерским инструкциям творческое начало администрация не только не одобряла, но и наказывала.

Еще в XVIII — начале XIX в. предметом осмысления стали правовое положение, ценность труда педагога. В Регламенте академической гимназии Ломоносов специально оговаривал: школьное начальство «не правомочно делать выговоры учителям, а в особенности бранить их в присутствии учеников, чтобы последние не потеряли должного к ним уважения». Действительно, нищенский материальный уровень, приниженное

положение по отношению к непосредственному начальству и тем более к городскому или сельскому, разумеется, роняло авторитет преподавателей в глазах местного общества. Лишь в начале XX в. власть осознала необходимость повышения их социального статуса, создания условий для профессионального совершенствования.

Одним из положений в педагогических воззрениях эпохи Просвещения была гуманизация образования — отказ от присущих обучению в течение многих столетий насилия, принуждения, физических наказаний, взгляд на ученика как личность, заслуживающую уважения. Регламент университета, подготовленный Ломоносовым, решительно запрещал телесные наказания студентов и гимназистов старших классов, впервые в России предлагал меры их поощрения. Причем приоритет отдавал моральному воздействию: похвала или порицание словом, пересаживание на «позорное» или «высшее» место, переодевание в «мужицкое платье» и т.д.

Подобные правила старались сделать традицией в учебных заведениях, открытых в начале XIX в. Однако для этого нужны были учителя с соответствующими взглядами и убеждениями, для подготовки которых требовалось много времени, чего в реальности не оказалось. Перелом в данной области наметился только в 1860-е годы, когда появилось новое поколение педагогов, создавших в земских школах атмосферу уважения к личности, исключавшую меры принуждения и физические наказания. Так родился подлинно народный тип учебного заведения, способствовавший привлечению крестьян к образованию.

Иллюстрации предоставлены автором

ПЕРВЫЕ ПОКОЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ



Кандидат исторических наук Любовь ХОРОШИЛОВА,
Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

В первые десятилетия существования Московского университета, основанного по инициативе Михаила Ломоносова в 1755 г., начали формироваться основные, типологические черты студенчества – особой, новой для России социальной группы. Ее контингент является временным, однако, оторвавшись от исконных корней, приобретает новые навыки и воззрения, чувство долга перед обществом. Во второй половине XVIII в. он состоял лишь из нескольких десятков человек, направленных на учебу по казенной надобности и пока не осознававших себя как единое целое.

Первое отечественное высшее учебное заведение было открыто для всех, но правительство рассматривало его главным образом как источник «подпитки» политической элиты, поэтому старалось привлечь к овладению науками преимущественно дворян: тем из них, кто проявил успехи в учебе, указ от 17 мая 1756 г. гарантировал обер-офицерский чин (для поступления на гражданскую службу), а особо отличившимся — военный (таких определяли в полки). Однако тогда в нашей стране еще не было системы среднего образования, а без нее, по словам великого ученого-энциклопедиста Михаила Ломоносова*, университет, «что пашня без семян». Первым шагом для восполнения этого пробела стало учреждение одновременно с ним гимназии, точнее, фактически двух — для дворян и разночинцев, куда поступили сразу более 100 человек.

Такой успех был достигнут во многом благодаря целесообразно построенному Ломоносовым учебному процессу, характеризующемуся прежде всего постепенностью: первой ступенью была «русская школа», дававшая навыки чтения и письма как на родном, так и на латинском языке, а по окончании ее желающих переводили в следующий, латинский, класс. Значительное место в обязательном наборе предметов составляли иностранные языки; раз в неделю школьники занимались по выбору рисованием, танцами, музыкой или фехтованием; кроме того, могли знакомиться с другими дисциплинами, но за отдельную плату. Причем программа была достаточно гибкой — подразумевала разное отношение к конечным целям образования: тех, кто не собирался поступать в университет, по окончании «русской школы» направляли в немецкую или французскую.

Дисциплина в гимназиях была высокой. Занятия начинались точно по расписанию, преподаватели вели учет всех уроков, успеваемости, поведения своих воспитанников и ежемесячно подавали соответствующие ведомости. Для демонстрации успехов такого вида образования устраивали публичные акты, где учащиеся на латинском, французском, немецком, греческом и итальянском языках славил польу науки. Надо сказать, в их числе оказалось немало людей, в дальнейшем ставших известными: дипломат, почетный член Петербургской АН с 1795 г., самый деятельный переводчик конца XVIII в. Яков Булгаков; журналист, издатель, писатель и просветитель Николай Новиков; государственный и военный деятель Григорий Потемкин; поэт, директор Академии наук в 1775-1783 гг. Сергей Домашнев; писатель, родоначальник русской бытовой комедии Денис Фонвизин.

В конце полугодия в присутствии всех профессоров университета происходили публичные экзамены, по результатам которых переводили в следующие клас-



Фронтиспис «Российской грамматики»
М.В. Ломоносова. 1757 г.

сы и «производили» в студенты. Первые выпускники покинули гимназию в 1759 г., и в том же году 18 из них стали студентами, в 1760-м — 20, в 1763 г. — 25.

Для периода становления университета и гимназии (конец 50-х — начало 60-х годов XVIII в.) характерно негативное отношение дворянства к соблюдению дисциплины. Не случайно такие одаренные дети благородных семейств, как упомянутые Потемкин и Новиков, постоянно пропускали занятия. Правление вуза пыталось преодолеть сопротивление родителей, не осознававших пользы подчинения правилам внутреннего распорядка для их отпрысков. Так, директор университета в 1757-1763 гг. Иван Мелиссино распорядился, чтобы студентам выдавали паспорта только на вакации, дабы из-за отсутствия дольше положенного времени они не отстали в учении.

Иное дело — выпускники духовных училищ. Они соблюдали дисциплину не только в силу зависимости от казенного содержания, но и благодаря родовым традициям: будущее молодых людей из этого сословия было тесно связано с получением систематичес-

*См.: Э. Тропп. На пути к университетскому знанию. — Наука в России, 2011, № 5; А. Уткин. Феномен личности Ломоносова; Е. Сысоева. Он видел сквозь века. — В этом номере журнала (прим. ред.).



Один из основателей Московского университета
Иван Шувалов. Гравюра Г.Ф. Шмидта. 1762 г.



Бывший студент Московского университета
Николай Новиков. Художник Д.Г. Левицкий. 1797 г.

кого образования. Но главное — по окончании обучения они получали освобождение от рекрутчины (воинской повинности) и подушной подати.

Куратор университета Иван Шувалов (почетный член Петербургской АН с 1776 г.), вместе с Ломоносовым ставший его основателем, ревностно следил за первыми шагами своего детища. С его разрешения в июне 1757 г. Мелиссино, отправляясь в Петербург по учебным делам, взял с собой студентов Василия Тропольского, Петра Семенова, лучших дворян-гимназистов Бориса Салтыкова, Василия Хованского, Петра Безобразова, Дмитрия Боборыкина, Григория Потемкина (почетного члена Петербургской АН с 1776 г.) и др. в награду за их успехи и прилежание. 27 июля молодых людей представили императрице Елизавете Петровне. «Для лучшего ободрения учащегося юношества в науках» она пожаловала отпрысков благородных родов чином капрала гвардии, Салтыкова — армейского прапорщика с правом записаться в тот полк, в какой они пожелают. А разночинцам Тропольскому и Семенову выдала денежное вознаграждение и обещала производство в офицеры после получения аттестата.

Впрочем, были и другие примеры. Так, в 1760 г. по итогам выпускного экзамена в гимназии в универси-

тет зачислили только 42 казеннокоштных студентов из дворян, остальных уволили как «ленивых и неспособных к учению» (они могли продолжать образование только за свой счет).

Первый российский вуз сам готовил для себя преподавателей. По его Регламенту, составленному Ломоносовым, нескольких студентов определяли учителями в младшие классы гимназии. Их также привлекали к исполнению обязанностей надзирателей и воспитателей, хотя годами ничего не приплачивали к обычной стипендии, о чем красноречиво свидетельствуют соответствующие прошения. Именно так в первые годы существования университета начинали преподавательскую деятельность многие его профессора: будущий ректор (с 1803 г.), историк и филолог Харитон Чеботарев, философ и математик Дмитрий Аничков, естествоиспытатель Иван Сибирский и др.

Словом, старейшая высшая школа страны с середины 1760-х годов несла миссию училища, как его тогда называли, «которое по своему благоучреждению и порядочному обучению языкам и наукам должно не токмо само себя, но и другие в государстве училища к приращению общей пользы отечества способными и учеными людьми снабждать...». Да и до конца XIX в. фактически стояла во главе отече-

**Студент со шпагой.
Фрагмент гравюры. XVIII в.**

венного среднего образования, поскольку значительную часть преподавателей гимназий составляли ее выпускники.

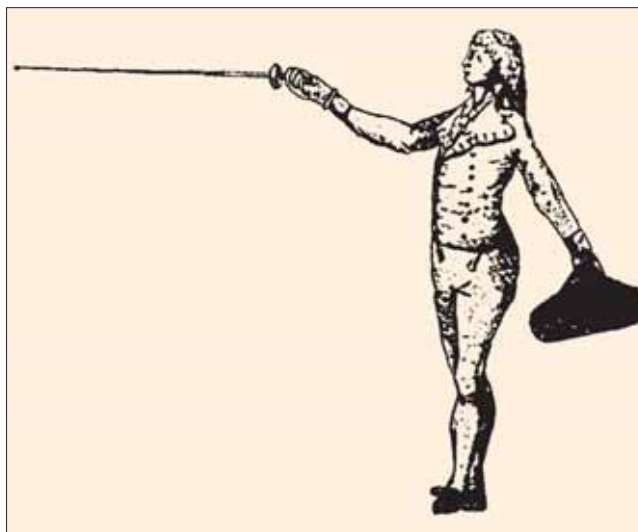
Однако для того чтобы первые гимназисты прошли весь курс наук, требовалось 3–4 года. Поэтому поначалу в университет зачисляли по приказу Синода слушателей семинарий, Славяно-греко-латинской и других академий. Эти юноши уже знали латинский, славянский языки, греческую и римскую литературу, арифметику. Документы, сохранившиеся в архиве Московской синодской конторы, свидетельствуют: прибывшие ученики, ставшие первыми студентами, «как в латинском языке, так и в знании классических авторов могут быть искусны». Среди них оказались сыновья священников, будущие медики Петр Вениаминов и Семен Зыбелин.

Всего из Славяно-греко-латинской академии, Крутицкой, Новгородской, Псковской, Нижегородской, Смоленской, Троицкой и Белгородской семинарий прибыли 25 человек. Примечательно, что двоих приехавших из последней университетское начальство отправило обратно с требованием прислать вместо них «самоохотных, а не с принуждением», причем само назвало, кого хотело видеть в своих стенах, — Федора Левицкого и Егора Булатницкого. В основном все они были сиротами, поступившими на казенное содержание. В общем в 1760 г. было 30 студентов и 118 гимназистов.

Принятые в университет в результате устного экзамена вступали в новую жизнь, имевшую иные внешние формы. Напудренный парик, шпага, шляпа, зеленый мундир с красными воротником, обшлагами и подбоем стали для них обязательными даже на прогулках за городом и поначалу казались непривычными для москвичей. Известен случай, когда группу студентов горожане приняли за пленных шведов. Между тем подобные атрибуты носили продуманный характер. Так, шпага у студента-разночинца хотя и не давала ему дворянских привилегий, но подчеркивала значимость образования для государства. Той же цели служило и строительство университета в центре Москвы, на Моховой улице (1786–1793 гг., архитектор Матвей Казаков).

Постепенно учение начинало приносить плоды — студенты стали применять приобретенные знания на практике. Так, Петр Вениаминов преподавал греческий язык (полгода заменял заболевшего магистра), Михаил Пермский, а затем Дмитрий Сеньковский (впоследствии профессор) — историю и географию, Петр Соймонов — французский язык и мифологию, многие их однокашники — латынь. Антон Любинский, первый студент-репетитор, объявил в «Московских ведомостях» о частных уроках «из арифметики и геометрии» для желающих.

Востребованность людей с образованием, полученным в университете, росла. В него поступали запросы от учебных заведений, канцелярий государственных



департаментов, причем не только на дипломированных выпускников, но и на студентов. Преподавание, репетиторство, другая работа являлись несомненным признанием их успехов, к тому же давали возможность улучшить материальное положение гимназистов и студентов — их бедность была хорошо известна. И отпрыски дворянских семей в этом отношении зачастую мало чем отличались от разночинцев. Денег им хватало только на пропитание, причем очень скудное. На одежду, учебники приходилось зарабатывать самим, с чем многие справлялись.

Одной из идей, рожденных в эпоху Просвещения, была гуманизация образования. Ее приверженцем был и Ломоносов, что нашло отражение в разработанных им Регламентах московских университета и гимназии, а также петербургской академической гимназии (1758 г.): автор продумал все детали жизни и быта учащихся, в том числе шкалу наказаний и поощрений. Студенты, прежде всего казеннокоштные, были взяты под пристальную опеку. Государство в лице надзирателей и воспитателей заботилось об их питании, одежде (вплоть до пришивания пуговиц), обуви, лечении, соблюдении ими гигиены, снабжении книгами.

Кроме того, Ломоносов настаивал на приоритете нравственных мер воздействия перед физическими, что было новацией для той эпохи. В России, как и в Западной Европе, основным видом «воспитательных» отроков издавна считали розги. Но из опубликованных документов известно, что в гимназии их применяли нечасто и лишь для самых младших учеников, причем назначить столь «экстраординарное» наказание могла только Конференция (совещательный коллегиальный орган университета). Добавим: в 1765 г. она строго осудила битье линейкой по рукам, практиковавшееся некоторыми иностранными учителями.

Частью образования стали стажировка лучших студентов за рубежом. В числе первых туда отправились Третьяков, Аничков, Десницкий. Семья промыш-



Д.Н. Кашин, композитор, университетский учитель музыки. Гравюра. 1834 г.

ленников Демидовых пожаловала университету большую сумму денег с тем, чтобы проценты с нее употребить на содержание талантливых российских молодых людей за границей. Эта традиция была продолжена и в начале XIX в. Выпускникам университета вручали дипломы, где указывали время обучения, свидетельства профессоров об их успехах, поведении и чины, дававшие право на личное дворянство.

Полвека существования Московского университета ознаменовалось важными событиями: первый в нашей стране университетский устав (1804 г.), празднование 50-летия вуза (1805 г.), написание его истории профессором по опытной физике, ректором (1805-1807 гг.) Петром Страховым (членом-корреспондентом Петербургской АН с 1803 г.). Студенты того времени тоже оставили для последующих поколений воспоминания о своей альма-матер, что свидетельствует о высоком самосознании тех, кто воспитывался в ее стенах, о возросшей роли образования в жизни страны.

В 1805 г. в «Табель о рангах» (закон о соотношении чинов государственной службы в России) внесли изменения, в частности, присвоили студентам XIV класс, т.е. подобно профессорам их вписали в бюрократическую иерархию, что было важно как для них самих, так и для восприятия их обществом. А через четыре года вышел Указ об экзаменах на получение чинов коллежского асессора и статского советника, дававших право соответственно на личное и потом-

ственное дворянство. Оценивала знания претендентов комиссия, состоявшая из университетских профессоров. Надо сказать, требования к претендентам были довольно высокими: знание греческого языка, латыни, истории, философии и пр. А как показала практика, те, кто получил домашнее образование, не могли выдержать испытание. Таким образом, путь в университет для многих становился жизненной необходимостью.

К началу XIX в. по сравнению с серединой предыдущего столетия студенчество не только численно выросло, но и изменилось качественно. Если в первые десятилетия работы вуза его контингент формировали, привлекая воспитанников духовных училищ, то теперь это происходило естественным путем — через специально созданные гимназии и Благородный пансион (открыт в 1779 г.), причем такое пополнение уже имело определенную подготовку. И если в XVIII в. большинство поступивших в университет составляли разночинцы (дети мещан, купцов, мелких чиновников, бывшие семинаристы), то через полвека их было не более 40-50%. Дело в том, что к этому времени в воззрениях дворянских семей, посылавших своих отпрысков на учебу, произошли подвижки, а в обществе в целом начали складываться представления о необходимости систематического образования, о его материальных и духовных преимуществах перед практиковавшимся тогда в России домашним и частным обучением.

Тем не менее атмосфера студенческой жизни на первый план выдвигала внесловные ценности, развивая и утверждая значимость человеческой личности. Мечта основателя первого российского университета Михаила Ломоносова — открыть всем желаемую дорогу к высшему образованию — получала воплощение в жизнь. Показательны в этом отношении слова одного из первых студентов, писателя, почетного члена Петербургской АН с 1841 г. Федора Лубяновского: «Начав учиться в семинарии и окончив... науки в университете, я нередко сравнивал себя с собою же...: не только я умел везде ходить без помочи, но и других водить».

Словом, можно утверждать: еще в XVIII в. московское студенчество приобрело свои отличительные черты — демократический состав, осознание важности получаемого образования, уважительное отношение к человеческой личности, патриархально бережные взаимоотношения старших и младших, сохранявшиеся на всю жизнь связи, доброту и доверие между студентами и профессорами.

«ЧЕСТЬ РОССИЙСКОГО НАРОДА ТРЕБУЕТ, ЧТОБ ПОКАЗАТЬ СПОСОБНОСТЬ И ОСТРОТУ ЕГО В НАУКАХ...»

(М.В. Ломоносов)

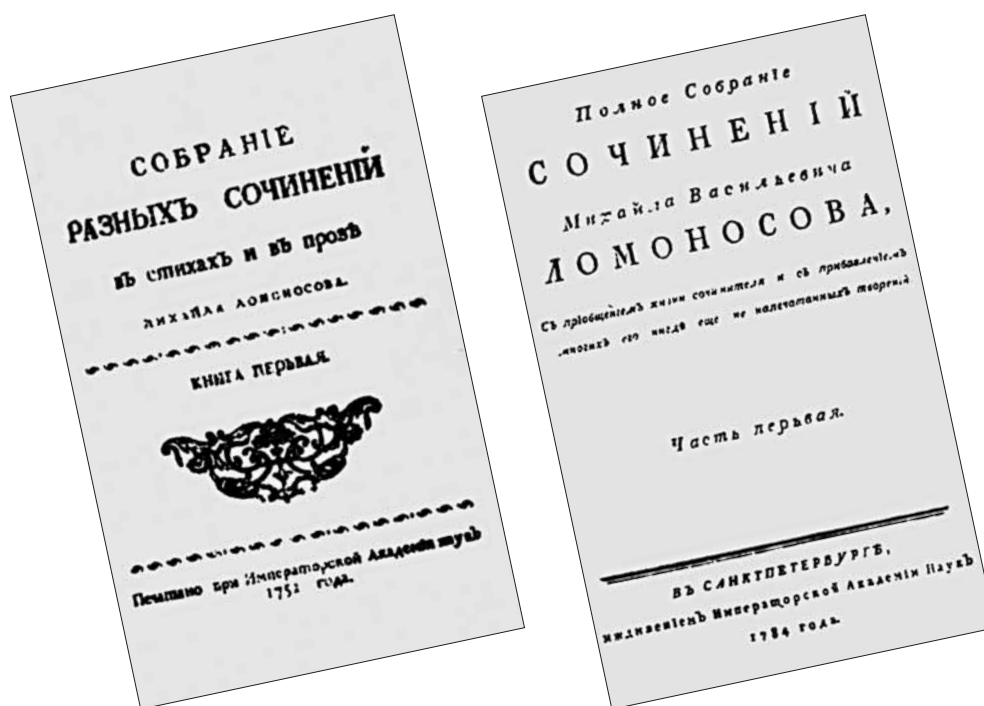
Член-корреспондент РАН Владимир ВАСИЛЬЕВ,
председатель Научного совета РАН
по комплексной проблеме «История Российской академии наук»

Многогранной была деятельность Михаила Васильевича Ломоносова – выдающегося русского ученого, человека поистине энциклопедических знаний, физика, химика, астронома, специалиста в области горного дела, географа, историка, филолога, поэта и художника, выдающегося риторика, основоположника современного литературного русского языка, просветителя, истинного патриота Отечества. Вспоминая о нем, не раз придется с гордостью повторять: «первый», «впервые», «первым»... Невероятно, но это действительно так: он – первый великий русский ученый – «основоположник русской науки»; один из двух первых русских академиков; первый профессор химии; создатель первого университета (по словам А.С. Пушкина, еще и «сам был первым нашим университетом»); первым призвал к реорганизации книжной торговли на капиталистический лад; впервые по его инициативе в России начался выпуск многотомных изданий по подписке; первым стал читать лекции для широкой аудитории и в академических собраниях на русском языке; первым из академиков возглавил борьбу за пересмотр Регламента Академии 1747 г., отдававшего предпочтение иностранцам и не оставлявшего никаких надежд даже на малейшую автономию Академии, и еще многое другое.

Величайший ум новейших времен», – так оценивал Ломоносова А.С. Пушкин. Гениальным сыном великого русского народа, знаменем нашей культуры называл М.В. Ломоносова академик С.И. Вавилов. На торжественном заседании в Кремлевском Дворце съездов (ныне Государственный концертный зал), посвященном 250-летию АН СССР, отмечалось, что уже в XVIII в. всю деятельность Академии наук «поднял на новый уровень титанический труд Михаила Васильевича Ломоносова – гениального ученого-

энциклопедиста». Принципы и идеалы нашей науки, подчеркивал академик А.Л. Курсанов в докладе «Ломоносов и Академия наук» на торжественном заседании, посвященном 250-летию ее юбилею (Ленинград, 10 октября 1975 г.), созвучны с теми, которые были провозглашены Ломоносовым еще на заре организации Академии наук.

Возвращаясь к цитате, использованной нами в качестве заголовка к статье, нельзя не подчеркнуть: гениальную способность и остроту в науках подарил Отече-



ству и его народу именно М.В. Ломоносов, о чем свидетельствуют опубликованные, в частности, академическим издательством труды великого Ученого и Гражданина, а также необыкновенно обширная литература о его жизни и деятельности (монографии, сборники, справочно-энциклопедические издания, статьи в журналах Академии наук, коллективных монографиях и сборниках), вкратце рассмотренные в настоящей статье.

С именем М.В. Ломоносова связано издание первого в России собрания сочинений одного автора. 25 января 1751 г. он, представляя свою рукопись, обратился в Академию с инициативой об издании его собрания сочинений: «Намерен я все мои оды и некоторые другие мои сочинения отдать в печать, для того что весьма много охотников которые их спрашивают».

Первое собрание сочинений Ломоносова называлось «Собрание разных сочинений в стихах и в прозе». Далее на титульном листе напечатано: «...Михайла Ломоносова. Книга первая. Печатано при Императорской Академии наук 1751 год». Печатание второй книги его собрания сочинений было отложено на неопределенный срок, так как по его рапорту было решено «прежде второго тома» напечатать Ломоносовскую «Грамматику». В первую книгу вошли по десять духовных и похвальных од, девятнадцать надписей и одно похвальное слово (императрице Елизавете Петровне). Что касается тиража «Собрания разных сочинений в стихах и в прозе» М.В. Ломоносова, то по тем временам его можно считать крупным: сначала Канцелярия Академии наук 11 февраля 1751 г. приняла решение напечатать «оды и другие сочинения Ломоносова» отдельной книгой тиражом 725 экз., но затем, 8 марта 1751 г. решила увеличить тираж еще

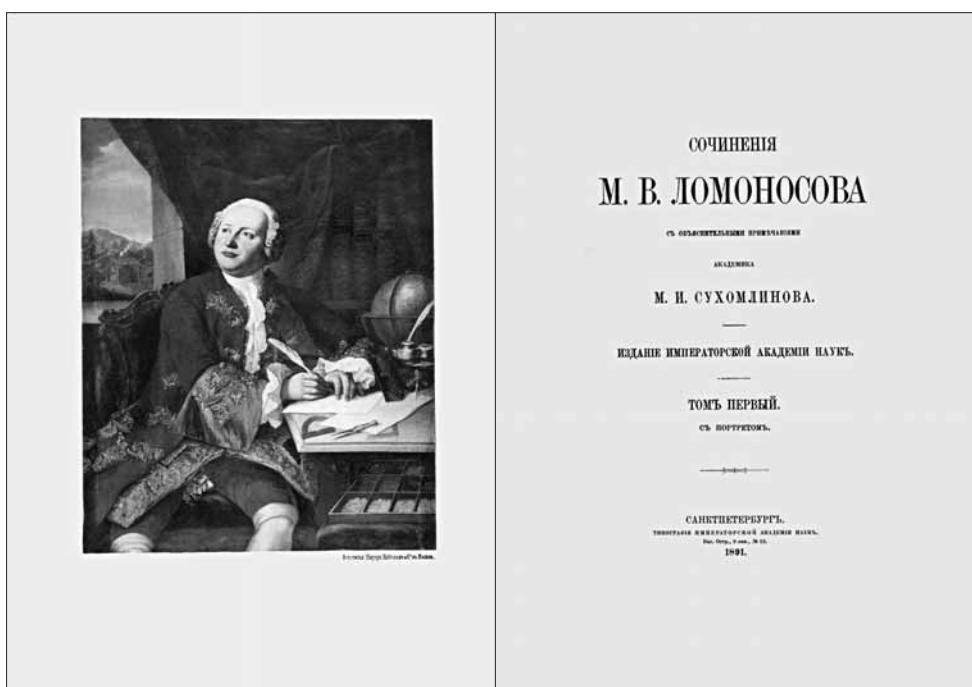
на 600 экз. (по некоторым данным, суммарный составил даже 1450 экз.).

При жизни М.В. Ломоносова в 1757–1759 гг. вышло второе собрание его сочинений в двух книгах, изданное Московским университетом с многими дополнениями и изменениями, внесенными самим автором.

Повторявшее по тематике первое издание сочинений М.В. Ломоносова (через три года после его кончины) Академия наук в 1768 г. выпустила третье издание собрания сочинений ученого тиражом 1200 экз. Известно, что он был полностью раскуплен.

В 1784–1787 гг. Академией наук было впервые издано подготовленное ею полное собрание сочинений М.В. Ломоносова. На титульном листе читаем: «Полное собрание сочинений Михайла Васильевича Ломоносова с приобщением жизни сочинителя и с прибавлением многих его нигде еще не напечатанных творений. Часть первая. В Санктпетербурге. Изданием Императорской академии наук 1784 год». В «Санктпетербургских ведомостях» было даже помещено специальное объявление: «Здешняя Императорская Академия Наук, почтита себя обязанною воздавать по мере сил своих достоудную честь своим сочленам, трудившимся в науках к пользе и славе России, предпринимает *издать на хорошей бумаге и наилучшими литерами* самое полное собрание сочинений покойного господина Ломоносова» (выделено автором статьи).

Канцелярия Академии наук определила напечатать «Полное собрание сочинений г. Ломоносова» в четырех частях на лучшей бумаге разных сортов суммарным тиражом 700 экз. Полное собрание сочинений печаталось вторым и третьим «тиснениями» еще дважды: в 1794 г. в количестве 500 экз., в 1803–1804 гг. — 600 экз.,



т.е. суммарный тираж, который был полностью распродан, достиг 1800 экз.!

Этапным событием в изучении жизни и наследия М.В. Ломоносова стал выпуск в свет, начиная с 1891 г., по существу первого научного издания полного собрания сочинений ученого и поэта с вариантами текстов и примечаниями. Оно было предпринято Отделением русского языка и словесности Императорской академии наук по инициативе академика М.И. Сухомлинова. Первые пять томов были подготовлены и отредактированы им, они вышли с его предисловием и, как значится на обложках и титульных листах, «с объяснительными примечаниями академика М.И. Сухомлинова» (т. 1 вышел в 1891 г., т. 2 — в 1893 г., т. 3 — в 1895 г., т. 4 — в 1898 г., т. 5 — в 1902 г.).

После кончины академика М.И. Сухомлинова работа над собранием сочинений М.В. Ломоносова по многим причинам надолго приостановилась, хотя подготовка текстов все-таки в каких-то масштабах продолжалась. В итоге шестой том (уже как издание АН СССР) вышел лишь в 1934 г. под редакцией и с примечаниями Б.Н. Меншуткина и Г.М. Князева, седьмой том — в том же году под редакцией Б.Н. Меншуткина, а завершающий восьмой том был издан в 1948 г. уже после его кончины. Этот том, вышедший под редакцией и с предисловием академика С.И. Вавилова, был подготовлен к печати и откомментирован Л.Б. Модзалевским.

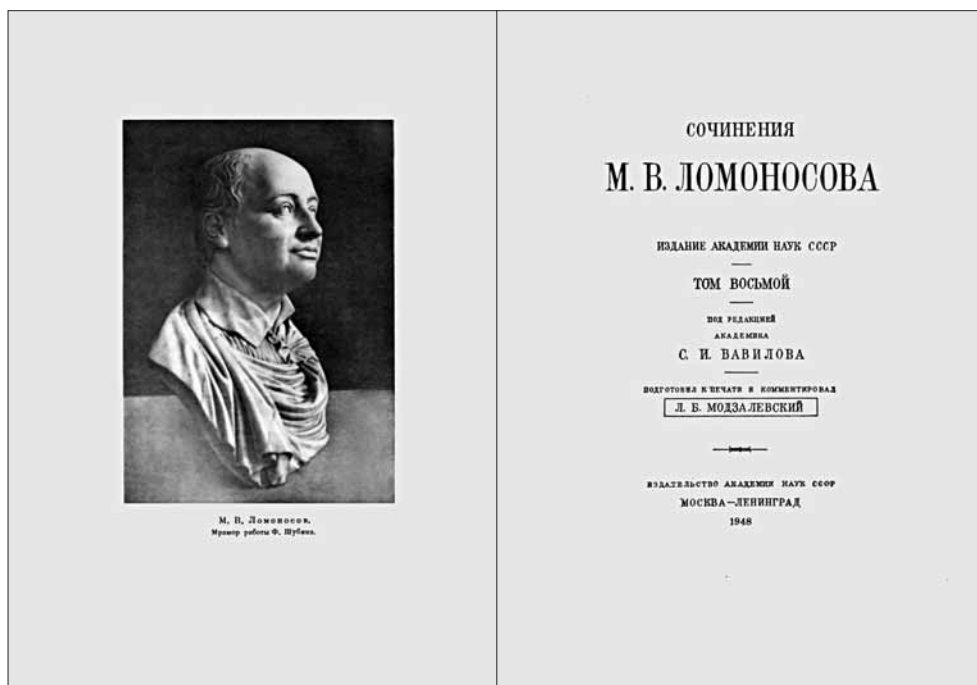
Работа по подготовке восьмого тома была выполнена по плану работ Архива АН СССР и Комиссии по истории АН СССР. Том содержит 138 писем Ломоносову, полученных в период с 1737 по 1765 г. С.И. Вавилов отмечает в предисловии, что научная переписка Ломоносова представляет большую ценность, а в целом снабженная комментариями Л.Б. Модзалевского

переписка ученого представляет значительный научный и историко-литературный интерес.

Даже по современному действующему издательскому стандарту («Издания. Основные виды. Термины и определения») «Сочинения М.В. Ломоносова» 1891–1948 гг. выпуска из всех ранее выходивших его сочинений являются по-настоящему первым научным изданием (с элементами научно-художественного — включает поэзию), впервые вплотную приблизившимся к академическому собранию сочинений.

Десятое издание собрания сочинений М.В. Ломоносова, начиная от «Собрания разных сочинений в стихах и в прозе» 1751 г. (как уже отмечалось, кроме Академии наук, были и другие издатели), осуществлено АН СССР в десяти томах в 1950–1959 гг. (издатель — Издательство Академии наук СССР). Одиннадцатый — дополнительный справочный том — вышел в 1983 г. (Издательство АН СССР после укрупнения уже имело свое новое фирменное наименование — «Наука»). В том вошли письма, переводы, стихотворения и указатели. Это издание называют вторым собственно научным собранием сочинений. В то же время оно стало первым Полным академическим собранием сочинений М.В. Ломоносова.

В статье «От редакции», размещенной в конце первого тома, включавшего труды ученого по физике и химии 1738–1746 гг., отмечено, что новое издание содержит несколько сот документов Ломоносова, не вошедших в предыдущее издание и ранее не опубликованных. Среди них разнообразные служебные бумаги, характеризующие Ломоносова как выдающегося организатора русской науки и просвещения XVIII в., а также относящиеся к его деятельности как ученого-экспериментатора. Все публикуемые тексты сверены с



первоисточниками — рукописями и прижизненными изданиями. В отдельных случаях, когда ни рукописей, ни прижизненных изданий отдельных произведений Ломоносова не сохранилось, текст печатается по наиболее достоверному, критически изученному источнику по новой орфографии с заменой пунктуации Ломоносова современной, но с сохранением всех, по возможности, особенностей, присущих его языку, а написанные им на латинском языке, — одновременно на языке оригинала и в русском переводе.

300-летие со дня рождения М.В. Ломоносова отмечается в этом году как событие общегосударственного масштаба. Издан Указ Президента РФ, отмечающий выдающийся вклад великого русского ученого в развитие отечественной и мировой науки. Принято постановление Правительства РФ о праздновании юбилея и утвержден план мероприятий по подготовке и проведению соответствующих торжеств. В Правительственном плане и в постановлении Научно-издательского совета РАН предусмотрено издание Академией наук в 2011 г. Полного (академического) собрания сочинений М.В. Ломоносова в 10 томах. Его подготовку осуществляют Институт истории естествознания и техники РАН (головная организация) и ее Санкт-Петербургский филиал, Институт российской истории РАН, Институт русского языка РАН с участием ведущих специалистов научно-редакционного состава Издательства «Наука» РАН и его Научного центра.

За основу принято издание 1950-1959 гг., подвергнутое значительной доработке. Добавлены ранее не публиковавшиеся работы и примечания к ним (их принадлежность М.В. Ломоносову была установлена после выпуска десятого тома его сочинений в 1959 г.). Изъят латинский текст. Отдельные работы были раз-

мещены в других местах в соответствии с логикой их создания, а также в связи с изменением некоторых датировок, что в отдельных томах привело к их полной перекomпоновке. Внесены уточнения и исправления в комментарии (примечания). Многие из них были существенно дополнены с точки зрения современного уровня изучения наследия М.В. Ломоносова, отразив сегодняшнее его развитие, что несомненно обогатило наши представления о значении вклада гениального русского ученого в развитие в целом науки в России. Главный редактор юбилейного собрания сочинений — президент Российской академии наук академик Ю.С. Осипов, заместитель главного редактора — вице-президент РАН академик Н.П. Лаверов.

В академическом издательстве неоднократно выходили в свет и избранные труды, и произведения М.В. Ломоносова. Можно отметить изданный в 1986 г. в год 275-летия со дня его рождения подготовленный Институтом естествознания и техники АН СССР двухтомник «М.В. Ломоносов. Избранные произведения». В редакционную коллегию входили Э.П. Карпеев, С.Р. Микулинский (председатель), Г.Е. Павлова и Г.В. Степанов. В первый том вошли труды ученого по естественным наукам и философии, основам атомистической теории, физике, химии, астрономии, приборостроению, металлургии, горному делу, геологии и минералогии, географии. Во второй том вошли его работы по истории, филологии, образцы поэтического творчества, письма и документы.

В 1961 г. к 250-летию со дня рождения М.В. Ломоносова его избранные труды по химии и физике были опубликованы в общеакадемической серии «Классики науки», основанной в 1945 г. академиком С.И. Вавиловым. С учетом ее концепции — это возвращение в на-



учный оборот основополагающих трудов выдающихся деятелей науки всех времен и народов и как дань памяти их вкладу в мировую науку, с комментариями и примечаниями современных ученых, высочайшей оценкой выдающегося вклада М.В. Ломоносова.

Редакционную коллегию серии «Классики науки» в тот период возглавлял академик И.Г. Петровский. В ее состав входили такие крупные ученые, как академики Н.Г. Андреев, К.М. Быков, В.А. Казанский, О.Ю. Шмидт, и другие. Избранные труды изданы под редакцией академика А.В. Топчиева с примечаниями Г.А. Андреевой, О.А. Лежневой и Н.А. Фигуровского. Во вступительной статье «От редакции» отмечается, что издание включает 17 диссертаций М.В. Ломоносова по вопросам теоретической и экспериментальной химии, физической химии, учениям об атмосферном электричестве, о свете и цветах, физических свойствах материи и некоторым другим. Была поставлена задача дать читателю комплекс его трудов, отражающих главнейшие направления исследовательской деятельности великого ученого в области естественных наук. Особое внимание было обращено на составление примечаний и кратких комментариев, разъясняющих недостаточно понятные современному читателю места текста и дающих необходимые справки и литературные ссылки.

Во многом пионерными были и научные работы М.В. Ломоносова, вышедшие в виде отдельных книг по определенным тематическим направлениям. Они оставили неизгладимый след в истории отечественной науки. Он был автором, редактором, переводчиком многих книг и журнальных статей, неумолимым организатором ряда академических изданий. Собственные его труды при жизни ученого издавались более 70 раз, это примерно десятая часть всех светских изданий того времени.

Как вклад в национальную культуру России оценивают потомки труды М.В. Ломоносова, посвященные проблемам литературы, филологии, чистоте русского языка. Еще В.Г. Белинский писал, что он был «отцом и пестуном» нашей литературы, «он был ее Петром Великим», ибо дал направление «нашему языку и нашей литературе». Неудивительно, что как должное было воспринято указание Президента Академии наук издать в Академической типографии знаменитую первую «Российскую грамматику» М.В. Ломоносова тиражом 1200 экз. (и это в 1755 г.!).

Другой пример. Вскоре после кончины М.В. Ломоносова из Лондона поступило известие от И.Р. Форстера об участии его сына в переводе на английский язык «Древней российской истории» нашего великого ученого. Во вступлении к этой работе М.В. Ломоносов сформулировал свое понимание сущности истории, которое мы сочли возможным и даже необходимым привести в настоящей статье: «История, повсюду распростираясь и обращаясь в руках человеческого рода, стихии строгости и грызение древности презирает. Наконец, она дает государям примеры правления, поданным — повиновения, воинам — мужества, судиям — правосудия, младым — старых разум, престарелым — сугубую твердость в советах, каждому — незлобивое увеселение, с несказанною пользою соединенное».

Можно также отметить проиллюстрированные в настоящей статье такие работы М.В. Ломоносова, как «Краткий российский летописей с родословием», «Краткое руководство к красноречию, книга первая, и сочиненная в пользу любящих словесные науки», «Волфианская экспериментальная физика с немецкого подлинника на латинском языке сокращенная, с которого на русский язык перевел Михайло Ломоно-



сов», «Древняя российская история от начала российского народа до кончины великого князя Ярослава Первого или до 1054 года» и др.

Известны сотни книг и многие тысячи статей, посвященных Ломоносову. Среди которых такие знаковые имена, как Н.И. Новиков, Г.Р. Державин, А.Н. Радищев, Н.М. Карамзин, К.Е. Батюшков, А.С. Пушкин, Н.В. Гоголь, В.Г. Белинский, А.И. Герцен, Н.Г. Чернышевский, Н.А. Добролюбов, Д.И. Писарев, Н.А. Некрасов, Г.В. Плеханов, Д.И. Менделеев, К.А. Тимирязев и многие другие.

Характеризуя опубликованные материалы, посвященные научному и творческому наследию М.В. Ломоносова, его вкладу в науку, культуру и образование, прежде всего необходимо подчеркнуть, что особое место среди этих публикаций занимают работы и инициативы Президента АН СССР (1945–1951 гг.) академика С.И. Вавилова. Специально о М.В. Ломоносове он написал и опубликовал за последние 15 лет своей жизни около 20 работ!

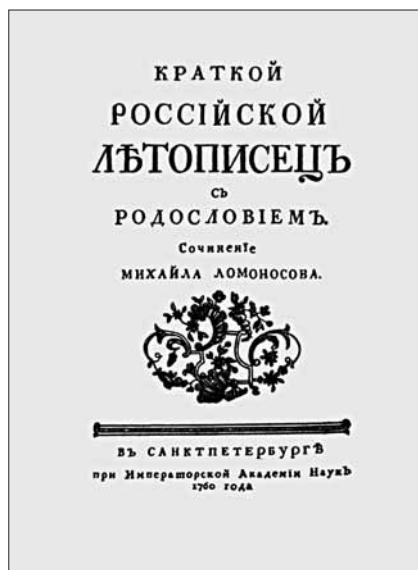
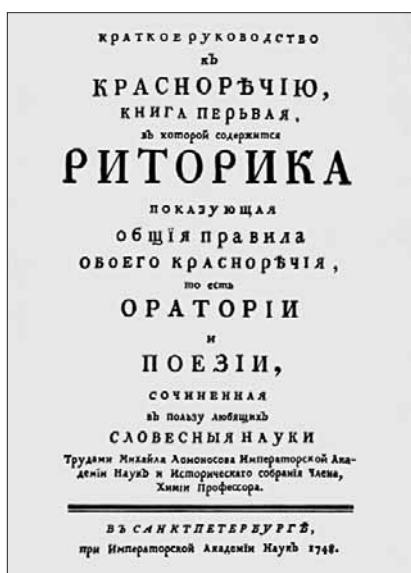
С.И. Вавилов по праву считался крупнейшим знатоком жизни и творчества М.В. Ломоносова. Среди трудов С.И. Вавилова по истории науки видное место занимают его работы как исследователя жизни и наследия Ломоносова, популяризатора его творчества. К 250-летию со дня рождения ученого Институт истории естествознания и техники АН СССР подготовил, а издательство АН СССР в 1961 г. выпустило в свет сборник «С.И. Вавилов. Михаил Васильевич Ломоносов» (составитель и автор примечаний В.Л. Ченакал, ответственный редактор В.В. Кузнецов). В нем впервые были собраны разбросанные по различным сборникам, журналам и газетам и остававшиеся в связи с этим мало доступными читателю основные работы

С.И. Вавилова, посвященные М.В. Ломоносову. «Влияние его гения, его труда неизмеримо. Наш язык, наша грамматика, поэзия, литература выросли из Ломоносова. Наша Академия наук получила свое настоящее бытие и смысл только через Ломоносова... Если внимательно оглянуться, то станет ясным, что краеугольные камни успехов нашей науки были заложены в прошлом еще Ломоносовым», — так объемно и ярко охарактеризовал С.И. Вавилов в одной из статей сборника значение Ломоносова для русской науки и культуры.

С.И. Вавилов был инициатором подготовки и издания уникального продолжающегося издания — сборника статей и материалов «Ломоносов». Первые три сборника опубликованы под грифом «Труды Комиссии по истории Академии наук под общей редакцией академика С.И. Вавилова». Он был ответственным редактором этих сборников. Все последующие сборники готовились и выходили под грифом Института истории естествознания и техники АН СССР.

Цель этого научно-издательского проекта становится понятной, если мы обратимся непосредственно к словам С.И. Вавилова: «Всестороннее освещение и оценка исторического значения деятельности Ломоносова, его идей, открытий и изобретений для развития отечественной и мировой науки потребуют еще немало усилий советских историков науки и техники. В этом отношении уже многое сделано, но еще больше предстоит сделать».

Первый сборник издан в 1940 г. к 175-летию годовщины смерти М.В. Ломоносова под редакцией А.И. Андреева и Л.Б. Модзалевского. В предисловии отмечалось, что в нем собраны новые материалы о жизни и деятельности великого ученого, впервые пуб-



ликуется его химический журнал, а основное внимание уделено его деятельности как ученого и техника.

Второй сборник статей и материалов о Ломоносове (под редакцией А.И. Андреева и Л.Б. Модзалевского, 1946 г.), так же как и первый, включал ряд новых статей, а также исследование интерпретации образа Ломоносова в русской печати 1865 г. к 100-летней годовщине его смерти, когда в части публикаций надолго был искажен его облик и подлинные заслуги. В редакционную коллегию, кроме ответственного редактора академика С.И. Вавилова, вошли А.И. Андреев, А.А. Елисе-ев, Г.А. Князев и В.Л. Ченакал (см. рис. на с. 75).

Третий сборник, ответственным редактором которого опять же был С.И. Вавилов, вышел в год кончины последнего в 1951 г. Он в основном посвящен трудам Ломоносова в области физики и химии. Подтолкнуло к этим исследованиям широко отмечавшееся в 1948 г. 200-летие создания М.В. Ломоносовым первой отече-

ственной научно-исследовательской химической лаборатории.

Начиная с четвертого сборника издание стало выходить под грифом Института истории естествознания и техники АН СССР. Его ответственным редактором стал В.Л. Ченакал. Была также сформирована редакционная коллегия, в которую вошли А.И. Андреев, П.П. Перфильев, Н.А. Фигуровский и В.Л. Ченакал. В ряде публикаций дается новая, более глубокая трактовка ранее освещавшихся в литературе вопросов биографии ученого, в других приводятся новые факты о его творческой деятельности. В сборник включен новый раздел «Хроника» с целью публикации сведений о наиболее значимых событиях, касающихся изучения нашей науки наследия М.В. Ломоносова.

К 250-летию со дня рождения Ломоносова в 1961 г. был издан пятый сборник статей и материалов, открывавшийся статьей С.И. Вавилова «Ломоносов и рус-



Автограф стихотворения М.В. Ломоносова.

ская наука». Юбилейный характер сборника предопределил его направленность: в нем в основном были помещены работы обзорного типа, основанные на уже опубликованных источниках, включая труды Ломоносова. Начата также публикация работ и зарубежных авторов. Ответственными редакторами выпуска были Н.А. Фигуровский и Ю.И. Соловьев. Кроме них, в редакционную коллегию вошли В.П. Зубов, С.А. Погодин, В.Л. Ченакал и С.Я. Плоткин (ученый секретарь).

В шестом сборнике, изданном в 1965 г. в связи с исполнявшимся в апреле того года 200-летием со дня кончины Ломоносова, была продолжена эта традиция. Подобные публикации укрепляли доказательную базу в борьбе с неверными утверждениями о неизвестности Ломоносова в зарубежных странах и отсутствии его влияния на развитие в них науки и культуры. Ответственным редактором сборника, как и в четвертом и пятом выпусках, являлся В.Л. Ченакал, однако состав редакционной коллегии был обновлен: в нее вошли Б.М. Кедров, С.Л. Погодин, А.В. Предтеченский, В.Л. Ченакал и И.И. Шафрановский.

В 1975 г. отмечалось 275-летие АН СССР. Лейтмотивом торжеств стали всесторонняя оценка и освещение заслуг М.В. Ломоносова как основоположника отечественной науки. Естественно, что материалы торжественного заседания нашли отражение на страницах вышедшего в 1977 г. седьмого сборника, ответственным редактором которого была Г.Е. Павлова. Из предыдущего состава редакционной коллегии в ней осталась только И.И. Шафрановский, новыми членами редколлекции стали Г.Е. Павлова, С.А. Погодина, Э.С. Паина, Н.М. Раскин, Н.В. Соколова. В других статьях

отечественных и зарубежных ученых, опубликованных в сборнике, освещены малоизученные стороны деятельности М.В. Ломоносова и его взаимоотношения с выдающимися современниками.

Восьмой выпуск сборника вышел в 1983 г. Его ответственным редактором являлся Э.П. Карпеев, а членами редакционной коллегии — А.И. Иезуитов, Э.П. Карпеев, Г.Н. Моисеева, Г.Е. Павлова, Б.Б. Пиотровский, Н.В. Соколова, Г.В. Степанов, А.С. Федоров, И.И. Шафрановский. Издание традиционно включало ряд новых или по-иному освещающих различные стороны жизни и творчества М.В. Ломоносова статей и материалов, знакомило читателя с окружением ученого, уточняло отдельные эпизоды его биографии, обстоятельства его борьбы за преобразование Академии наук, впервые привлекло внимание к человеку, который первым на официальном собрании произнес похвальное слово Ломоносову. (15 апреля 1765 г. на заседании Академического собрания прозвучали пророческие слова Г.Н. Лекерка, сказавшего, в частности, следующее: «Не стало человека, имя которого составит эпоху в летописях человеческого разума, обширного и блестящего гения, обнимавшего и озарявшего вдруг многие отрасли».

Девятый сборник, выпущенный в 1991 г., стал завершающей на сегодня книгой этого уникального продолжающегося издания. Он содержит статьи, в которых излагаются результаты исследования деятельности М.В. Ломоносова в различных отраслях знания, некоторые новые материалы о жизни ученого, а также сведения о тех, с кем он в той или иной степени был связан или совместно работал. Нашла здесь отражение и тема «Ломоносов и русская культура». Возобновлена



ранее прерванная публикация библиографии трудов ученого и литературы о нем.

Среди фундаментальных трудов, посвященных жизни, научному и творческому наследию М.В. Ломоносова, нельзя не выделить два опубликованных коллективных исследования, которые можно оценивать как энциклопедические. Это — «Ломоносов. Краткий энциклопедический словарь» (1999 г.) и «Летопись жизни и творчества М.В. Ломоносова» (1961 г.). Первый труд был издан к 275-летию основания Академии наук в России, поскольку имя Ломоносова — основоположника российской науки, неразрывно связано со становлением и развитием высшего научного учреждения России (сороковые — первую половину шестидесятых годов XVIII в. нередко называют «ломоносовским периодом»). «Летопись» издана к 250-летию со дня его рождения.

Музей М.В. Ломоносова еще в 1980 г. начал работать над подготовкой к созданию Ломоносовской энциклопедии как первой из списка персональных энциклопедий, посвященных великим отечественным ученым. По разным причинам эту задачу решить не удалось, авторский коллектив фактически распался. В то же время Музей М.В. Ломоносова, спасая идею и не отказываясь от нее в принципе, принял решение о возможности и необходимости на первом этапе создания и выпуска к 275-летию юбилею Академии на основе сохранившихся материалов краткого энциклопедического словаря. По мнению его редактора-составителя Э.П. Карпеева, такой словарь мог бы стать «путеводителем по М.В. Ломоносову».

По словам Э.П. Карпеева, преобладало стремление предоставить возможность читателю «увидеть в Ломо-

носове живого человека и объяснить себе истоки его гениальности, обыденное сознание стало творить мифы о нем, которые, как известно, бывают более живучими, чем «тмы темных истин», и это тоже не приближало к пониманию Ломоносова, его роли в русской культуре». Завершается словарь очерком, в котором его автор Э.П. Карпеев «попытался создать психологический портрет Ломоносова со всеми его достоинствами и недостатками».

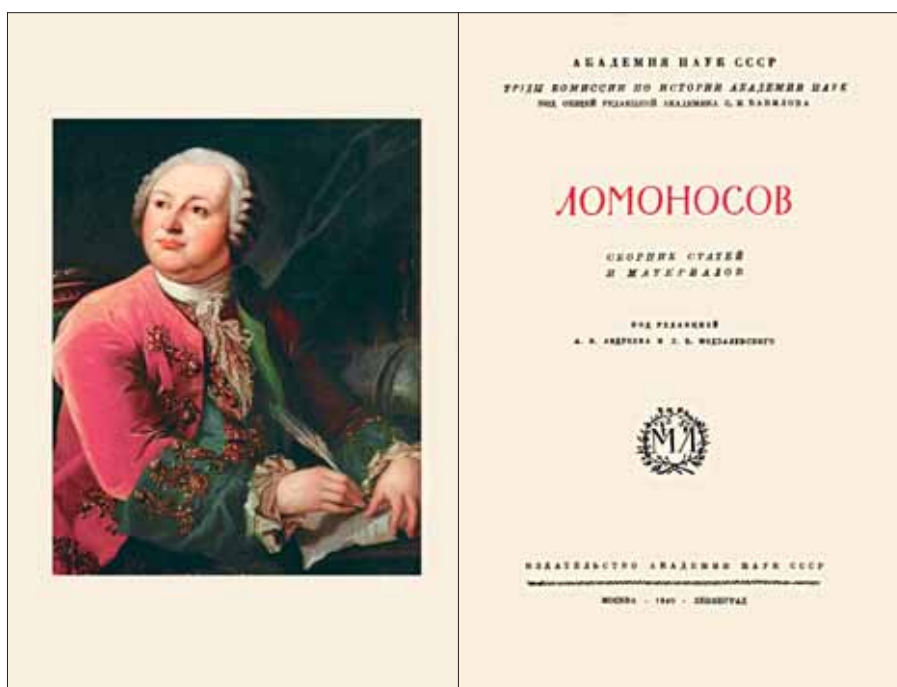
В 1961 г. была издана «Летопись жизни и творчества М.В. Ломоносова», составленная авторским коллективом в составе: В.Л. Ченакал (руководитель), Г.А. Андреева, Г.Е. Павлова, Н.В. Соколова. Издание было осуществлено под редакцией А.В. Топчиева, Н.А. Фигуровского и В.Л. Ченакала. Оно подготовлено Институтом истории естествознания и техники АН СССР, в отличие от огромного ранее изданного массива материалов, включая собрания сочинений Ломоносова, представляет собой работу, в которой приводится полная и четкая хронологическая последовательность связанных с жизнью, творчеством и общественной деятельностью ученого событий. Были пересмотрены все доступные публикации с их оценкой с целью отнесения к достоверным или сомнительным источникам. Изучалась и оценивалась не только вся известная на тот период литература о нем, но и документы, хранящиеся как в Архиве АН СССР, так и в других архивах, включая зарубежные, а также в музеях и библиотеках.

Большая группа работ посвящена жизненному пути ученого. Из академических изданий можно назвать, например, «Жизнеописание Михаила Васильевича Ломоносова» Б.Н. Меншутина, «Материалы для био-



графии Ломоносова» П.С. Билярского, «Ломоносов М.В. Путь к зрелости. 1711-1741» А.А. Морозова, «Вечная честь великого подвига» (краткая биография М.В. Ломоносова) Э.П. Карпеева. Особо в этой группе изданий хочется отметить хорошо иллюстрированный труд Г.Е. Павловой и А.С. Федорова «Михаил Васильевич Ломоносов (1711-1765)», вышедший в издательстве «Наука» в 1986 г. к 275-летию со дня рождения ученого в общеакадемической серии «Научно-биографическая литература» (основана в 1959 г.). Главная цель серии при ее основании была определена как удовлетворение широкого интереса читателей к биографической литературе вообще и к биографиям выдающихся деятелей отечественной и мировой науки и техники, в частности. Редколлегия на момент выхода книги возглавлял ее многолетний председатель академик А.Л. Яншин. До настоящего времени уже много лет ученым секретарем редколлегии является доктор исторических наук З.К. Соколовская. В этой работе — ее ответственным редактором был академик Е.П. Велихов — на основе обширного материала по истории науки XVIII в. дана биография М.В. Ломоносова, показано его разностороннее дарование как ученого, писателя, художника. Освещена роль М.В. Ломоносова в развитии русской и мировой науки, прослежено влияние его идей на последующие поколения отечественных ученых.

Наиболее обширна группа академических изданий, отражающая роль М.В. Ломоносова в основании и развитии определенных областей и направлений науки, его вклад в тот или иной вид деятельности. Среди них: «Ломоносов и русская литература», «М.В. Ломоносов и учебная деятельность Петербургской академии наук» Е.С. Кулябко, «Ломоносов М.В. и Петербургская Академия наук» М.И. Радовского, «Химическая лаборатория М.В. Ломоносова: Химия в Петербургской Академии наук во 2-й половине XVIII в.»



Н.М. Раскина, «Петербургская Академия наук и М.В. Ломоносов (Серия «История нашей Родины)» М.Д. Курмачева, «Ломоносов и художественное стекло» В.В. Данилевского, «Ломоносов и древнерусская литература» Г.Н. Моисеева, «Ломоносов (Опыт иконографии)» М.Е. Глинки, «Русская культура и Ломоносов: к 300-летию со дня рождения» Э.П. Карпеева, «М.В. Ломоносов — астроном и астрофизик» П.Г. Куликовского, «Труды Ломоносова в области естественно-исторических наук», «Труды Ломоносова по химии и физике» Б.Н. Меншуткина, «Мозаика М.В. Ломоносова «Полтавская битва» М.С. Бунина и многие другие.

Немало работ, опубликованных в академическом издательстве, и о творчестве М.В. Ломоносова, скажем, «Литературное творчество М.В. Ломоносова. Исследования и материалы», «Ломоносов и современные стили и риторика», «Поэтический стиль Ломоносова» И.З. Серман, «Творческий путь Ломоносова» Б.Г. Кузнецова.

Обширна группа изданной в Академии наук в разные временные периоды библиографической литературы, а также касающейся библиотеки и архива ученого. Из академических изданий можно, например, назвать «Михаил Васильевич Ломоносов. Указатель основной научной литературы» (Составитель Г.М. Коровин), «Библиография сочинений М.В. Ломоносова и литературы о нем за 1951-1955 гг.» Г.М. Коровина и Е.Б. Рысса, «Библиография сочинений Ломоносова и литературы о нем за 1956-1960 гг.» Е.Б. Рысса, «Рукописи Ломоносова в Академии наук СССР. Научное описание» (Составитель Л.Б. Модзалевский), «Библиотека Ломоносова» Г.М. Коровина, «Судьба библиотеки и архива М.В. Ломоносова» Е.С. Кулябко и Е.Б. Бешенковского.

Широко известны работы по истории издания тех или иных трудов М.В. Ломоносова, его пребывания в различных городах и учреждениях, книги-воспоминания современников о нем и его деятельности, работы, освещающие вопросы отражения трудов ученого в русской и зарубежной литературе, и многие другие издания.

Темы «Ломоносов и наука», «Ломоносов и литература», «Ломоносов и культура» неисчерпаемы. Все более завоевывает свое место и такая тема в изучении и освещении многогранной деятельности ученого, как «Ломоносов — книга и книжная культура». Как признанный деятель культуры, он наряду с созданием отечественной научной школы, осуществлением исследований в различных отраслях знания, особое внимание уделял распространению просвещения в России. Во многом деятельность ученого была направлена на развитие книжного дела, на совершенствование книгоиздания и книгораспространения, что нашло свое отражение в специальной литературе. Роль ученого и значение его трудов с полным основанием можно рассматривать сегодня также и в разрезе становления и развития книжной культуры XVIII в.

Невозможно переоценить вклад, внесенный М.В. Ломоносовым в развитие науки, культуры и образования в России, его влияние на их формирование в социуме. При этом он, безусловно, может быть признан ярким деятелем и отечественной книжной культуры XVIII в.

Иллюстрации предоставлены автором

ДАЧА РУССКОЙ ИНТЕЛЛИГЕНЦИИ



Геленджикская бухта с высоты птичьего полета.

Ольга БАЗАНОВА, журналист

**Овальную чашу Геленджикской бухты Черного моря (Краснодарский край),
окаймленную с суши горным кряжем Маркотх
(северо-западной оконечностью Главного Кавказского хребта),
словно двумя руками, обнимают два мыса — Толстый и Тонкий.
А вдоль ее берегов тянется необычайно нарядная,
самая длинная в мире (около 12 км) набережная.**

Геленджикский район, по климату близкий к Средиземноморью и знаменитый как один из лучших российских курортов, богат памятниками природы. Прежде всего следует назвать самый протяженный из них, 7-километровый, — флиши* на склонах Маркотхского хребта. Их можно наблюдать вдоль побережья на расстоянии от Толстого мыса до села Дивноморского, расположенного чуть южнее Геленджикской бухты, на берегу очень похожего на нее, и потому ранее носившего название Фальшивый Геленджик.

Никого не оставят равнодушным и невысокие, но удивительно красивые водопады на реке Жане, и выступающая из воды у самого берега скала «Парус» (вертикально стоящий пласт песчаника высотой 30 м, толщиной около 1 м), и, конечно, сама здешняя бухта, вода которой имеет уникальные целебные свойства благодаря растворенным в ней минеральным солям, обитающим здесь водорослям и микроорганизмам.

Одна из главных достопримечательностей этих мест — около 200 дольменов, или, как в старину их называли русские жители Северного Кавказа, «богатырских хаток» (сооружений из больших камней) возрастом порядка 4 тыс. лет. Подобные есть вблизи городов Сочи, Туапсе, Новороссийска и за рубежом — во Франции, Англии, Ирландии, Германии, Бельгии, Голландии, Дании, Швеции, Испании, США, Канаде и т.д., причем в основном на морских побережьях. По мнению исследователей, начиная с эпохи бронзы (XXXV–XI вв. до н.э.) их использовали в основном для захоронения умерших.

Дольмены имеют различное устройство. Геленджикские (их открыл в 1818 г. француз Жак-Виктор-Эдуард Тебу де Мариньи) — это четыре стоящие на основании прямоугольные глыбы из песчаника высотой более 2 м, сверху накрытые плитой примерно

3 x 4 м, иногда украшенные рельефными изображениями. Посреди передней стенки такой камеры — круглое отверстие диаметром 30–50 см, через него внутрь помещали сосуд с прахом кремнированного покойного, его личные вещи, запас еды, а затем закрывали каменной пробкой. В 1912 г. эти древние постройки впервые изучили археологи и обнаружили там фрагменты кремневых топоров, янтарных бус, керамических изделий, наконечники стрел.

Самые ранние письменные свидетельства по истории Геленджика содержатся в трудах древнегреческих историков и географов. По их сведениям, первыми обитателями Северного Причерноморья были киммерийцы*. В начале VII в. до н.э. их вытеснили отсюда скифы (название одной из ближайших к Геленджику гор — Папай, по имени их бога неба, создавшего землю и первых людей), а тех, в свою очередь, в III в. до н.э. сменили другие ираноязычные кочевники — сарматы. Затем эти места освоили греки, основавшие на берегу здешней бухты торговую колонию Торик (или Торикос).

В I в. до н.э. эллинских поселений по всему побережью Черного моря уже было немало, и постепенно часть их объединилась в Боспорское царство, которым в 63 г. до н.э. завладели римляне. На территории Геленджикского района, вблизи нынешнего курортного поселка Архипо-Осиповка, экспедиция московского Института археологии РАН в 1999 г. обнаружила памятник этого периода — укрепленную усадьбу. Раскопки, проводившиеся в 2000–2002 гг., позволили установить: здесь было квадратное в плане сооружение 10,4 x 10,4 м со стенами толщиной 1,2 м, состоявшее из двух помещений и, помимо хозяйственных целей, служившее сторожевой башней. Подобные постройки возводили на расстоянии видимости друг от друга, чтобы получилась цепочка, — в случае приближения врагов по ней передавали сигнал об опасности.

*Флиш — мощная серия морских осадочных горных пород преимущественно обломочного происхождения, характеризующаяся ритмичным чередованием слоев нескольких разновидностей (прим. ред.).

*Киммерийцы — племена, вторгшиеся в Закавказье во второй половине VIII в. до н.э. и вскоре завоевавшие некоторые районы Малой Азии (прим. ред.).



Геленджикские дольмены.

Здесь исследователи нашли большое количество керамической и стеклянной посуды, фрагментов украшений, орудия труда, в том числе ручную мельницу с жерновами из вулканического туфа (осадочной горной породы, сформировавшейся из вулканического пепла и других обломков, выброшенных во время извержения и впоследствии уплотнившихся), и др.

На рубеже IV-V вв. на смену римлянам сюда пришли зихи*, в VI в. — византийцы, протоболгары (народ тюркского происхождения, участвовавший в этногенезе современных болгар), а в середине следующего столетия этим краем завладел образовавшийся тогда на Северном Кавказе Хазарский каганат**. Как свиде-

тельствует одна из древнейших летописей — Лаврентьевская (1377 г.), в 965 г. его разгромил киевский князь Святослав, сын которого Владимир вскоре основал на Таманском полуострове Тмутараканское княжество. Но под ударами половцев (тюркоязычный кочевой народ) в конце XI — начале XII в. оно потеряло связь с русскими землями и утратило самостоятельность.

В 1222 г. по Черноморскому побережью смерчем пронеслось 30-тысячное монголо-татарское войско под началом Чингизхана, уничтожив цветущие города-колонии. В последующем такие набеги повторялись, в результате одни племена были истреблены, другие ушли в горы. Лишь черкесы (потомки зихов и других местных народностей) упорно сопротивлялись врагу, не дав ему продвинуться южнее.

В конце XIII в. на берегу Геленджикской бухты появилась торговая фактория, где часто бывали италья-

*Зихи — племенной союз, ставший основным компонентом в этногенезе современных народов — абхазов и адыгов (*прим. ред.*).

**См.: Д. Васильев, Э. Зиливинская. Свидетель трех эпох. — Наука в России, 2007, № 4 (*прим. ред.*).



Набережная города-курорта.

яньские купцы, покупавшие тут зерно, муку, мясо, рыбу, фрукты, лес, мед, меха, рабов и т.п. и привозившие из Европы соль, ткани, хлопок-сырец, рис, мыло, пряности, ювелирные изделия и т.д. Однако в 1395 г. сюда вновь пришла беда: опустошная мирные поселения, уничтожая их жителей, здесь прошло войско среднеазиатского завоевателя эмира Тимура. В 1427 г. образовалось Крымское ханство, распространившее свою власть на здешних обитателей, но через полвека само попало в зависимость от Турции, а село на месте сегодняшнего курорта стало пунктом вывоза разнообразных товаров, но главным образом невольниц-горянок.

Наша страна получила эту территорию — от места впадения реки Кубань в Черное море до нынешней границы с Грузией — лишь по итогам Русско-турецкой войны 1828-1829 гг. Однако другая, Кавказская (1817-1864 гг.), тогда не прекратилась: многие племена горцев, не признававшие ранее власть султана, не взяли на себя и вассальных обязательств по отношению к царю, тем более что Адрианопольский договор 1829 г., положивший конец вооруженному конфликту двух стран, заключили без их участия.

Вот почему для упрочения геополитического положения нашей страны в регионе император Николай I в 1831 г. учредил Черноморскую береговую линию — цепь оборонительных сооружений. В том же году начали строительство геленджикского укрепления как опорного пункта наших войск и главной базы отряда военных кораблей на побережье. Впрочем, из-за непрерывных набегов горцев дело шло медленно, а в 1837 г., к несчастью, почти все, что удалось возвести, уничтожил сильнейший пожар.

Именно тогда в командование Черноморской береговой линии вступил талантливый полководец гене-

рал Николай Раевский, направивший все силы на «устройство нового, своеобразного края» и к тому же стремившийся придать создаваемым там военным объектам функцию пунктов развития торговли с местным населением. «Одна миролюбивая политика с горцами, — писал он, — может вести к прочному их покорению, всякая другая, основанная на разорениях и кровопролитии, вредна... Торговля, сближая горцев с нами, доставляя огромные выгоды..., не может иметь вредных последствий».

Несмотря на плохое снабжение продовольствием, болезни личного состава русской армии, вылазки несогласных с ее присутствием представителей местных племен, к 1842 г. Черноморская береговая линия из 17 оборонительных сооружений была готова к выполнению боевых задач. Однако на размещенные там гарнизоны продолжали нападать горцы. Один из крупнейших инцидентов произошел в 1840 г.: тогда разрушили Лазаревское, Вельяминовское, Тенгинское укрепления. А когда прорвались в Михайловское, рядовой Тенгинского полка Архип Осипов, крикнув товарищам: «Пора, братцы! Кто останется жив, помни мое дело!», бросился с факелом в пороховой погреб, где находились враги, и взорвал его ценой своей жизни. В 1889 г. станицу Вуланскую, построенную впоследствии на месте, где происходили описанные события, переименовали в честь героя в Архипо-Осиповку.

Раевский убедил императора Николая I основной порт для берегового флота построить не в Геленджикской бухте, как планировали ранее, а в находящейся в 20 км к северу от нее Цемесской, гораздо более широкой, глубоководной и с удобными сухопутными подъездными путями. Так на ее берегу возник Новороссийск — в настоящее время крупнейший порт на



**Дача-музей
Владимира Короленко.**

юге нашей страны, а Геленджик стал курортом (чему немало способствовало налаженное с 1888 г. регулярное железнодорожное сообщение между Санкт-Петербургом и Новороссийском).

Пожалуй, единственный памятник XIX в., сохранившийся в Геленджике, — створный маяк, старейший действующий на Черноморском побережье. Его возвели в 1897 г. в стиле «модерн»*, с витражами, по проекту французского архитектора Жозефа Франсуа де Тонде, оснатив лучшей для того времени оптикой, бесперебойно, без единого ремонта работающей по сей день. Благодаря окружающим лампу отражателям из горного хрусталя ее свет виден ночью на расстоянии не менее 16 км от берега.

Новую страницу истории этого края открыла «санатория для слабогрудных больных», созданная в 1900 г. на берегу моря, в окружении нарядных цветников, сада, виноградника. Вскоре заработали и другие здравницы. Постепенно живописный город с мягким теплым климатом приобретал известность как «дача русской интеллигенции», здесь появились общества содействия благоустройству курорта. В 1909 г. по инициативе одной из таких организаций на даче тайного советника Михаила Рейнке открыли Естественно-исторический музей. Его собрание пополнялось находками археологов, причем одним из интереснейших поступлений стали предметы эпохи раннего средневековья, обнаруженные в 1912 г. при раскопках местного имения «Борисово» экспедицией Императорской археологической комиссии под руководством петербуржца Всеволода Саханева.

В настоящее время в фондах и экспозициях Геленджикского историко-краеведческого музея, отметившего столетие в 2009 г., более 90 тыс. экспонатов. На-

иболее интересные из них — собрание орудий раннего каменного века (возрастом 1,5–0,2 млн лет) и эпохи бронзы (XXXV–XI вв. до н.э.), погребальный инвентарь обнаруженных здесь могильников I в. до н.э. и XI–XII вв., материалы античного периода, в том числе коллекция монет.

В Геленджике и его окрестностях в разное время отдыхали многие известные отечественные деятели культуры и искусства: художник-маринист Иван Айвазовский, скульптор Степан Эрзя, писатели Максим Горький, Владимир Маяковский, Константин Паустовский, Александр Серафимович, Мариэтта Шагинян и др. А в 1898 г. в поселок Джанхот (в 20 км от Геленджика) приехал выдающийся прозаик, публицист и общественный деятель конца XIX — начала XX в. Владимир Короленко. Здесь он выбрал место под усадьбу для брата Иллариона, страдавшего туберкулезом.

В 1902 г. в ущелье у подножия горы Святой Нины, среди рощи из пицундской сосны, по чертежам писателя возвели двухэтажный каменный дом с резными деревянными балконами и верандами, черепичной крышей, а чуть позже — хозяйственные постройки. Он приезжал в Джанхот с семьей девять раз, в течение 1889–1915 гг. Все сооружения того времени стоят поныне — это единственная полностью сохранившаяся усадьба XIX в. на территории курорта. В 1964 г. усилиями местных жителей здесь открыли первый в России музей Короленко — в настоящее время архитектурно-мемориальный и природный комплекс, экспозиция которого повествует о жизни и творчестве мастера слова.

Еще одним направлением освоения здешних мест, помимо создания здравниц и дач, стало виноградарство. Впрочем, нередко первое и второе шли рука об руку: ведь устраивали плантации этих вьющихся кус-

*См.: Т. Гейдор. Русская архитектура Серебряного века. — Наука в России, 2009, № 6 (прим. ред.).

Створный маяк.



**Геленджикский
историко-краеведческий музей.**

тарниковых растений люди, имевшие тут усадьбы и земельные участки. Между тем, по мнению ученых, местным северо-кавказским племенам — натухайцам, шапсугам, убыхам — такая культура была знакома еще с VI в. до н.э. Умели они и хранить приготовляемый из нее живительный напиток: сосуды с ним закрывали деревянными крышками, обмазывали глиной и закапывали в землю, а для перевозки вина использовали бурдюки из воловьих и овечьих шкур.

Во второй половине XIX в., после окончания Кавказской войны, русские власти предприняли первые шаги по развитию виноделия в Геленджике и прилегающих поселках: только в 1869 г. по совету главного

агронома Черноморского округа Федора Гейдука там высадили около 20 тыс. лоз, привезенных из Крыма и Молдавии. Продолжили дело перебравшиеся сюда в 1870-е годы переселенцы из разных районов страны, убедившиеся на практике в том, что условия для разведения винограда на Черноморском побережье Кавказа, и в первую очередь на склонах хребта Маркотх, действительно великолепные.

В начале XX в. уже во многих здешних имениях делали замечательные белые и красные вина, отмеченные высокими наградами на международных выставках в Париже и Брюсселе 1902-1903 гг. Например, графиня Любовь Фирсова из винограда сорта кабер-



Скала «Парус».

**Водопад Светин на реке Жане
близ Геленджика.**

не с собственной плантации готовила замечательный кагор по заказу Московской патриархии, благосклонно относился к ее продукции и Императорский двор. Именно на базе производства русской «мадам Клико» в 1920-х годах возник завод «Геленджик», в середине XX в. ставший флагманом отрасли. Здесь ежегодно собирали тысячи тонн сладкой ягоды, начали выпускать повсеместно его прославившие марочные вина «Улыбка», «Черные глаза», «Мускат янтарный», «Совиньон Геленджик» и др. В настоящее время виноградники района занимают почти 3000 га и приносят самые богатые в стране урожаи. А с 2007 г. здесь производят российское шампанское «Мадам Фирсова» (полусладкое и полусухое), названное в честь основательницы предприятия.

Особое место в истории края принадлежит событиям, связанным с Великой Отечественной войной 1941-1945 гг. Летом 1942 г. немецко-фашистские войска начали наступление на южном крыле Восточного фронта, стремясь прорваться в нефтяные регионы Кавказа. В результате ожесточенных боев в сентябре противник захватил Новороссийск, но ценой неимоверных усилий был остановлен у стен цементного завода «Октябрь». Линия фронта теперь проходила лишь в 30 км от города-курорта, превратившегося в

базу боевого и материального обеспечения Новороссийской группы советских войск.

В январе-феврале 1943 г. в Геленджике был сформирован отряд особого назначения под командованием майора Цезаря Куникова, вскоре десантировавшийся на юго-восточной окраине Новороссийска. Занятый там плацдарм, в результате тяжелейших боев расширенный почти до 30 км², назвали Малой землей. 225 суток герои держали на нем оборону, и все это время по ночам из города-курорта им доставляли пополнение, боеприпасы, а оттуда вывозили раненых.

Осенью 1943 г. Новороссийск был освобожден от захватчиков, а в 1973 г. в честь 30-летия этого события получил почетное звание города-героя.

В 1996 г. по постановлению Правительства РФ край легенд и героических былей, древнейших памятников и современных гостеприимных здравниц — курорт Геленджик вошел в перечень особо охраняемых природных территорий побережий Черного и Азовского морей, имеющих федеральное значение.

Иллюстрации предоставлены автором

Ф.М. ДОСТОЕВСКИЙ И ЕГО НАСЛЕДИЕ

Георгий ФРИДЛЕНДЕР*

Творчество Достоевского — одно из тех важнейших явлений в истории русской литературы XIX в., которым суждено было стать в XX в. определяющими для всей мировой культуры. Глубокое сочувствие человеческому страданию, в каких бы сложных и противоречивых формах оно ни проявлялось, интерес и внимание ко всем униженным и отринутым «париям» дворянско-буржуазного мира — талантливому человеку, роковым образом заблудившемуся в путанице своих собственных идей и представлений, падшей женщине, ребенку — сделали Достоевского одним из величайших писателей-гуманистов мира.

Федор Достоевский родился 30 октября (11 ноября) 1821 г. в Москве... В 1843 г. он окончил Главное инженерное училище в Петербурге, куда поступил по желанию отца, но уже через год оставил службу в инженерном департаменте, решив посвятить себя литературе. Незадолго до этого, в 1844 г., в печати появился первый его литературный опыт — перевод романа Бальзака «Евгения Гранде».

В мае 1845 г. Достоевский закончил свой первый роман «Бедные люди»... В начале 1846 г. «Бедные люди»

появились в печати и привлекли к себе, так же как и почти одновременно печатавшаяся повесть «Двойник», всеобщее внимание читателей и критики. Уже в первых произведениях Достоевского ярко проявились горячее сочувствие обездоленным, проникновение в «глубины души человеческой», чуткость к трагическим сторонам жизни, характерные для всех его позднейших произведений. В 1847 г. писатель начал посещать собрания революционного общества Петрашевского, а с начала 1849 г. он стал участником двух других социалистических кружков, организованных петрашевцами Н.А. Спешневым и С.Ф. Дуровым.

Арестованный 23 апреля 1849 г. по делу петрашевцев, Достоевский был заключен в Алексеевский равелин Петропавловской крепости и приговорен к расстрелу. 22 декабря 1849 г. в числе других петрашевцев он был выведен на Семеновский плац в Петербурге, где им зачитали смертный приговор. Лишь после того как первой группе осужденных завязали глаза и приготовили ее к казни, было объявлено, что расстрел по «милости» царя заменяется каторгой и впоследствии — службой в армии рядовыми.

Достоевский был отправлен в Омский острог, где провел четыре года на каторжных работах, а с 1854 г. начал солдатскую службу в Семипалатинске. Лишь после смерти Николая I по ходатайству героя Севастопольской обороны Э.И. Тотлебена его произвели в офицеры.

В 1859 г. Достоевскому разрешили вернуться в Европейскую Россию. Летом он переезжает с женой в Тверь,

*Георгий Фридлендер (1915-1995) — литературовед, академик с 1990 г., с 1955 г. работал в Институте русского языка (Пушкинский Дом) АН СССР в Ленинграде, где с 1967 г. руководил группой по подготовке Полного собрания сочинений Федора Достоевского (Ленинградское отделение издательства «Наука» АН СССР) в 30-ти томах (1972-1988 гг.) и в 15-ти томах (1988-1996 гг.). Предложенное Вам предисловие (в сокращенном варианте) опубликовано в 1-м томе второго издания (*прим. ред.*).



Один из титульных листов прижизненного 6-томного издания собраний сочинений Ф.М. Достоевского (С.-Петербург, 1855 г.).

рьевна Сниткина — стала второй женой писателя и его верной помощницей.

После свадьбы 14 апреля 1867 г. молодые выехали за границу, где они провели в постоянной нужде и скитаниях четыре года, прожив их в Дрездене, Бадене, Женеве и Флоренции. Лишь 8 июля 1871 г. — после того, как он частично уплатил долг кредиторам, — страстно тосковавший на чужбине по России Достоевский смог вернуться на родину и снова прочно обосновался в Петербурге. Отсюда он с семьей обычно выезжал летом в Новгородскую губернию, в Старую Руссу, и несколько раз для лечения ездил в Германию на курорт Эмс.

После окончания начатого за границей романа «Бесы» Достоевский в 1873 г. вернулся к журнальной деятельности, приняв на себя редактирование двухнедельной газеты-журнала «Гражданин», издававшейся писателем и публицистом князем В.П. Мещерским, близким к придворным кругам. Здесь Достоевский регулярно печатал «Дневник писателя» — серию фельетонов, очерков, полемических заметок и страстных публицистических рассуждений на «злобу дня». Отказавшись в апреле 1874 г. из-за столкновений с издателем от редактирования «Гражданина», Достоевский в 1876 и 1877 гг. вернулся к изданию «Дневника писателя» в качестве самостоятельного собственного издания, печатая его в виде отдельных ежемесячных выпусков в течение всего года и ведя при этом обширную переписку с читателями. В конце 1880 г. после окончания романа «Братья Карамазовы» Достоевский возобновил выпуск «Дневника писателя», оборвавшийся на первом номере 1881 г. 28 января (9 февраля) 1881 г. Достоевского не стало.

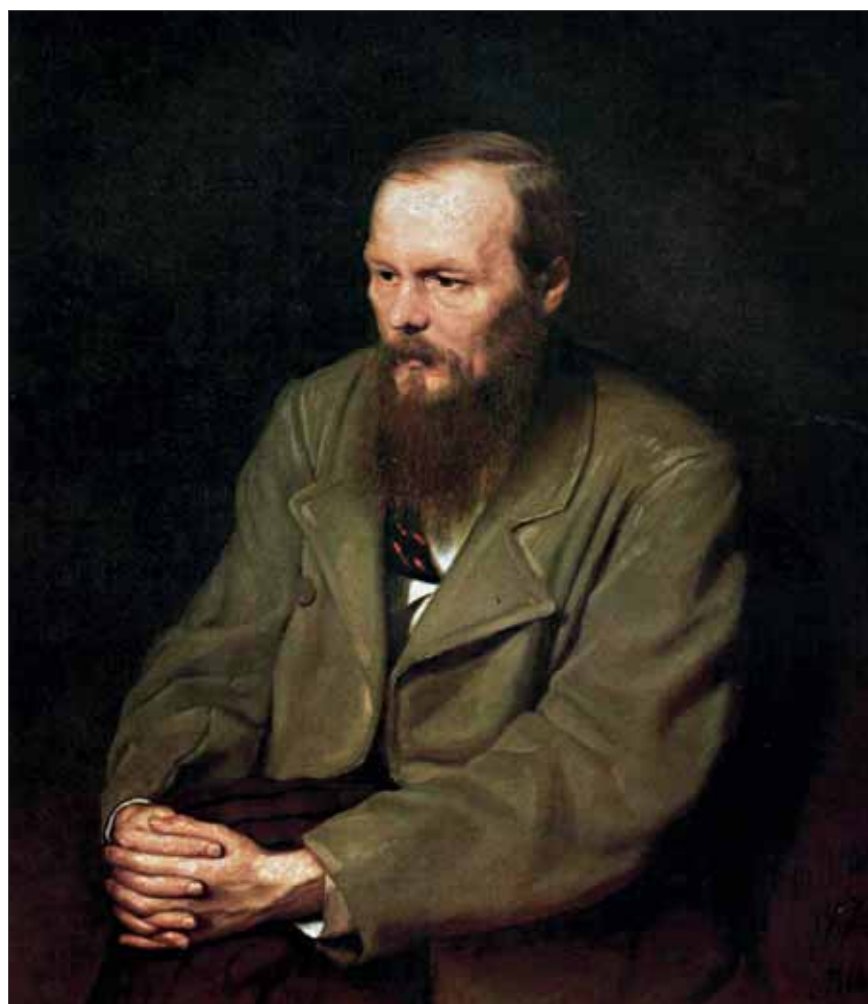
Синтетичность художественного мышления Достоевского проявилась в присущем ему понимании исторических судеб русской литературы. Все русские писатели от Пушкина до Толстого в его понимании, как он заявил в речи о Пушкине (1880), — единый живой и подвижный океан, единая историческая цепь, связанная сквозной линией творческой преемственности.

В то же время Достоевский не раз разъяснял читателю и свою особую творческую программу. Писатель утверждал, что русская литература нуждалась в его время и в эстетическом и в общественно-историческом отношении в «новом слове». Тургенев, Гончаров, Толстой преимущественно развивали в своем творчестве, по мнению Достоевского, одну из линий, намеченных Пушкиным. Они были бытописателями русского «средневысшего дворянского круга» с его исторически сложившимися лучшими сторонами, художественно совершенно запечатлели для будущего тот круг идейно-тематических мотивов, которые Пушкин в «Онегине» обозначил как «преданья русского семейства». Между тем в двери литературы настойчиво стучался «человек русского большинства», со своей неустойчивостью и сложностью своего внешнего и внутреннего бытия. Сознание необходимости дать в литературе голос «человеку русского большинства», выразить и всю неупорядоченность, хаос его существования, и слож-

а в самом конце года — в Петербург. С этого времени происходит как бы второе его писательское рождение. С начала 1860-х годов одно за другим выходят его произведения, которые снискали Достоевскому славу гения русской и мировой литературы, — «Записки из Мертвого дома», посвященные страстному обличению царской каторги и в то же время отразившие горячую любовь Достоевского к народной России (1860-1862), романы «Униженные и оскорбленные» (1861), «Преступление и наказание» (1866), «Игрок» (1866), «Идиот» (1867), «Бесы» (1871-1872), «Подросток» (1875), «Братья Карамазовы» (1879-1880), повесть «Записки из подполья» (1864), рассказ «Кроткая» (1876) и др.

После возвращения в Петербург начинается также журнальная и редакторская деятельность Достоевского: в 1861 г. он основывает вместе со своим старшим братом Михаилом (который также был литератором — критиком и беллетристом) журнал «Время».

В октябре 1866 г. во время работы над романом «Преступление и наказание», находясь в критическом положении из-за кабального договора, заключенного им с книгоиздателем Стелловским (к последнему в случае непредставления ему писателем до ноября 1866 г. нового романа должно было перейти право собственности на все его произведения), Достоевский обратился к стенографистке, которой в течение месяца продиктовал роман «Игрок». Эта стенографистка — Анна Григо-



Портрет писателя Ф.М. Достоевского.
Художник Василий Перов.
1872 г. Холст, масло.
Государственная Третьяковская галерея
(Москва).

ность его духовных переживаний — такова руководящая нить, которая служила ориентиром в работе Достоевского-художника.

Главные герои романа «Бедные люди» — Макар Девушкин и Варвара Алексеевна — ведут двойную жизнь. Униженные во внешнем существовании, они обретают богатство и полноту жизни в переписке, которая раскрывает перед читателем неведомые окружающему враждебному миру сокровища их души и сердца.

Девушкин не только забитый жизнью бедняк. Он своеобразный поэт, мечтатель, глубокий и чуткий наблюдатель окружающего мира. Во время странствований по городу, о которых он рассказывает в своих письмах, перед взором Девушкина возникает широкая панорама Петербурга, его богатства и бедности, великолепия и нищеты. Случайные встречи с нищим мальчиком, шарманщиком, ростовщиком, разговор с департаментским сторожем всякий раз дают толчок непрерывно совершающейся в нем работе ума и сердца. Каждый поворот в судьбе героя пробуждает в нем новые вопросы, выводит наружу накопившиеся недоумения, вызванные не только ненормальностью его личного бытия, но и несправедливостью всего склада существующих общественных отношений, основанных

на неравенстве людей, их черствости эгоистическом равнодушии друг к другу.

Но человек с ущемленным чувством личности, как почувствовал Достоевский, весьма противоречив. Едкое, жгучее чувство унижения, непрочности своего положения может породить в его душе не только заботность, робость и страх, но и склонность к шутовству, властолюбивые мечты, мстительный порыв злобы. И тогда, казалось бы, внешне мирный, незлобивый «маленький» человек способен превратиться в тирана и деспота.

Достоевский рано понял, что в жизни дворянского и буржуазного общества самая обыденная, будничная проза по-своему «фантастична». Она не только порождает материальную нищету и бесправие, но и может поднять со дна человеческой души весь веками накопленный там исторический шлак, вызвать к жизни нередко парадоксальные, зловещие «идеи» — «идеалы социомские» в мозгу людей, — не менее гнетущие и давящие, чем внешняя обстановка жизни. Внимание Достоевского — художника и мыслителя — к этой сложной, «фантастической» стороне бытия большого города позволило ему соединить в своих повестях и романах скупые и точные картины повседневной, «прозаич-



*Дом в г. Старая Русса
Новгородской губернии,
где летом неоднократно отдыхал
Ф.М. Достоевский.*

ческой», будничной действительности с таким глубоким ощущением ее социального трагизма, такой философской масштабностью образов и силой проникновения в «глубины души человеческой», какие редко встречаются в мировой литературе.

В атмосфере постоянного унижения и тиранической власти сильного над слабым, сознает Достоевский, человек постоянно, вопреки тому, что кажется естественным и логичным с точки зрения здравого смысла, ведет себя нелогично. Униженный и оскорбленный добровольно принимает на себя роль шута, чтобы этим еще сильнее растравить свои душевные раны. Слабый и зависимый не только не тяготится своим зависимым положением, но сам просит, чтобы ему связали руки, так как боится свободы, к которой не приучен жизнью, больше, чем несвободы, к которой привык.

Другой социально-психологический тип, который жизнь современной ему переходной эпохи (и в особенности жизнь большого города) неизбежно порождает, по Достоевскому, — это тип «мечтателя». Не находящий удовлетворения своим внутренним стремлениям, мыслящий человек невольно уходит в мир мысли, создает поглощающую его «идею», начинает жить в сфере мечты. Эта «теоретическая», «кабинетная» (по позднейшим определениям Достоевского) жизнь — одновременно и наслаждение, и проклятие для «мечтателя». За горделивым романтическим упоением свободным полетом раскованной мысли, не знающей преград, в нем таится мучительно переживаемое ощущение оторванности от мира и людей, желание слиться с ними, обрести не мечтательную, но подлинную, «живую» жизнь.

Фигуры «петербургских мечтателей» — молодого человека и девушки из городской разночинной среды — стоят в центре «Белых ночей» (1848) и «Неточки Незвановой» (1849). Рассказ о поисках и трагических

мечтаниях героев перерастает здесь в своеобразную лирическую исповедь, обогащенную светлыми и задушевными пушкинскими мотивами, исповедь, где раскрыт сложный процесс воспитания чувств и звучит тончайшая музыка души главных героев.

Писатель болезненно переживает в Сибири крушение своих юношеских социальных иллюзий («теорий и утопий», по собственному его определению), остро сознавая трагическую разобщенность в России верхов и низов, интеллигенции и народа. Чувство этой разобщенности, о чем Достоевский рассказал в «Записках из Мертвого дома», он постоянно мучительно ощущал в остроге: даже в условиях каторги он и его товарищи — выходцы из дворянской среды — оставались в глазах людей из народа, как сознает герой «Записок», представителями враждебного, ненавистного им помещичьего класса. И в то же время Достоевского поражает не слабость народа, но присутствие в нем своей, особой силы и правды. Народ не «чистая доска», на которой интеллигенция имеет право писать свои письма, — к такому выводу приходит автор «Записок». Народ не объект, а субъект истории. Он обладает своим слагающимся веками мировоззрением, своим — выстраданным им — взглядом на вещи.

Писатель полагал, что после реформы 1861 г. русское самодержавие встало на путь исправления исторической «ошибки» Петра I, который видел в крестьянине всего лишь «податную единицу». Отказ от исторического наследия «петровского периода русской истории» сделал, по мнению Достоевского, возможным духовное сближение в России правительства и образованной части дворянства с народом. Вера в возможность такого сближения — без революционной ломки отживших крепостнических учреждений — составляла историческое заблуждение писателя.

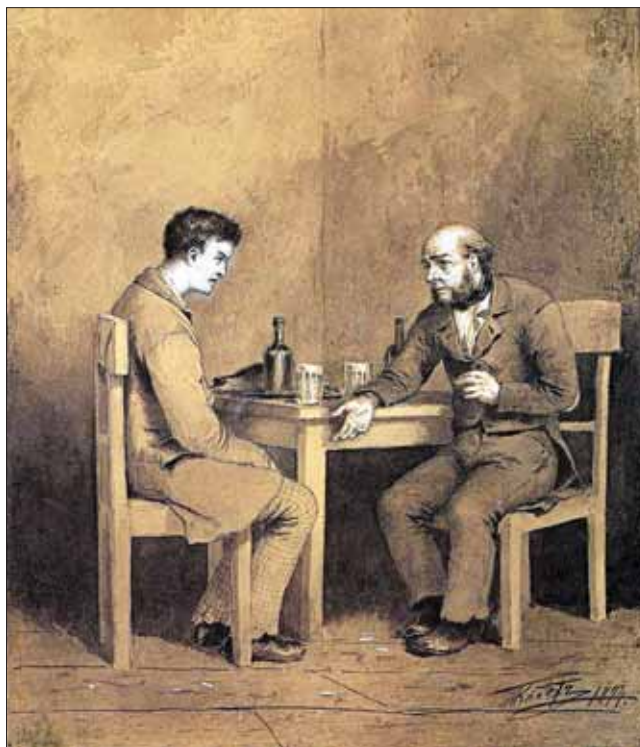
**Герои романа Ф.М. Достоевского «Преступление и наказание»
Раскольников и Мармеладов. Художник П. Клодт. 1874 г.**

Появление «Записок из Мертвого дома» было воспринято современниками как историческое событие. По определению Герцена, «Записки из Мертвого дома» «всегда будут красоваться над выходом из мрачного царствования Николая, как надпись Данте над входом в ад...».

Принципиальное для Достоевского значение имеет впервые остро полемически заявленная в «Записках» проблема среды. Как все писатели-реалисты XIX в., Достоевский признает громадное значение социальных и культурно-исторических условий места и времени, всей нравственной и психологической атмосферы внешнего мира, определяющих характер человека, его сокровенные мысли и поступки. Но какова бы ни была среда, последней инстанцией, определяющей решение человеком основных вопросов его бытия, остается, по Достоевскому, сам человек, его нравственное «я». Влияние среды не освобождает человека от нравственной ответственности перед другими людьми, перед миром.

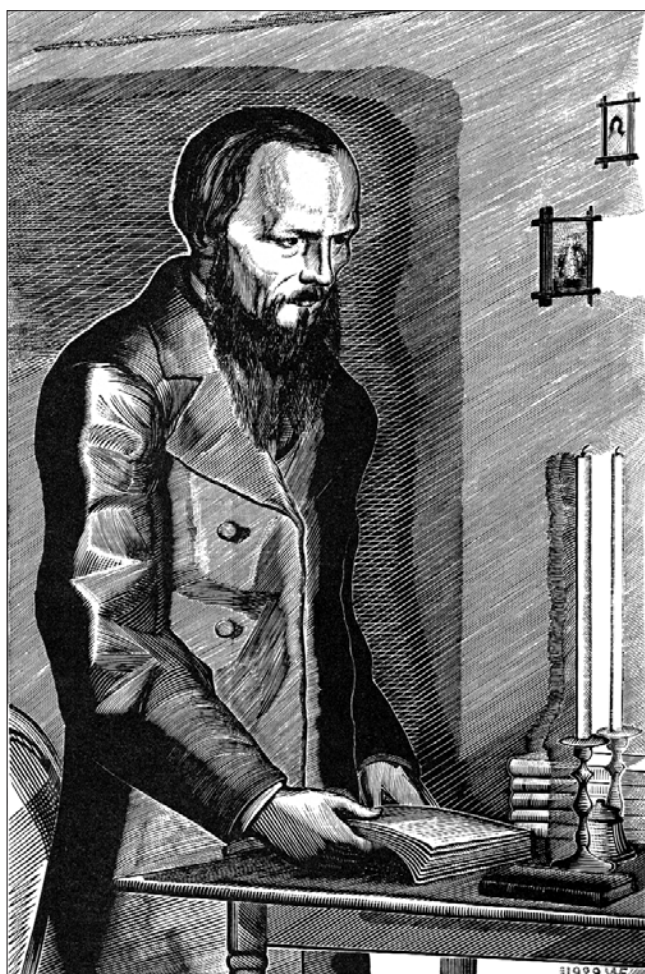
Характеризуя в «Записках из Мертвого дома» своих товарищей по каторге — Орлова, Петрова и других преступников Омского острога, людей большой внутренней силы, но развращенных «кровью и властью», — Достоевский выразил мысль о страшной опасности, которую представляет для общества способность человека сживаться со злом и преступлением, оправдывать и эстетизировать их. В отличие от Ницше и других проповедников буржуазной идеи «сверхчеловека» Достоевский пророчески увидел в потере личностью ощущения различия между добром и злом страшную социальную болезнь, грозящую как отдельному человеку, так и всему человечеству неисчислимыми бедствиями. Мысль об опасности, которую несет победа «звериных свойств человека» над человеческими свойствами, постоянно владела писателем после каторги. Она получила выражение в каждом из главных произведений. Князь Валковский (в «Униженных и оскорбленных»), Человек из подполья, Раскольников и Свидригайлов (в «Преступлении и наказании»), Ипполит Терентьев (в «Идиоте»), Ставрогин (в «Бесах»), Федор Павлович, Митя и Иван Карамазовы (в «Братьях Карамазовых») — таков неполный перечень главных героев Достоевского, трагические судьбы которых связаны с пророческими размышлениями писателя, вызванными исследованием проблемы морального и социального зла, его — временной или окончательной — победы над душой и сердцем человека.

Трагизм положения мыслящих героев писателя в том, что, переживая разлад с окружающим обществом, отрицая страстно его несправедливость и зло, они сами несут в себе груз порожденных им ложных идей и иллюзий. Яд буржуазного индивидуализма и анархизма проник в их сознание, отравил их кровь, а потому самым страшным своим врагом являются они же сами. Болезнь и раздвоенность окружающего общества рожают у них столь же болезненное и разорванное сознание,



вызывают глубоко антиобщественные, аморальные идеи, злоешие и разрушительные по своему характеру.

К числу величайших творений Достоевского, оказавших громадное влияние на последующую мировую литературу, принадлежит роман «Преступление и наказание». Герой его — студент-разночинец Раскольников — живет в тесной каморке и исключен по бедности из университета. Раскольников — человек бесстрашной острой мысли, огромной внутренней прямооты и честности — не терпит никакой лжи и фальши, а собственная его нищета широко открыла его ум и сердце страданиям миллионов. Не желая мириться с нравственными устоями того мира, где богатый и сильный безнаказанно господствует над слабым и угнетенным и где тысячи здоровых молодых жизней гибнут, задавленные нищетой, Раскольников убивает жадную старуху-ростовщицу. Ему кажется, что этим убийством он бросает символический вызов всей той рабской морали, которой люди подчинялись испокон века, — морали, утверждающей, что человек всего лишь бессильная вошь. Но убийство ростовщицы обнаруживает, что в самом Раскольникове (хотя он не отдавал себе в этом отчета) скрывалась глубоко запрятанная самолюбивая, гордая мечта о господстве над «тварью дрожащей» и над «всем человеческим муравейником». Так круг размышлений и действий Раскольникова трагически замкнулся. И автор вынуждает Раскольникова отказаться от индивидуалистического бунта, мучительно пережить крушение своих наполеоновских мечтаний, чтобы, отказавшись от них, подойти к порогу новой жизни, которая объединила бы его с другими страдающими и угнетенными. Зерном обретения нового существования для Раскольникова становится его любовь к



Портрет Ф.М. Достоевского.
Художник В. Фаворский. Гравюра. 1929 г.

другому человеку — такой же «парии общества», как он, — Соне Мармеладовой...

Необычайно чутко, во многом пророчески Достоевский понял уже в XIX в. возросшую роль идей в общественной жизни. С идеями — по Достоевскому — шутить нельзя. Они могут быть благотворны, но могут оказаться разрушительной силой и для отдельного человека, и для общества в целом. Эта мысль выражена в эпилоге романа — в символическом по своему смыслу сцене Раскольникова.

Без острой мысли Раскольникова, без его диалектики, «отточенной, как бритва», фигура его потеряла бы для читателей свое обаяние. В творчестве великого писателя — при всех присущих ему исторических противоречиях — с необычайной силой отразились атмосфера постоянного высокого духовного горения, глубина и широкий размах философских, социальных и нравственных исканий, которые сложная переходная эпоха его жизни пробудила как в образованных слоях русского общества, так и в самой гуще широких масс пореформенной России, нараставшее в них острое чувство социального неблагополучия, пробуждение сознательного, аналитического отношения к жизни, стремление к пересмотру старых патриархальных норм поведения и морали, страстную решимость до-

браться мыслью «до корня», до самой глубины существующей социальной неправды. Вот почему герои-«отрицатели» в романах Достоевского, искания которых, какой бы парадоксальный характер они не принимали, продиктованы искренним, бескорыстным стремлением разобраться в сложных загадках жизни, мучительно выстрадав свою личную правду, сохраняют большое политическое обаяние...

Как трезвый наблюдатель Достоевский не мог закрыть глаза на новые черты общественной и культурной жизни пореформенной, буржуазной России. Но и в 70-х годах он продолжал отстаивать необходимость для России идти вперед в отличие от Запада мирным путем, без коренных социально-политических преобразований. Высоко оценивая глубину и страстность исканий, нравственную бескомпромиссность и способность лучших представителей молодежи к самопожертвованию, Достоевский не принимал революции, хотя своими произведениями объективно участвовал в ее подготовке.

Кульминационной точки спор Достоевского с современной ему революционной Россией достиг в романе «Бесы». В основу его Достоевский положил материалы «нечаевского дела» — получившего широкую огласку процесса, который слушался в Петербурге а июле-августе 1871 г. С.Г. Нечаев, человек сильной воли, склонный к авантюрам, создал в Москве несколько политических кружков («пятерок») заговорщицкого типа.

Типичный, в понимании автора, представитель старшего поколения в «Бесах» — Степан Трофимович Верховенский... Он, как и многие другие люди его поколения, по суждению автора, всего лишь — взрослый ребенок, суетный и тщеславный, но при этом бесконечно добрый, благородный и беспомощный. Его либерализм, преклонение перед «западной» культурой и парламентскими учреждениями — безобидные и неопасные для общества игрушки. Все это раскрывается в эпилоге, где, пережив крах своих «западнических» убеждений, Степан Трофимович умирает бесприютным странником.

Прямые духовные «дети» Степана Трофимовича и Кармазинова, по оценке автора «Бесов», — молодые люди следующего поколения вплоть до нечаевцев. Они охарактеризованы романистом как «бесы», «кружащие» Россию и сбивающие ее с истинного пути. Таков смысл полемического названия романа.

Поколение «бесов» представлено в романе фигурами нескольких психологически несходных между собой героев. Сын Степана Трофимовича — Петр (прототипами которого, как свидетельствуют черновики романа, были Нечаев и Петрашевский) с усмешкой слушает восторженно-патетические тирады отца, которого он считает безнадежно отставшим от века. Неужественный и циничный Петр Степанович откровенно заявляет о себе, что он «мошенник, а не социалист»...

Но в среде молодого поколения Достоевский различает и иные, более сложные, трагические фигуры. Та-

**Дом, где по роману Ф.М. Достоевского
«Преступление и наказание»
жил в Петербурге Раскольников.
Теперь здесь мемориальная доска.**



ков Кириллов: восстание против унижающей человека власти бога толкает его на самоубийство, которое он рассматривает как проявление высшей свободы личности перед лицом играющих ее жизнью чуждых ей сил, выражение признания человеком власти над собой одного лишь собственного «своеволия»...

Наконец, самый сложный образ романа — Ставрогин — один из последних в литературе XIX в. трагических выразителей темы романтического «демонизма». Это человек острого, аналитического ума и большой внутренней силы, полный сжигающей его ненависти к лицемерным устоям общества, в котором он вырос и воспитался. И в то же время анархическое отрицание старой, лицемерной морали побудило Ставрогина в молодые годы, бросив ей вызов, с головой погрузиться в разврат. В это время он совершил отвратительное преступление, мысль о котором позднее никогда не покидала его, — насилие над полуробенком, девочкой Матрешей. Рассказ об этом преступлении и вызванных им муках совести составляет содержание особой главы романа — «У Тихона» (так называемой «Исповеди Ставрогина»)...

В нем ни на минуту не умолкает голос совести, которая, как безжалостный и неподкупный судья, напоминает Ставрогину о потере им человеческого лица...

Еще в XIX в. Достоевский сумел зорко распознать и подвергнуть в «Бесах» художественно-патологическому исследованию зачаточные, утробные формы такого явления, получившего особое распространение в условиях общественно-политической жизни XX в., как политическая реакция, выступающая под флагом «рево-

люции», — какими бы лозунгами, правыми или левыми, она при этом не прикрывалась. Писатель глубоко развенчал циничный политический авантюризм и экстремизм...

Глубоко трагический смысл романа — страстное неприятие новой для России индивидуалистической, промышленной эпохи и в то же время отчетливое сознание невозможности победить порождаемые ею в человеке темные страсти аскетическим отстранением от жизни, более того — вообще личным примером одного человека, как бы возвышен и чист ни был утверждаемый им идеал и как бы безгранична ни была его способность к любви и самопожертвованию во имя счастья других.

Последний, самый грандиозный по замыслу роман Достоевского «Братья Карамазовы» был задуман как широкая социально-философская эпопея о прошлом, настоящем и будущем России, преломленная сквозь призму «истории одной семейки». Рассказом о трагическом разладе в семье, закончившемся убийством старика Карамазова, Достоевский воспользовался для изображения картины брожения всех слоев пореформенного русского общества, анализа интеллектуальных исканий интеллигенции.

Индивидуалистическая цивилизация, трагически разоблачающая людей и отрывающая их друг от друга, порождает, согласно диагнозу автора «Братьев Карамазовых», свой, враждебный человеку, отвлеченный склад мышления, который является ее необходимым духовным выражением и дополнением. Эту мысль раскрывает глава «Бунт», где мятеж Ивана Карамазова



Роман Ф.М. Достоевского «Идиот».
Иллюстрация художника А. Ушина. 1959 г.

приобретает черты богоборчества. Сознание невозможности примириться с преступлениями против человечности рождает у Алеши мысль о необходимости отмщения за них: на вопрос Ивана, что следует сделать с помещиком, затравившим ребенка, Алеша, отбросив в сторону свои религиозные идеалы, без колебаний отвечает: «Расстрелять!».

Мысль о разрушительном, бесчеловечном начале, скрытом на «дне» души индивидуалистически настроенного интеллигента — как бы рафинирован он ни был, — углубляется с новой стороны в замечательной по силе и глубине главе «Черт. Кошмар Ивана Федоровича». Опираясь на изучение данных современной ему научной психологии, которые он подвергает своей художественной интерпретации, Достоевский пользуется сценой галлюцинаций Ивана, вызванных ощущением его морального банкротства, для того, чтобы дать возможность читателю вынести Ивану последний, окончательный приговор. Фантастический собеседник Ивана — черт — в изображении автора «Карамазовых» — проекция всего того мелкого и низкого, что скрывается в душе оторванного от народа утонченного интеллигента, но обычно спрятано в ней под покровом горделивых индивидуалистических фраз. Опираясь на традиция гетевского «Фауста», символические приемы средневековых легенд и мистерий, Достоевский объединяет в сцене беседы Ивана с чертом беспощадный по своей правдивости и трезвости психологический анализ и грандиозную философскую символику. Образ Ивана, беседующего с чертом, иронически соотносится с Достоевским с Лютером и Фаустом, чтобы тем разительнее показать мизерность души мнящего себя свободным интеллигентного индивидуалиста, комические и жалкие черты «искусителя», прячущегося на дне его души.

Особое место в «Братьях Карамазовых» принадлежит «мальчикам» — представителям будущей России. Рисуя трагическую судьбу любящего, самоотверженного и в то же время гордого Илюши Снегирева, раскрывая присущее ему раннее мучительное сознание социального неравенства и несправедливости, изображая привлекательный образ четырнадцатилетнего «нигилиста», умного, ищущего и энергичного Коли Красоткина, Достоевский освещает те сложные и разнообразные превращения, которые психология ребенка претерпевает в реторте городской жизни. Но рассказ о «мальчиках» позволяет автору не только дополнить свою картину вздыбленной и потрясенной жизни новыми яркими штрихами. Нравственное объединение прежде разъединенных товарищей Илюшечки у постели умирающего играет роль своего рода идеологического завершения романа; оно представляет собой попытку художественным путем утвердить социально-утопические надежды Достоевского. «Союз», отныне объединяющий навсегда товарищей Илюши, выражает мечту писателя о движении человечества к светлому будущему, к чаемому им «золотому веку», выражает его надежду на новые поколения русской молодежи, которым суждено сказать новое слово в жизни России и вывести человечество на иные светлые пути.

Последним важным событием литературной жизни Достоевского явилась его речь о Пушкине (1880). Всколыхнувшая всю мыслящую Россию, речь эта вызвала шумные споры, так как писатель призвал в ней враждующие партии русского общества к примирению и к совместной мирной работе на «родной ниве». Но в то же время Достоевский признал в речи о Пушкине центральной идеей русской литературы ее общечеловечность, беспокойное стремление к достижению общего счастья всех людей, выразил свою глубокую уверен-

**Памятник Ф.М. Достоевскому в Москве,
установленный в 1997 г. напротив
Российской государственной библиотеки.
Скульптор И.М. Рукавишников,
архитекторы М. Посохин и А. Кочевский.**

ность в том, что свойственная русской культуре «всеотзывчивость» позволит народу России помочь другим народам Европы, всему человечеству в их движении к братству и «мировой гармонии». Именно эти гуманистические идеи Пушкинской речи стали духовным завещанием писателя современникам и потомству.

В своих романах и повестях Достоевский разработал особый тип насыщенного философской мыслью психологически углубленного реализма. Действие в его романах развивается одновременно в фабульном, бытовом и идеологическом плане. Каждое лицо является одновременно участником разыгрывающейся в романе драмы и выразителем определенной точки зрения, идеологической позиции по отношению к основной социально-философской и нравственной проблематике романа.

Автор ведет своего читателя в каморку студента, комнату, где ютятся семья полунисшего чиновника, на петербургские бульвары, в третьеразрядные номера, дешевые распивочные. Порою читатель остается один на один с героем, получая возможность заглянуть в скрытую работу ума и сердца, которая в нем происходит. Но сразу же после этого он оказывается свидетелем многолюдных и бурных столкновений, во время которых выливаются наружу страсти, незримо таившиеся в душе персонажей. Многие решающие события жизненной драмы героев происходят на улице, среди многочисленных случайных и равнодушных свидетелей. Контраст внешней скудности, убогой и грубой «прозы» жизни и богатства скрытых в ее глубине трагических страстей, сложных духовных падений и взлетов придает действию призрачный, «фантастический» колорит.

Отодвигая историю подготовки изображаемых событий в прошлое, концентрируя внимание читателя на заключительной стадии развития конфликта, непосредственно подготовляющей катастрофу, на самой этой катастрофе и ее последствиях, Достоевский-романист достиг исключительной уплотненности в развитии действия, насыщенности своих произведений внутренней и внешней динамикой. События в них как бы теснят друг друга. С одной сценической площадки действие с лихорадочной быстротой переносится на другую. Перед читателем разворачиваются столкновение и борьба различных персонажей. Этого мало — само сознание героев романа или повести превращается в своеобразное поле битвы, где противоположные идеи и чувства ведут между собой упорную, непримиримую борьбу. Поэтому размышления, излияния чувств, внутренние монологи героев воспринимаются читателем как сцены захватывающей драмы. При этом действие постоянно ставит героев в «крайние» ситуации, вынуждая их, подобно героям трагедии, самим решать свою судьбу, принимая при этом всю тяжесть ответственности за принятое решение.



Достоевский определил как главную, определяющую черту своего реализма стремление «найти человека в человеке». А потому человек, по мысли Достоевского, в любых, даже самых неблагоприятных, обстоятельствах всегда в конечном счете сам отвечает за свои поступки. Никакое влияние внешней среды не может служить оправданием злой воли преступника. Любое преступление неизбежно включает в себе нравственное наказание, как об этом свидетельствуют судьбы Раскольникова, Ставрогина, Ивана Карамазова, мужа-убийцы в повести «Кроткая» и многих других трагических героев писателя.

Устремленность мысли Достоевского к реальной жизни, страстная любовь к народу, настойчивое стремление великого русского романиста отыскать в «хаосе» жизненных явлений своей переходной эпохи «руководящую нить», чтобы «пророчески» угадать пути в движении России и всего человечества навстречу нравственному и эстетическому идеалу добра и социальной справедливости, сообщили его художественным исканиям ту требовательность, широту и величественную масштабность, которые позволили ему стать одним из величайших художников русской и мировой литературы, правдиво и бесстрашно запечатлевшим трагический опыт поисков и блужданий человеческого ума, страдания миллионов «униженных и оскорбленных» в мире социального неравенства, вражды и нравственного разъединения людей.

«ДА ЗДРАВСТВУЕТ ЛИЦЕЙ!»



Заслуженный работник культуры Светлана ПАВЛОВА,
хранитель литературной экспозиции
«Живем мы памятью Лицея»
Всероссийского музея А.С. Пушкина, Санкт-Петербург

19 октября 2011 г. исполнилось двести лет со дня основания Императорского Лицея, созданного для высокой цели – воспитания личности, призванной достойно служить обществу. Его выпускники, люди широко образованные, оставили заметный след в отечественной истории и культуре и прославили свою альма-матер. «Да здравствует Лицей!» – написал самый знаменитый из них, великий русский поэт Александр Пушкин, считавший проведенные здесь годы самыми счастливыми. Сегодня специалисты пытаются понять феномен этой удивительной школы, не имевшей аналогов в отечественном образовании. А постоянная экспозиция «Живем мы памятью Лицея», открытая ныне в нашем музее в г. Пушкине (бывшем Царском Селе), помогает удержать тонкую связь времен.

Царскосельский Лицей.

Давно перестало существовать прославленное учебное заведение, ушли из жизни его питомцы, но память о них бережно хранят в мемориальном музее-Лицее*, открытом в 1949 г., когда вся страна отмечала 150-летие со дня рождения Александра Сергеевича Пушкина, и размещенном в здании, где на протяжении 32 лет находился Царско-сельский Лицей.

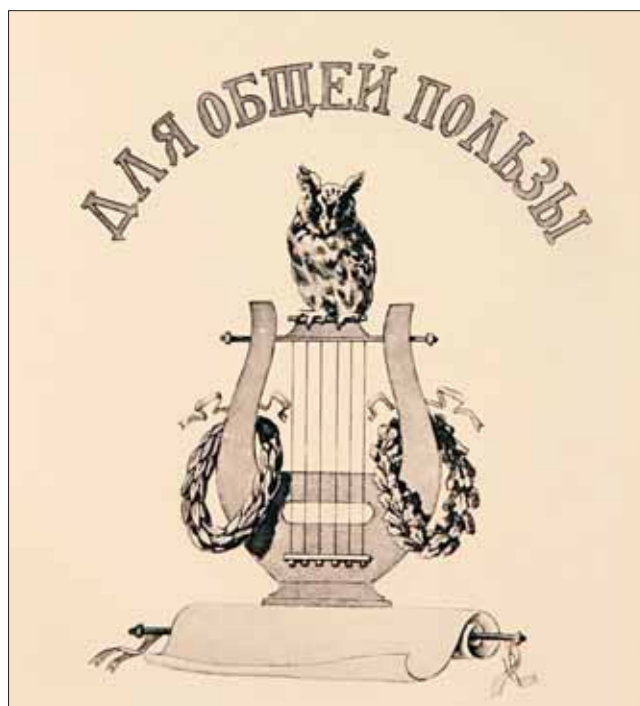
Во время проведенной в 1966-1974 гг. реконструкции приобрели первоначальный вид все помещения третьего и четвертого этажей: рекреационный зал, библиотека, учебные классы, кабинеты, дортуары. А к двухсотлетию Лицея на первом этаже установлен бюст автора этого плодотворного проекта, выдающегося государственного деятеля XIX в., реформатора, почетного члена Петербургской АН с 1819 г. Михаила Сперанского. Воссоздана квартира гувернера и учителя рисования Сергея Чирикова, не только преподававшего свой предмет, но и поощрявшего питомцев к занятиям литературным творчеством. Вышел из печати первый том энциклопедии, посвященный царскосельской странице истории славного учебного заведения, увидели свет мемуары его выпускников. Скоро будет выпущен альманах «Пушкинский музей», рассказывающий о Лицее. Красочный, богато иллюстрированный альбом «Отечество нам Царское Село» доставит удовольствие всем любителям пушкинианы.

«ЖИВЕМ МЫ ПАМЯТЬЮ ЛИЦЕЯ!»

Среди подарков гостям Царского Села — литературная экспозиция «Живем мы памятью Лицея», названная строкой из стихотворения воспитанника ЛП курса Лицея (выпуск 1897 г.) Александра Мясоедова «19 октября», написанного в эмиграции в Риме в 1949 г. Подготовленная коллективом сотрудников Всероссийского музея А. С. Пушкина и «Республиканским музейным центром Российского исторического музея» выставка развернута на втором этаже здания, занимает девять залов и включает свыше 500 экспонатов: рукописи, книги, изобразительный материал, лицейские реликвии, личные вещи воспитанников. Мы привлекли современные технические средства — цифровые альбомы, мультимедийный экран, благодаря которым ярче становятся впечатления от увиденного.

Для многих посетителей станет открытием, что история Императорского Лицея не исчерпывается судьбой прославленного первого выпуска, связанного в нашем сознании с именем любимейшего поэта России. Она насчитывает более ста лет, а завершилась после Октябрьской революции в 1918 г., когда Лицей как «учреждение вредное» был закрыт. Но временные рамки новой экспозиции значительно шире периода существования самого учебного заве-

*Мемориальный музей-Лицей — отдел Всероссийского музея А.С. Пушкина (прим. ред.).



Герб Лицея.

дения: сначала мы обращаемся к XVIII столетию — веку просвещения, детищем которого и является наш юбилей. Одна из неотъемлемых составляющих той эпохи — путешествия, ставшие не просто развлечением, но способом познания новых стран и культур. Продолжить свое образование за рубежом отправлялись русские студенты. Странствовали люди, вещи, книги, мысли, идеи. Показанные в залах музея гравюры с видами европейских городов, университетских центров переносят нас в Европу нового времени.

Бюсты французских философов и просветителей XVIII в. Вольтера и Дидро работы их знаменитого соотечественника, скульптора конца XVIII — начала XIX в. Жана Гудона напоминают о роли этих великих людей, оказавших огромное влияние на мировоззрение многих образованных представителей русского общества. Оригиналы и переводы их сочинений получили в России широкое распространение. Так, на протяжении XVIII в. вышло 25 сборников переводов из великой «Энциклопедии» Дени Дидро. В 1765 г. императрица Екатерина II (ее портрет — гравюра Николая Уткина с картины кисти выдающегося художника конца XVIII — начала XIX вв. Владимира Боровиковского представлен здесь же) купила библиотеку Дидро, которую после его смерти перевезли в Петербург. По приглашению царицы он сам приезжал в Россию. Но наибольшей популярностью пользовался Вольтер. В 1746 г. он был произведен в члены Петербургской АН и ему поручили написать историю Петра Великого. Когда будущий знаменитый писатель Анри Бейль (известный под псевдонимом Стендаль) в 1812 г. в составе наполеоновской армии



Один из залов экспозиции
«Живем мы памятью Лицея».

вошел в Первопрестольную, он был поражен тем, что в особняках покинувших Москву российских аристократов находились сочинения Вольтера.

Начиная со второй половины XVIII в. одной из основных идей, воспринятых от французских философов в России, стала та, что просвещение отдельного человека — главное средство совершенствования общества. В царствование Екатерины II впервые начали обращать внимание на нравственное образование, предполагавшее прежде всего воспитание гуманности, справедливости, уважения к законам, снисходительности к людям. Взгляды императрицы во многом определили направление и характер развития педагогической мысли второй половины XVIII в.

«ДНЕЙ АЛЕКСАНДРОВЫХ ПРЕКРАСНОЕ НАЧАЛО»

В воспитании любимого внука Александра Екатерины II старалась придерживаться высоких педагогических требований. В письме светлейшему князю Николаю Салтыкову, в 1783 г. приглашенному быть при цесаревиче, она изложила свои принципы: «Главное достоинство наставления детей состоять должно в любви к ближнему (не делай другому, чего не хочешь, чтобы тебе сделано было), в общем благоволении к роду человеческому, в доброжелательстве ко всем людям, в ласковом и снисходительном обращении со всеми, в добронравии, чистосердечии, в удалении гневной горячности, боязливости и пустого подозрения...». Не случайно взращенный на лучших традициях европейского просвещения, ставший затем императором Александр считался одним из самых образованных монархов Европы.

Организаторы экспозиции уделили внимание и рассказу о воспитании дворянских недорослей того времени. Большинству из них приглашали домашних учителей, гувернеров, в основном иностранного происхождения, и уровень преподавания чаще всего был очень низок. Родители не были заинтересованы

в хорошем образовании своих детей, поскольку чины, должности в ту пору давались не за достижения, а по выслуге лет. Потому и было принято рано записывать в полки: шли годы, а вместе с ними звания. Заставил дворян учиться именно император Александр I.

Вступление его на престол ознаменовалось необыкновенным общественным подъемом. Пушкин назвал это время надежд, ожиданий, новых планов преобразования Российского государства — «Дней Александровых прекрасное начало». Сподвижники императора, «молодые друзья», члены «Негласного комитета», чьи портреты представлены у нас в экспозиции, подготовили проекты учреждения министерств, реформы Сената и другие документы. Министерство народного просвещения создали одним из первых, а назвать его так предложил будущий директор одного из департаментов Иван Мартынов (отец товарища Пушкина по Лицею), ибо цель нового учреждения — забота о просвещении государства в целом. Это нашло отражение в проекте образования граждан страны «соответственно обязанностям и пользам каждого состояния». И вот уже открыты новые университеты, гимназии, уездные и приходские училища. Написаны новые уставы — университетский и школьный. Выделены учебные округа.

В этот момент и создан особенный Лицей, учрежденный для «образования юношества, особенно предназначенного к важным частям службы государственной и составленного из отличнейших воспитанников знатных фамилий». Эта цель записана в первом пункте его Устава, страницы которого представлены в нашей экспозиции. Лицеом назвал школу автор проекта — Михаил Сперанский. По мысли этого выдающегося советника императора, работавшего в ту пору над планами преобразования Российского государства, здесь надлежало подготовить молодых людей к осуществлению реформ и работе после их завершения. По словам историка конца XIX — нача-



*Императорский
Александровский Лицей.
Вверху – литография
неизвестного художника
(1840-годы);
внизу – фотография
(начало XX в.).*

ла XX в. Константина Военского, «Лицей утверждался со светлыми надеждами создать сословие людей государственных, долженствующих вести Россию по пути просвещения и общей пользы».

ПИТОМЦЫ ИМПЕРАТОРСКОГО ЛИЦЕЯ

В экспозиции представлены портреты воспитанников первого курса: Александра Пушкина, Антона Дельвига, Ивана Пущина, Николая Корсакова, Сергея Комовского, Сергея Ломоносова, Федора Матюшкина, Александра Горчакова. Некоторые из них изображены в лицейской форме. Этот выпуск ока-

зался первым во всех отношениях. Золотым, славным называли его в XIX в., «пушкинский» — говорим сегодня мы. По словам государственного деятеля, почетного члена Петербургской АН (с 1852 г.) Модеста Корфа, «одного имени Пушкина довольно, чтобы обессмертить этот выпуск; но и кроме Пушкина, мы, из ограниченного числа 29-ти воспитанников, поставили по несколько очень достойных людей почти на все пути общественной жизни». Это они заложили традиции, которыми Лицей гордился во все времена своего существования, высоко подняли звание лицеиста. И каждое новое поколение несло нравственную ответственность перед предыдущими за свои дела и



Золотой значок, подаренный Анатолию Кони воспитанниками 64 курса Лицея (1908 г.).

поступки. О тех, кто пришел на смену Пушкину и его товарищам, также рассказывает наша экспозиция.

Особое место занимает раздел «Лицеисты на государственной службе». Долгое время специалисты, говоря о знаменитых выпускниках, ограничивались именами, прославленными на литературном поприще, в науке, культуре, связанными с революционно-освободительным движением. Портреты этих замечательных людей и сегодня можно увидеть в экспозиции: писатель-сатирик Михаил Салтыков-Шедрин, поэт Лев Мей, литератор и журналист Владимир Зотов, ученый, философ и естествоиспытатель, автор труда «Россия и Европа» Николай Данилевский, создатель общества социалистов-утопистов Михаил Буташевич-Петрашевский, блестящий ученый-лингвист, академик Петербургской АН (с 1856 г.) Яков Грот, экономист, академик (с 1852 г.) Константин Веселовский. Однако подготовила ли новая школа достойных государственных мужей? Ведь в этом была ее главная задача. Недаром выпускник Лицейского благородного пансиона Александр Берг, камергер, действительный статский советник, служивший генеральным консулом в Лондоне, помогая племяннику советом в выборе учебного заведения, писал: «...если ты хочешь служить государству и сделать карьеру на высшем уровне...ты должен приехать ко мне в Петербург...чтобы здесь под моим руководством целый год готовиться для поступления в Лицей...».

Михаил Сперанский надеялся, что питомцы Лицея будут служить отечеству в царствование императора

Александра I. Но для большинства из выпускников первых курсов зрелая служебная деятельность пришлось на эпоху Николая I (1825-1855 гг.), а звездный час настал с вступлением на престол Александра II (1855-1881 гг.). Его царствование нередко сравнивают с началом правления Александра I: тот же либеральный курс, те же надежды общества. Вот тогда-то и оказались востребованными лицеисты, не только широко образованные, но и воспитанные в убеждении, что их деятельность должна служить на благо общества, «для общей пользы». С живописных и гравированных портретов смотрят на нас эти люди, проводившие в жизнь реформы Александра II.

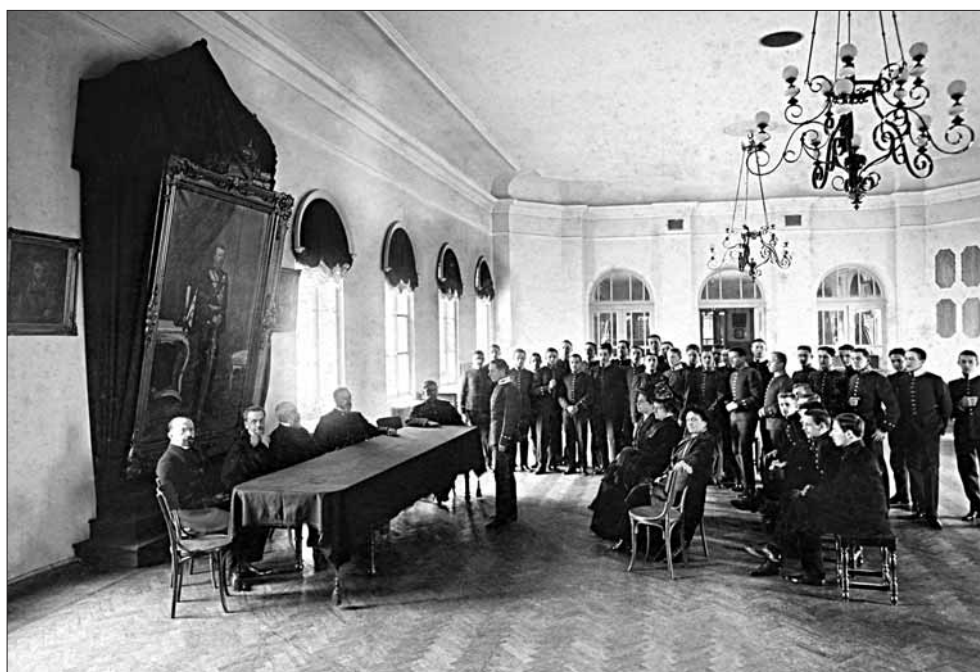
Среди них Александр Горчаков, министр иностранных дел, почетный член Петербургской АН (с 1856 г.). По словам историка Василия Ключевского, «...с осанкой русского вельможи былых времен, мастер яркой патриотической фразы, что было очень кстати в минуту международного унижения России, к тому же либерально настроенный, князь Горчаков, по признанию даже его недоброжелателей, и помимо дипломатии был очень способен понимать дела внутренней жизни России и скоро стал одним из ближайших советников Александра».

Дмитрий Замятин, министр юстиции. «Имя это должно быть с благодарностью упомянуто в истории Лицея, — утверждал историк и библиограф Дмитрий Кобеко. — Замятину выпал на долю счастливый жребий быть проводником в жизнь одной из величайших реформ императора Александра II — преобразования судебной части в империи». Лучшим в своей жизни министр считал день открытия новых судов. В Петербурге над входом в здание одного из них начертаны слова: «Правда и милость да царствуют в судах». Руководя действиями прокурорского надзора, Замятин всегда рекомендовал служащим держаться в пределах закона, отнюдь не подчиняясь случайным административным видам и соображениям. Именно при нем впервые в России был введен суд присяжных заседателей.

Александр Головнин, министр народного просвещения, почетный член Петербургской АН (с 1861 г.), творец нового университетского устава 1863 г., руководитель университетских, гимназических, цензурных реформ 1860-х годов. Он повысил статус Министерства просвещения, прежде считавшегося одним из второстепенных.

Михаил Рейтерн, министр финансов, почетный член Петербургской АН (с 1863 г.), истинный сторонник гласности. Он первым решился раскрыть тайны государственного бюджета. Со смелостью и откровенностью изложил в особой записке для императора Александра II настоящее положение государства в финансовом и политическом отношении. Напечатал в официальном журнале поданный ему документ о неполадках в деятельности Монетного двора. На замечание управления сего учреждения об

Пушкин
на лицейском экзамене.
И. Репин. 1911 г.
Холст, масло.



Инсценировка
лицейского экзамена.
Фотография К. Булла.

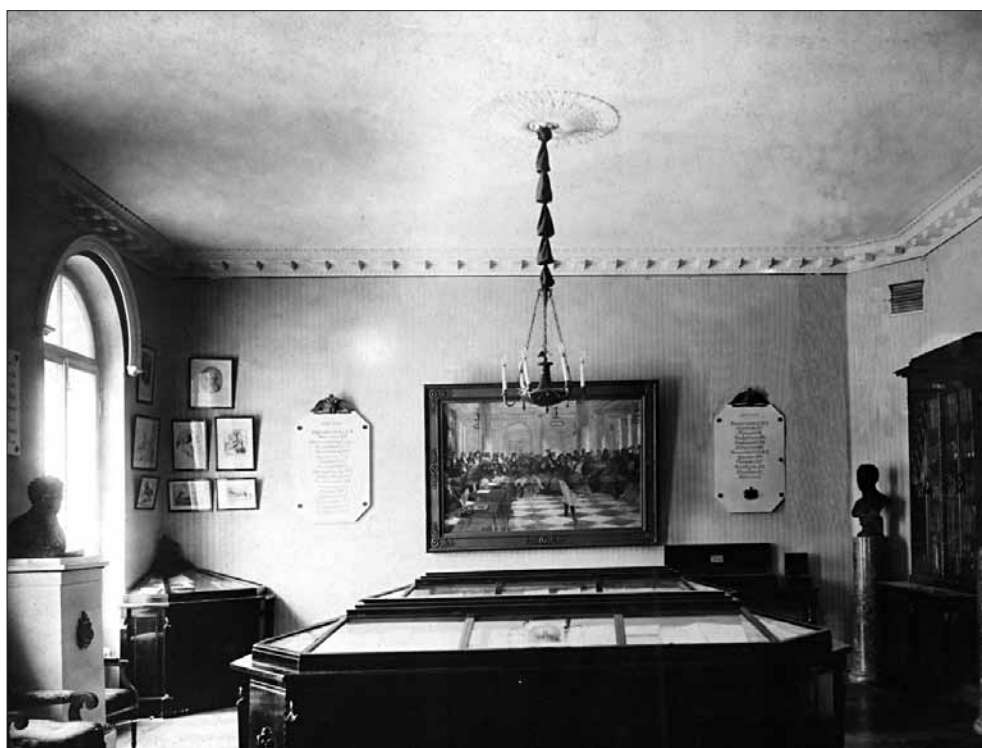
оскорбительности публикации Рейтерн ответил: «Напротив, я даю этим господам отличный случай оправдаться печатно».

Большой интерес у посетителей вызывают лицейские реликвии — пенковая курительная трубка с подписями выпускников и надписью «Помни Лицей»; оттиски лицейской печати с изображением двух кистей рук, соединенных в рукопожатии и надписью «Судьба на вечную разлуку, быть может, здесь сроднила нас»; портфель генерал-майора Владимира Вольховского (сюжет его рисунка напоминал об участии владельца в войнах с Персией и Турцией); бю-

вар из семьи первого директора Лицея Василия Машиновского; помещенные в футляре семь записных книжек на каждый день недели, хранившиеся в семье потомков однокурсника и товарища Пушкина Александра Тыркова.

«В СТОЛИЦУ НАШ ПЕРЕНЕСЕН ПРИЮТ»

Историю Императорского Лицея традиционно делят на два периода — царскосельский и петербургский. В Царском Селе учебное заведение находилось с 1811 по 1843 г. 6 ноября 1843 г. по приказу Николая I его переименовали в Императорский Александров-



Пушкинский музей
Александровского Лицея.

ский Лицей в честь основателя императора Александра I и перевели в Петербург. Здесь на Каменноостровском проспекте, в доме 21 оно существовало вплоть до официального закрытия в мае 1918 г. Этому малоизвестному этапу жизни школы посвящена значительная часть экспозиции: портреты знаменитых питомцев и их наставников, документальные фотографии интерьеров учебных помещений, лицейские реликвии, памятные книги.

Долгое время полагали, что петербургский период не представляет интереса, ибо Лицей утратил былую прогрессивную направленность, «пройдя сложный путь от демократического по своему духу учреждения начала XIX века, давшего великих писателей и деятелей освободительного движения, до учреждения с религиозно-монархическим уклоном» (первый хранитель Лицея Мария Руденская, историк Светлана Руденская «Наставникам... за благо воздадим», Ленинград, 1986).

Считалось, что Александровский Лицей не может сравниться с Царскосельским по обилию выдающихся выпускников; свобода суждений, которой здесь прежде так дорожили, была уничтожена, что привело к полному регрессу. Однако обратившись к истории, современные специалисты пришли к иному выводу: начиная с 1840-х годов из прославленной школы вышло немало выдающихся людей, оставивших заметный след в отечественной истории. Назовем, к примеру, министра финансов, председателя Совета Министров Владимира Коковцова. Свидетельство об окончании Александровского Лицея имел знаменитый писатель Михаил Салтыков-Щедрин. Среди ли-

цеистов были такие авторитетные финансисты, как Евгений Ламанский, Сергей Тимашев, Дмитрий Сольский, Эдуард Плеске, Иван Шипов. Внешней политикой России на протяжении ряда лет руководили Алексей Лобанов-Ростовский, Александр Извольский, Сергей Сазонов. Среди философов, социологов — Григорий Вырубов, Евгений де Роберти, Николай Тимашев. Список выдающихся выпускников можно продолжить.

С Александровским Лицеем связаны и имена известных ученых, преподававших здесь: литературоведа, академика Нестора Котляревского и географа, экономиста Владимира Безобразова, знаменитых юристов Николая Таганцева, Федора Мартенса, Анатолия Кони, историка Василия Семевского, математика Пафнутия Чебышева.

Кони читал в Лицее курс уголовного судопроизводства и неизменно начинал с лекции «Нравственные основы в уголовном судопроизводстве». Он любил рассказывать слушателям о своем герое — докторе Федоре Гаазе, всю жизнь посвятившем работе врача в тюремных больницах. Часто повторял воспитанникам слова Конфуция: «Уважение к человеку должно измеряться той степенью любви к людям, на которую он способен». А последние слова умирающего Кони: «Воспитание — вот главное».

ПУШКИН И АЛЕКСАНДРОВСКИЙ ЛИЦЕЙ

Лицей всегда гордился тем, что в его стенах воспитывался великий русский поэт, и во все времена считал своим долгом и правом быть во главе начинаний,



Лицейсты в «Каменке».

связанных с его именем. К их числу относится сооружение первого памятника Пушкину, открытого в Москве 6 июня 1880 г. (скульптор Александр Опекушин). В стенах учебного заведения зародилась Пушкинская библиотека, был создан первый в России Пушкинский музей, учреждено Пушкинское лицейское общество. Именно Александровский Лицей сумел превратить день 19 октября, воспетый самым знаменитым выпускником, в день дружбы, поэзии, отмечаемый широкой общественностью и поныне. Этой деятельности лицейстов второй половины XIX в. посвящен отдельный зал в нашей экспозиции, причем большинство представленных здесь материалов хранилось в созданном ими Пушкинском музее Лицея.

В центре зала установлена модель памятника Пушкину работы скульптора Опекушина, принадлежавшая Александру Головнину и подаренная Лицею сестрами после его смерти.

В этом же зале по сохранившимся фотографиям воссоздана часть интерьера Пушкинского музея. На стене — знаменитая картина Ильи Репина «Пушкин на лицейском экзамене», написанная по заказу членов Пушкинского лицейского общества к 100-летию Лицея. Художник с увлечением приступил к работе. Его ознакомили с полным списком участников экзамена, предоставили для работы портреты некоторых из них, сведения о костюмах той эпохи, об оформлении зала, где происходило событие. В учебном заведении специально устроили инсценировку экзамена, в которой приняли участие воспитанники разных курсов, преподаватели и воспитатели, а фотограф Карл Булла запечатлел этот интересный момент. И

сегодня сделанный им снимок помещен в экспозиции рядом с полотном Репина.

Картина «Пушкин на лицейском экзамене» стала первым волнующим подарком, полученным Лицеем в день юбилея. При ее передаче присутствовали воспитанники всех классов, бывшие ученики. Затем дар поместили в Пушкинский музей Александровского Лицея.

Еще одна ценность, хранившаяся когда-то там же, — папка-футляр, в которой однокурсник Пушкина Михаил Яковлев преподнес в дар учебному заведению автограф стихотворения Александра Сергеевича «19 октября» (1825 г.). На крышке футляра надпись: «19 октября. Автограф Александра Сергеевича Пушкина. Михайловское 1825 года. От совоспитанника поэта Михаила Лукьяновича Яковлева принесенный в дар Лицею 2 марта 1855 года». Это стихотворение, ставшее гимном лицейскому братству, поэт написал в уединении родового имения Михайловское, и каждый лицеист считал своим долгом знать его наизусть. Сам автограф хранится в Институте русской литературы РАН (Пушкинский Дом).

«ЛИЦЕАНА»

Еще один музей — «Лицеана», созданный в Александровском Лицее, был посвящен его истории и судьбам выпускников. Основой коллекции послужила библиотека, состоявшая из трудов бывших воспитанников (надо сказать, что подобной не существовало ни в одном учебном заведении). Помимо книжного собрания в «Лицеане» хранились архивы курсов, групповые фотографии, лицейские реликвии. Размещался музей в «Каменке» — комнате, где хра-



Аверс и реверс медали, выпущенной бывшими воспитанниками Лицея в 1961 г. в Париже в честь 150-летия их альма-матер.

нили камень от фундамента здания Царскосельского Лицея, перевезенный в Петербург в знак преемственности лучших традиций и неразрывной связи Царскосельского и Александровского Лицеев. В нашей экспозиции представлена большая художественно оформленная репродукция с изображением «Каменки», а рядом можно увидеть старинные фотографии из собрания «Лицеаны».

Когда-то для того, чтобы связать своих учеников каким-либо вещественным знаком, директор Царскосельского Лицея Егор Энгельгардт надел на палец каждого из них чугунное кольцо в память о шестилетнем соединении. В Александровском Лицее существовал другой обычай. В день выпуска курс собирався в «Каменке». Положив на царскосельский камень верный спутник лицейской жизни — колокольчик, созывавший к «молитве и ученью», лицеисты разбивали его, и каждый из юношей оставлял себе маленький кусочек на память о курсовом братстве, о товарищах, о родной школе. Осколки разбитого колокола потом оправляли в золото, и они служили как брекеты.

В 1911 г. Лицей торжественно отмечал свое столетие. Николай II трижды осчастливил его своим присутствием. Были выпущены памятные издания, медали. По случаю юбилея состоялся прием в Зимнем дворце, дан парадный спектакль в Мариинском театре. В прославленное учебное заведение пришло множество телеграмм, приветствий, адресов с высокой оценкой его труда «Для общей пользы» и перечислением имен знаменитых питомцев, в первую очередь Пушкина. И никто тогда не мог предвидеть, что пройдет всего шесть лет, и Лицей прекратит свое существование.

В новой экспозиции представлены материалы, рассказывающие о юбилейных днях Лицея, об участии его воспитанников в Первой мировой войне, о последних выпусках и о сложных судьбах лицеистов после октябрьского переворота — тех, кто оказался в эмиграции, и тех, кто остался в советской России. Но все же Лицей неизменно был для своих стареющих питомцев «как светоч чистый» — слова из стихотворения Александра Мясоедова (19 октября 1955 г.). Несомненно, столь восторженные чувства спустя десятилетия могут вызывать лишь воспоминания о школе, где отношения основаны на взаимном уважении и живы высокие идеи служения обществу.

В эмиграции выпускник 1897 г. Виктор Кюхельбекер (внук товарища Пушкина по Лицею поэта-декабриста Вильгельма Кюхельбекера) напишет об альма-матер: «... товарищество, преданность традициям и заветам Лицея, а также энциклопедичность образования и великолепное воспитание, которое давал Лицей своим питомцам, сделали из него совершенно своеобразное учебно-воспитательное заведение, сыгравшее очень крупную роль в истории Российской Империи последнего столетия, и не имевшего себе равного, кажется, во всем мире».

Иллюстрации предоставлены автором

ЕВРОПА И АЗИЯ: УТОЧНЕНИЕ ГРАНИЦЫ

Член-корреспондент РАН Александр ЧИБИЛЁВ,
директор Института степи Уральского отделения РАН (г. Оренбург),
вице-президент Русского географического общества

**Более 18 тыс. км по равнинам, предгорьям и горам
от полуострова Мангышлак на Каспийском море
до побережья Северного Ледовитого океана с апреля по октябрь 2010 г.
прошла ландшафтно-историческая экспедиция,
снаряженная Институтом степи УрО РАН. Ее участники посетили
все заповедники и национальные парки Урала,
совершили восхождения на важнейшие вершины осевой части
главного хребта России, чтобы уточнить, правильно ли обозначена на картах
разделительная линия между двумя частями света.
Этот масштабный научный проект удалось реализовать благодаря
исследовательскому гранту, выделенному Попечительским советом
Русского географического общества.**

ДВЕ ЧАСТИ СВЕТА НА ОДНОМ МАТЕРИКЕ

Представления о границе Европы и Азии стали формироваться более 3 тыс. лет назад, с тех пор, когда началось описание земель, входивших в состав Египта, Греции, Древнего Рима и соседних с ними территорий. Первоначально древние греки проводили ее по Понту (Черное море). Позднее римляне отодвинули границу на Меотиду (Азовское море) к Керченскому проливу и реке Танаис (Дон). Эти представления получили отражение в трудах древнегреческих ученых Геродота, Полибия, Страбона, Птолемея и др. Авторитет Птолемея, отразившего Европу и Азию на своих картах, способствовал тому, что граница по Азовскому морю и Дону оставалась неизменной вплоть до

XVIII в. Этот подход был распространен и в русских источниках, например, в известных переводных и компилятивных изданиях под названием «Космография», публиковавшихся в XVII в.

По мере развития мореплавания, особенно после первых кругосветных путешествий и Великих географических открытий XV-XVII вв., сформировалась общая картина земной суши. Вместе с тем даже в XX в. у исследователей не было единого мнения о количестве материков и континентов, а также о том, что такое Европа и Азия — только разные части света или разные материки?

Правда, еще к началу XIX в. ученые, казалось, пришли к единому мнению: на Земле существуют 7 материков и 6 частей света (Северо- и Южно-Американ-



Граница Европы и Азии
в трудах античных
и средневековых авторов:
1 – Геродота (V в. до н.э.),
Гиппократ (V-IV вв. до н.э.),
Скилака Кариандского (IV в. до н.э.),
Страбона (I в. до н.э. – I в. н.э.),
Дионисия (I в. н.э.),
Помпония Мелы (I в. н.э.),
Гая Плиния Секунда (I в. н.э.),
Клавдия Птолемея (II в. н.э.);
2 – Иордана (VI в. н.э.);
3 – Евстафия (XII в.) и Меркатора (XVI в.).



Граница Европы и Азии,
предлагаемая исследователями
нового и новейшего времени:
1 – в трудах В.Н. Татищева
(30-е годы XVIII в.);
2 – рекомендованная XX конгрессом
Международного географического союза
в 1964 г.;
3 – предлагаемая экспедицией
Русского географического общества 2010 г.

**Река Силоваяха на горном кряже Пай-Хой
(Ненецкий автономный округ).**

ский материки составляют единую часть света). Однако после работ немецкого естествоиспытателя, географа и путешественника Александра Гумбольдта (иностраннй почетный член Петербургской АН с 1818 г.) многие ученые объединяют Европу и Азию в один материк — Евразию и выделяют на Земле только 6 материков. Стремясь преодолеть эту неопределенность, отечественный полярный геолог доктор геолого-минералогических наук Павел Воронов в 1960-х годах обратил внимание на необходимость правильной трактовки понятий «материк» и «континент». Понимая под материками и океанами тектонические структуры первого порядка, он приводил доказательства, что между Европой и Азией реально существует структурный раздел, свидетельствующий об их автономии как самостоятельных тектонических образований. Воронов полагал: «Гумбольдт, «закрывший» во время своего знаменитого путешествия 1829 г. Европу в качестве самостоятельного материка и породивший синтетический материк Евразию, не мог, конечно, еще знать, что вызвавший его пренебрежение низкогорный Урал фиксирует собой, подобно Кавказу, местоположение систем глубинных разломов, рассекающих сверху донизу всю континентальную кору. Но мы в отличие от Гумбольдта это обстоятельство сейчас хорошо знаем и поэтому, безусловно, обязаны сделать и соответствующие логические выводы». Таким образом, наш современник Воронов пришел к заключению: Урал и Кавказ объединяют самостоятельные континенты Европу и Азию в единую сушу.

Другая точка зрения обобщена в монографии сотрудников Института географии РАН «Геоморфологические режимы Евразии» (М., 2006). Они утверждают, «что Евразия — единый, сложно устроенный, долго и противоречиво собиравшийся континент и что граница между Европой и Азией, как бы ее ни проводить — по глубинным разломам или по границам других тектонических структур первого порядка, по неким историко-географическим, этнографическим, политическим признакам — геоморфологически весьма условна и неопределенна». Вместе с тем авторы соглашаются, что линия раздела проходит по Уралу и Кавказу, и делают вывод: «на протяжении всей геологической и геоморфологической истории Евразия пережила эпохи распада континента, точнее, дробления его на материковые и морские участки, и эпохи их соединения. Последняя тенденция особенно ярко проявилась на новейшем этапе, когда вместо распавшейся перед этим Лавразии стал создаваться новый Евразиазиатский материк». В собирании его важнейшую роль сыграли два основных центра: азиатский и европейский. Тем самым авторы монографии подтверждают относительную автономию двух подконтинентов.

Таким образом, в изложенных взглядах нет больших противоречий. И те, и другие признают, что граница между Европой и Азией существует, проблема лишь в том, насколько она глобальна.



Безусловно, ученые античного мира и эпохи Возрождения ничего не знали о существовании тектонических структур, и можно лишь вслед за Вороновым «выразить восхищение удивительной интуицией человечества, которое... выделило еще на заре истории в качестве самостоятельных единиц» Европу и Азию.

**ТАТИЩЕВ ИЛИ СТРАЛЕНБЕРГ:
КТО ПЕРВЫЙ?**

Как упоминалось, граница по Дону «продержалась» много веков, хотя, заметим, уже в средневековых арабских источниках в качестве восточной оконечности Европы упоминаются Итиль (Волга) и Кама. Французский картограф XVIII в. Гийом Делиль, издавший всемирный атлас, проводил восточную границу Европы по Оби, а его современник естествоиспытатель, известный путешественник Иоганн Георг Гмелин (член Петербургской АН с 1727 г.) обосновывал ее по Енисею. Последней точки зрения придерживался и французский географ XIX в. Жан Жак Элизе Реклю, автор многоотомного труда «Земля и люди. Всеобщая география».

Впервые в мировой научной литературе идея о проведении границы между Европой и Азией по водораз-



Типичный ландшафт
равнинной предгорной части
национального парка Югид Ва
(Республика Коми).



Каменные болваны
на плато Маньпупинёр
(Пермский край).

делу Уральских гор была обоснована шведским ученым Филиппом Иоганном Страленбергом в книге «Северная и восточная части Европы и Азии» в 1730 г. Однако его приоритет оспорен российским историком, этнографом, географом Василием Татищевым в работе «Общее географическое описание всея Сибири», написанной в 1736 г. и опубликованной лишь в 1950 г. По его утверждению, именно он в 1720 г., будучи в Тобольске, высказал точку зрения, что границей между Европой и Азией является проходящий по Уральским горам водораздел. В своем труде Татищев отвергает все старые представления по этому поводу: Геродота — по Танаису (Дону), средневековых арабов — по Волге и Каме, Делиля — по Оби. Он пишет: «... все оные не годятся, но за наилучшее природное разделение сих двух частей мира сии горы... по древ-

ним Рифейские, Татарской Урал, по-русски Пояс именуемые, полагаю».

В 1745 г. при составлении «Лексикона Российского» он так описывал восточные пределы Европы: «Весьма приличнее и натуральнее провести границу от узкости Вайгач по Великому Поясу и Яику вниз через море Каспийское до реки Кумы или гор Таурисских» (Кавказских. — А. Ч.). Далее автор приводит немало аргументов в пользу такого деления, говоря о различии видов рыб, населяющих реки западного и восточного склонов Урала, о произрастании дуба и орешника к западу от водораздела и их отсутствию в Сибири. Безусловно, труды Татищева дают самые убедительные доказательства в пользу проведения границы по Уральскому хребту, но, к сожалению, они не могли оказать влияния на формирование научных представ-



Заповедник Басеги
(Пермский край).

лений, поскольку были опубликованы, повторяю, спустя более чем два с половиной века после их написания.

Споры географов привели к тому, что появились предложения вообще отказаться от попыток внести ясность в проблему границы. Как уже говорилось, впервые эту мысль высказал Гумбольдт, считавший: границы между Европой и Азией не существует, ибо Европа — часть Азии. Уместно также вспомнить слова великого русского ученого, химика Дмитрия Менделеева (1830-1907) о том, что «отделение Европы от Азии во всех отношениях искусственно и с течением времени сгладится и, вероятно, даже пропадет».

Точку в многовековом споре попытался поставить известный французский географ Пьер Гуру в книге «Азия» (1956 г.): «Европа — азиатский полуостров, а Азия — понятие искусственное... Северная Азия сильно отличается от остальной Азии; ее границы с Европой являются очень условными и постепенно исчезают».

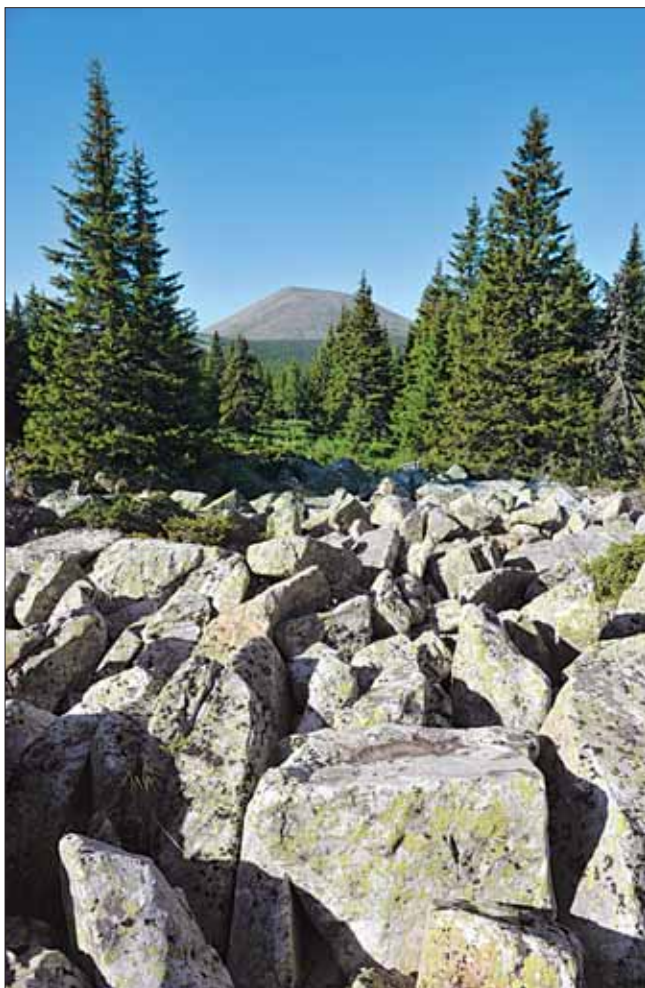
Комментируя этот вывод, можно сказать: как бы мы ни называли Европу, то повышая ее статус до самостоятельного материка, то понижая до азиатского полуострова, невозможно отменить традиционное историческое понятие, существующее несколько тысячелетий и являющееся достоянием культуры всех народов земного шара. Даже если встать на точку зрения Гуру, то и в этом случае придется признать, что у «полуострова» есть граница, отделяющая его от основного массива суши, поэтому ее поиски и уточнения продолжают.

Необходимо отметить, что на 50-60-е годы прошлого столетия пришелся пик активности отечественных ученых по уточнению основного евразийского рубе-

жа. Центром обсуждения этой проблемы стал Московский филиал Географического общества СССР. Ставилась цель избавиться от разногласия в описании границы, которая присутствовала в учебниках, справочниках и учебных пособиях, поскольку она «приводила к несогласованности подсчетов площадей частей света, затруднений при компоновке карт и разграничении материала учебников, посвященных, с одной стороны, Европе или европейской части СССР, а с другой — Азии или азиатской части Союза. Наиболее «вечные» вопросы таковы: «к чему относить Кавказ, к Европе или к Азии; какая вершина в Европе самая высокая — Монблан или Эльбрус; если Кавказ — Азия, то где проходит его северная граница; как отделять Европу от Азии на Урале, в особенности к югу от него: по которой из рек — Уралу или Эмбе?». Ход развернувшейся дискуссии показал, что даже коллективное обсуждение одной из самых старых и спорных проблем географии при участии ведущих специалистов МГУ им. М.В.Ломоносова и других столичных вузов не привело к положительному решению.

ВЕСЬ УРАЛ

Разные исследователи за более чем трехтысячелетнюю историю изысканий в качестве границы между Европой и Азией использовали разные типы рубежей. Во-первых, культурологические (исторические, этнографические, лингвистические и др.). Во-вторых, административно-политические. В-третьих, ландшафтно-орографические, в частности осевые линии основного горного хребта. И наконец, гидрологические: долины наиболее крупных рек, как естественные рубежи. Анализ показывает, что первые два из них в наибольшей степени влияли на формирование представ-



**Курумник (каменная россыпь)
и гора Иремель (Башкортостан).**

лений о такой границе. Она неоднократно смещалась главным образом в восточном направлении. Однако это не могло происходить бесконечно. Поэтому в первой половине XVIII в., когда границы Российской империи не только продвинулись до Тихого океана, но и стали получать картографическое отражение в юго-восточном направлении в пределах Заволжья и Прикаспия, в качестве естественно-исторического рубежа между частями света стали использовать Уральские горы и реку Яик, переименованную в 1775 г. по Указу императрицы Екатерины II в Урал.

Переходя к изложению нашей позиции, отметим, что в условиях, когда культурологические границы между европейскими и азиатскими народами оказались размытыми, а административно-политические неоднократно перекраивались, для формирования современных представлений по обсуждаемой проблеме мы предлагаем использовать только важнейшие природные рубежи: орографические, главные водоразделы, долины крупных рек.

Анализ многочисленных вариантов европейско-азиатской границы между Каспийским морем и Северным Ледовитым океаном свидетельствует: ключевое место в них занимает Уральский хребет. Это связа-

но с тем, что Урал – единственное горное образование Евразии, вытянутое по меридиану и нарушающее общую картину субширотного орографического строения материка. Урал и несколько смещенная к западу впадина Каспийского моря имеют общее субмеридиональное простирание, а не обычное для Европы и Азии субширотное или диагональное. По мнению упомянутого геолога Воронова, именно Уральский хребет подчеркивает самостоятельность Европы и Азии как отдельных континентов, «случайно (!) соединившихся геологически недавно». Отсюда наличие орографической границы (или меридиональной зоны) между западной и восточной частями Евразии. Но если северную оконечность этой зоны, заканчивающейся на побережье Карского моря, видят практически все исследователи, то на юге, задолго до южной оконечности горно-складчатого «сооружения», границу многие уводят с Уральского хребта то на реку Яик (Урал), то на Белую (Каму), то на Самару, то ведут по Общему Сырту – волго-уральскому водоразделу до Волги и т.д.

Еще в середине XIX в. Александр Гумбольдт, а затем российский зоогеограф и путешественник Николай Северцов интересовались связями Урала с плато Устюрт через Мугоджары. Немецкий ученый называл Уральские горы самым крупным азиатским хребтом. Его северным продолжением он считал горы на Новой Земле, южным – не только Мугоджары, но и возвышенное плато Устюрт. И если генетическая связь гор Новой Земли с Уральскими горами подтвердилась, то представления Гумбольдта об Устюрте как продолжении Урала оказались неверными. Эту ошибку повторил в 1862 г. Северцов в статье «Составляет ли Устюрт продолжение хребта Уральского?». Правда, оба не отмечают в своих трудах стык системы Уральских гор с Устюртом, но интуитивно ищут их продолжение именно в этом направлении. В настоящее время хорошо известно, что система Уральских гор заканчивается на юге грядой Шошкакколь, южная оконечность которой упирается в районе Прохода Шаркудук в уступы Шагырайского плато (Республика Казахстан), являющегося продолжением чинков (обрывов) Северного Устюрта. Таким образом, если мы начинаем вести границу между Европой и Азией от северной оконечности Уральского хребта на Карском море, то заканчивая ее следует у южной оконечности этой горной системы, т.е. у подножия Устюрта. Выводы большинства участников почти трехвековой дискуссии сводятся к тому, что европейско-азиатскую границу следует вести по заметным природным рубежам. После окончания Уральских гор более заметного, эффектного и читаемого на всех картах рубежа от Урала до Каспийского моря, чем северное подножие плато Устюрт, переходящее в северное подножие Мангышлакских гор (хребет Северный Актау), нет.

Именно в этом направлении – вдоль юго-восточной границы Восточно-Европейской (Русской) равнины или по северному подножию Устюрта и хребта Север-



**Кварцевая скала Верблюды
в верховьях реки Тобол
(Оренбургская область).**

ный Актау до Мангышлакского залива — предлагается проводить границу между Европой и Азией на участке южная оконечность Урала — Каспийское море.

Мы присоединяемся к исследователям, проводящим европейско-азиатскую границу от полуострова Тюбикараган по восточному побережью Каспийского моря с пересечением его акватории на широте Апшеронского полуострова и далее по Главному Кавказскому хребту до Керченского пролива.

ПОГРАНИЧНЫЕ ЗНАКИ

На всем протяжении границы местные ученые, краеведы, туристы и путешественники из других регионов делают попытки зафиксировать, уточнить, изменить ее положение на местности, прежде всего на участках пересечения с транспортными магистралями.

В Заполярье, в районе Югорского полуострова и северной оконечности Уральской горной системы, на установку пограничного знака претендует мыс на берегу пролива Югорский Шар (обелиск установлен в 1973 г. сотрудниками полярной станции, следовавшими на катере из Архангельска до Диксона). Кроме того, пограничный знак размещен в поселке Усть-Кара на правом берегу Карской губы. Обе эти точки находятся в пределах Ненецкого автономного округа Архангельской области.

На границе Республики Коми и Ямало-Ненецкого автономного округа близ станции Полярный Урал установлен обелиск «Европа-Азия». Он находится в точке водораздела между рекой Елец (бассейн Печоры) и рекой Собь (бассейн Оби). В средние века здесь пролегал самый известный путь (Елецкий проход) через Камень-Урал в Сибирь.

Меньше всего разночтений в определении рубежа между Европой и Азией существует на границе Рес-

публики Коми, с одной стороны Ямало-Ненецкого, с другой — Ханты-Мансийского автономных округов. В частности, здесь установлен знак у горы Неройка на газопроводе, идущем на Вуктыл, при переходе через перевал.

На территории Пермского края первый знак европейско-азиатской границы при движении с севера на юг установлен на его крайней северной точке, на водоразделе рек Вишера (бассейн Волги), Лозьва (бассейн Оби) и Унья (бассейн Печоры). Далее она совпадает с административной границей по водоразделу до горы Казанский камень, откуда уходит на территорию Свердловской области через Конжаковский камень и Косвинский камень до горы Лялинский камень. Затем она вновь проходит по Пермскому краю, основные ориентиры — горы Магдалинский камень и Колпаки. Территорию края граница покидает близ станции Хребет Уральский на Горнозаводской железной дороге — здесь в 1878 г. был установлен памятный столб-obelisk.

А самый первый на Урале знак «Европа-Азия» появился четыре десятилетия раньше, в 1837 г., на бывшем Сибирском тракте возле Первоуральска, на горе Березовой. Из других наиболее старых пограничных обелисков можно отметить башню-часовню у деревни Кедровка на автодороге Кушва-Серебряна, сооруженную в 1868 г. За XX в. на территории Свердловской области установлено не менее 30 разнообразных пограничных обелисков. В 2002 г. в Екатеринбурге прошла Всероссийская научно-практическая конференция «Екатеринбург: от завода-крепости к евразийской столице», принявшая резолюцию, обосновавшую проведение границы в пределах некоей полосы «по водоразделу горной полосы Среднего Урала и восточных предгорий». Такая формулировка окончатель-



**В урочище Проход Шаркудук
(Казахстан).**

но запутала местных краеведов, позволяя ставить пограничные знаки в качестве туристических брендов ближе к тому или иному городу.

А в пределах Челябинской области краеведы обозначают рубеж Европы и Азии на двух участках. Первый из них — от границы Свердловской области через Кыштым, Таганай и перевал на хребте Уреньга между Златоустом и Миассом. Причем один из знаков установлен в 1892 г. по проекту инженера и писателя Николая Гарина-Михайловского близ железнодорожной станции Уржумка в память о завершении строительства в этом районе Транссибирской магистрали.

Второй участок границы полностью связан с рекой Урал. В XVIII–XIX вв. вдоль нее проходила оборонительная линия по восточной границе Оренбургской губернии, состоящая из нескольких крепостей. К 30-м годам XIX в. она утратила свое значение, поскольку граница, отделявшая Оренбургскую губернию и земли Оренбургского казачьего войска от киргиз-кайсацких (казахских) кочевий, сместилась далеко на восток. Тем не менее географические знаки были установлены на реке Урал в Верхнеуральске и Магнитогорске. Их нахождение в этих городах можно считать уместным и в том случае, если проводить европейско-азиатскую границу по хребту Ирландык, параллельно которому в 15–35 км к востоку протекает река Урал.

На территории Башкирии находится исток реки Урал; по некоторым версиям, именно к нему европейско-азиатская граница спускается с хребта Уралтау и далее идет по этой реке до Каспийского моря. Для ее закрепления в Учалинском районе у моста близ деревни Новобайрамгулово на автодороге Учалы–Белорецк в 1968 г. поставили два обелиска «Европа» и «Азия». В межень ширина реки под мостом составляет 1,5–2 м при глубине около 10 см. Вряд ли такой водоток можно считать достойным природным рубежом, обозна-

чающим границу частей света. Вместе с тем хребет Ирландык, начинающийся от хребта Крыкты и прослеживающийся в виде горной гряды до ущелья Орские Ворота на реке Урал, — наиболее заметный рубеж меридионального простираения и продолжения главной оси Уральских гор в пределах Башкортостана. Водораздельная линия по хребту идет параллельно долине Урала в 15–35 км к западу. Орографически она выражена более отчетливо, чем осевая часть Среднего Урала к западу от Екатеринбурга.

В Оренбургской области краеведы и туристы отождествляют европейско-азиатскую границу исключительно с рекой Урал. Правый ее берег в XVII–XIX вв. носил название «самарский», левый — «бухарский». Обелиски с обозначением границы «Европа–Азия» установлены на берегах Урала в Орске и Оренбурге. В областном центре можно совершить путешествие из Европы в Азию через реку Урал по подвесной канатной дороге.

Исторически Орск, основанный в 1735 г. как крепость Оренбург, имеет намного больше оснований считаться городом на границе Европы и Азии. В конечном счете именно он, а не современный Оренбург был задуман Петром I и реализован автором проекта Иваном Кириловым как «ключ и врата» в Азию. И река Урал имеет прямое отношение к европейско-азиатской границе, поскольку в районе ущелья Орские Ворота эта река прорезает Уральский хребет из Азии в Европу.

В пределах Казахстана претензии на идентификацию европейско-азиатской границы выразили города Уральск и Гурьев, где на берегах Урала (казахское название Жайык) установлены соответствующие знаки. Вместе с тем по многим вариантам, в том числе рекомендованному Международным географическим конгрессом 1964 г. в Лондоне, значительная часть гра-

**Обрывы Мангышлакских гор
на полуострове Тюб-Караган
(Казахстан).**



ницы проходит по Актюбинской области. Правда, здесь о ней мало кто вспоминает. Можно лишь процитировать актюбинского геолога Ростислава Сегедина, который в 1992 г. писал: «Именно Мугалжарские (Мугоджары. — А. Ч.) горы и Шошаккольская гряда служат естественным продолжением протягивающегося вдоль Уральского хребта рубежа, разделяющего Европу и Азию, и высшая точка перевала, по которому трансказахстанская (Оренбург-Ташкент. — А. Ч.) железнодорожная магистраль пересекает Мугалжарский хребет, вполне заслуживает того, чтобы на ней был установлен символический обелиск, подобный тем, что уже давно существуют на более северных перевалах Уральских гор».

Жители, проживающие на берегах реки Эмбы, не выразили своего отношения к гипотетической европейско-азиатской границе, которую нередко проводят по этой затерянной в песках и солончаках прикаспийских пустынь водной артерии. К тому же ниже горы Кульсары Атырауской (Гурьевская область) постоянного русла у Эмбы нет, она очень редко, лишь в полноводные годы, через лиманы и разливы доносит воды до Каспия.

За последние два века многие видные ученые высказывались о том, что вопрос европейско-азиатской границы не является научной проблемой. Тем не менее повторим: понятия «Европа» и «Азия» отменить невозможно, потому что они представляют собой важнейшие объекты и атрибуты мировой науки, культуры и фундаментальные компоненты географических представлений. Развитие человечества во времени и пространстве давно уже стерло территориальные границы Ойкумены и цивилизаций, связанных с частями света. Однако можно быть уверенным, что граница между Европой и Азией по Уральским горам, возмож-

но, в разных, но близких вариантах не исчезнет, пока будет существовать современная цивилизация.

Примечательно, что от национального парка «Югд Ва» в Республике Коми этот условный рубеж проходит через такие федеральные особо охраняемые природные территории, как заповедники «Печоро-Илычский», «Вишерский» в Пермском крае, «Денежкин Камень», «Висимский» в Свердловской области, национальный парк «Таганай» в Челябинской области. В непосредственной близости от границы Европы и Азии находятся заповедник «Басеги» в Пермском крае, природные парки «Оленьи Ручьи» и «Река Чусовая» (Свердловская область), Ильменский заповедник, национальный парк «Зюраткуль», природный парк «Тургояк» (Челябинская область), Южно-Уральский и Башкирский заповедники (Башкортостан), один из участков госзаповедника «Оренбургский» Айтуарская степь (Оренбургская область).

Дальнейшее развитие сети заповедников и национальных парков в полярных областях Урала, а также в Мугоджарах на территории Казахстана приведет к формированию уникального ландшафтного ряда природных резерватов протяженностью более 2500 км от арктической тундры до центральноазиатской пустыни. В связи с этим на Большом Урале может быть создана трансграничная система объектов природного наследия, весьма перспективная для развития экологического и экстремального туризма.

Иллюстрации предоставлены автором

Материалы, опубликованные в журнале «Наука в России» в 2011 г.

ПРОБЛЕМЫ. ПОИСК. РЕШЕНИЯ

Будыкина Т.

Нетрадиционные реагенты — ловцы загрязнений3

Владимиров Ю.

Биофотоника и свободные радикалы4

Гительзон И., Дегерменджи А., Тихомиров А.

Замкнутые системы жизнеобеспечения6

Григорьев А., Моруков Б. Марс все ближе1

Наугольных С. Пермская флора: загадки и парадоксы4

Пальцев М. Персонализированная медицина1

Равин Н.

Геномный анализ в экологии микроорганизмов5

Рожнов В., Орлов В., Паклина Н., Спасская Н.

Возвращение лошади Пржевальского4

Розенберг Г. «Главная улица» России:

экологический портрет4

Сенин И., Еричев В., Скулачев В.

Митохондриальная инженерия в офтальмологии2

Сирин А., Минаева Т., Возбранная А., Барталев С.

Как избежать торфяных пожаров?2

Сорокин П. Археологические памятники

Охтинского мыса3

Ушаков И., Новикова Н., Шашковский С.

Стерилизующий свет6

Черепашук А. Тайны Вселенной3

Яненко А.

Перспективы отечественной биоиндустрии5

ТЕХНИКА XXI ВЕКА

Аксенов В.

Пульсирующий ядерный реактор ИБР-2М1

Хализева М. Протонный пучок вместо скальпеля ..5

ЮБИЛЯРЫ

Зеленый Л., Закутняя О. Главный теоретик

и стратег отечественной космонавтики1

Зотов А. Историк о живописи5

Тропп Э. На пути к универсальному знанию5

Чельшев Е. Великий гуманист Индии5

Четверушкин Б., Брушлинский К. Наш директор1

Шлезингер А., Голубов Б. Дерзостный путь геолога 2

Фридлендер Г. Ф.М. Достоевский и его наследие6

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

Найдина О.

О климате прошлого «рассказывает»... пыльца3

Попова М.

Российский спрос на швейцарское качество5

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Авилов В., Авилова С.

Океан — единый живой организм1

Леонтьев Л., Григорович К.

Черная металлургия: состояние и перспективы4

Мартынов А.

Биологическая систематика перед выбором3

Петренко В., Алексеев П.	
Вместо термопечей — ускоренные электроны.....	3
Резникова Ж., Пантелеева С. «Культура»	
у животных: факторы наследственности	6
Савельев С.	
Закономерности эволюции мозга позвоночных	2
Федонкин М. Зарождение жизни:	
от истоков к природе настоящего	6

С МЕСТА СОБЫТИЙ

Лупян Е., Лаврова О. Земля из космоса	2
Малыгина М.	
Синтез науки, образования и бизнеса	1
Малыгина М. Награда ЮНЕСКО	2
Малыгина М. Ставка на ядерные технологии	5
Сидорова Е. Сестра генетики	2
Хализева М. Тайны Госархива	1
Халиева М. На шаг ближе к будущему.....	2
Хализева М. Лазеры в науке, технике, медицине	3
Хализева М. Два гуманиста	4
Хализева М.	
Модули Пельтье российского производства	6

ИСТОРИЯ НАУКИ

Асхабов А., Самарин А.	
Научный центр на северо-востоке Европы	1
Васильев В. «Честь российского народа требует,	
чтоб показать способность и остроту его	
в науках...»	6
Велихов Е., Бункин Ф., Пашинин П., Сухарев Е.	
Мощные лазеры для обороны и промышленности	4
Вехов Н.	
Первый «директор российской Арктики»	3
Маркин В. Фритьоф Нансен и Россия.....	5
Сысоева Е. Он видел сквозь века	6
Фомкин Б. Центр науки и образования	
Военно-Воздушных Сил.....	3

Уткин А. Феномен личности Ломоносова	6
Фортов В. Вверх по шкале высоких температур	2
Хорошилова Л. Первые поколения студентов	6

НАУКА И ОБЩЕСТВО

Молчанов В. «Лишь слову жизнь дана»	2
Фомкин Б. Первый космонавт	4

ВРЕМЕНА И ЛЮДИ

Аурова Н. «Долг — Отечеству, честь — никому»	3
Базанова О. Царская вотчина.....	1
Базанова О. Город-музей	4
Базанова О. Малая родина больших дел	5
Базанова О. Дача русской интеллигенции.....	6
Борисова О. Мэтр полиграфии.....	1
Лавренова О. По горам и пустыням	5
Перхавко В.	
Негоцианты — послы — разведчики.....	5
Фокин П. «Певец осени и грусти»	4

ИЗ ПРОШЛОГО

Аверьянов К. Главный храм Москвы	4
Базанова О. У Николы Зарайского	3
Богданов А. «Меч России»	1
Борисова О. «Версаль на Яузе»	3
Ляшенко Л. «Музыка цвета»	2

НАШ ДОМ — ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Вехов Н. Русская Лапландия	1
Мосолов В. Кроноцкие уникамы	2
Романов А. Плато Путорана —	
горный край полярных стихий.....	5
Чибилёв А.	
Европа и Азия: уточнение границы	6
Шатко В. Крым в зеркале ботаники	1
Шеин Е., Федотова А., Яковлева Л., Пилипенко В.	
Изменчивая Волжская дельта.....	3

ПУТЕШЕСТВИЯ ПО МУЗЕЯМ

Базанова О. Райский уголок	2
Борисова О. Источник жизни	4
Павлова С. «Да здравствует Лицей!»	6
Парафонова В.	
Бриллиант в хрустальной империи	5
Протопопова О.	
Русский стиль в доме Остермана	3

РАЗМЫШЛЕНИЯ НАД КНИГОЙ

Баландин Р. Новый шаг в познании океана	3
Быстрова Н. «Ушедшие победители»	1
Сидорова Е.	
«Зашифрованная летопись» северной природы	4

ПАНОРАМА ПЕЧАТИ

Лазер, копирующий картины	1
На стыке наук	1
Геофизический мониторинг	
на Северном Кавказе	1

Рентгеновская спектроскопия Солнца	2
Источники естественного света	
нового поколения	2
Радиоактивные отходы — в утиль!	2
Сверхзвуковые самолеты	2
Секреты Горбуновского торфяника	2
Сделано в Сибири	3
Сверхпроводимость: свершения и прогнозы	3
Контроль за изменениями климата	3
«Отец» водородной бомбы	4
Нейтроны в борьбе с раком	4
Наступление на космос	4
Загадки солнечной короны	4
«Гнездо огненного орла»	4
«Денисовец» — человек палеолита	4
Уральские ноу-хау для космоса	5
Литий для техники XXI века	5
Новые способности лазеров	5
Экологичный двигатель	
для экономичного лайнера	6