

28 В 2013 г. термоядерное сообщество отметило 85 лет со дня рождения академика Бориса Кадомцева (1928—1998), входившего в когорту выдающихся ученых, разработавших и реализовавших под руководством академика Льва Арцимовича концепцию токамаков.

89 Минералогия — одна из древнейших геологических наук. Первые описания минералов появились еще у древнегреческих философов. В дальнейшем ее интенсивному развитию способствовало горное дело. Но мир минералов до сих пор остается загадочным и непостижимым, поэтому научный интерес к нему не иссякает. Об этом мы побеседовали с автором и переводчиком многих научных трудов по минералогии — Татьяной Здорик.



59 В середине V тыс. до н.э. на территории нашей страны – в степных районах Волго-Днестровского междуречья и Предкавказья — зародился обычай захоронения усопшего в кургане. По-видимому, именно тогда человека начали рассматривать как личность, конкретную персону, а не просто как часть племенного сообщества, и ритуальные рукотворные холмы стали почитать как пространство перехода в страну предков.



На территории Приморья обнаружены следы нескольких древних озер, где накопились толщи тонкообломочных, глинисто-алевритовых илов, прошедших различные стадии литификации и превратившихся в твердые породы. Их тонкоплитчатая структура позволяет разбирать скальный массив на отдельные плитки и получать листовые отпечатки превосходной сохранности. На протяжении последних десяти лет специалисты лаборатории геохимии Дальневосточного геологического института ДВО РАН изучают комплексы растительных остатков в двух озерных палеобассейнах.

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
E-mail: naukaross@naukaran.ru

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

Формат 60х90/8. Бум. л. 7.0. Усл.-печ. л. 14.0. Уч.-изд. л. 14.1

Отпечатано в ППП «Типография "Наука"», 121099, Москва, Шубинский пер., 6

Свидетельство о регистрации № 014399 от 26.01.1996 г.

Подписано в печать 20.02.2014. Заказ № 2119. Выход в свет 13.03.2014 Тираж 375 экз. Цена свободная

© Российская академия наук, Президиум, «Наука в России», 2014



НАУКА В РОССИИ

№ 2 (200)
2014

СОДЕРЖАНИЕ

ПРОБЛЕМЫ. ПОИСК. РЕШЕНИЯ

Завьялов П., Маккавеев П.

Речные плумы в акватории Сочи 4

Мороз В. Российская реаниматология сегодня 13

ТЕХНИКА XXI ВЕКА

Парафонова В. Арктические маршруты лазера 20

ВРЕМЕНА И ЛЮДИ

Хализева М. Драгоценные плоды его таланта 28

Сапрыкина М. Непознанное царство минералов 89

ТОЧКА ЗРЕНИЯ

Матишов Г., Кринко Е., Афанасенко В.

Судьба войны решалась на Юге 40

ИСТОРИЯ НАУКИ

Павлинская Л.

Становление этнографической науки в России 52

ИЗ ПРОШЛОГО

Кореневский С. Раскрывая тайны курганов 59

Авилова Л. Божественные плотники Шумера 94

К ЮБИЛЕЮ ЛЕРМОНТОВА

Базанова О. «Кавказ был колыбелью его поэзии...» 65

НАШ ДОМ — ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ

Павлюткин Б., Чекрыжов И.

Олигоценные флоры Приморья — уникальные сообщества древних растений 74

Коноплев А., Цатуров Ю. Стойкие загрязняющие вещества в российской Арктике 83

НАУКА И ОБЩЕСТВО

Гейдор Т. Современное храмовое зодчество 101

ПУТЕШЕСТВИЯ ПО МУЗЕЯМ

Горбунова Н. Старейший мемориальный

и музыкальный музей России 108

ПАНОРАМА ПЕЧАТИ

«Прирученная» детонация 37

Степень чистоты 49



Значительное место в жизни и творчестве великого поэта Михаила Лермонтова, 200 лет со дня рождения которого исполняется в 2014 г., занимал Кавказ. Величавые заснеженные вершины и стремительные реки, древние предания и самобытная культура горцев стали одной из главных тем лирики нашего гениального соотечественника. Особыми узами он был связан со столицей Северного Кавказа Пятигорском, о чем мы расскажем читателям в этом номере журнала.

Домик Лермонтова в Пятигорске.

РЕЧНЫЕ ПЛЮМЫ В АКВАТОРИИ СОЧИ

Доктор географических наук Петр ЗАВЬЯЛОВ,
заместитель директора Института океанологии
им. П.П. Ширшова РАН,

доктор географических наук Петр МАККАБЕЕВ,
заведующий лабораторией биогидрохимии того же института

**Как антропогенные воздействия влияют на показатели
качества вод акваторий Черного моря, примыкающих к устьям рек Мзымта,
Сочи, Хоста, Кудепста, Битха и др. в черте города-курорта Сочи?
Представить реальную картину загрязнений в этом районе
помогают данные натурных и спутниковых наблюдений.
На протяжении ряда лет их ведут сотрудники
Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН.**

О ЧЕМ ГОВОРIT СТАТИСТИКА?

В целом по Мировому океану суммарный среднесуточный объем стока рек оценивается примерно в $40\,000\text{ км}^3$ в год, что составляет около четверти приходной части водного баланса океана (остальные три четверти обеспечивают атмосферные осадки на его зеркало). Однако для отдельных шельфовых районов, а также внутренних и окраинных морей относительная роль материкового стока может быть на порядок выше, чем для всего океана. Для Черного моря этот показатель (около 340 км^3 в год) превышает атмосферные осадки (240 км^3 в год) и приближается к величине испарения (390 км^3).

Речной сток — главный источник поступления в море растворенных и взвешенных веществ

материкового происхождения, в том числе продуктов антропогенного загрязнения. Так, по официальным данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ в моря России сток ежегодно выносит 200 тыс. т аммонийного азота, 60 тыс. т фосфора, 50 тыс. т металлов (железа, меди, цинка и др.), 30 тыс. т нефтепродуктов, более 1 тыс. т фенолов. Эти и другие вещества материкового происхождения существенно и во многих случаях негативно влияют на экосистемы, поэтому предсказание путей распространения речного стока на морских шельфах — важная практическая задача.

Динамика данных процессов достаточно сложна и не до конца изучена. Покинув устье реки, материковые воды, растекаясь по поверхности, образуют в море характерные структуры, кото-



Вид с самолета на устье р. Мзымта.
Сочи, Адлерский район, май 2013 г.

рые в современной литературе называют «речными плюмами». Пространственные их масштабы варьируют от десятков метров до десятков километров, а для крупных рек и сотен километров, при этом они в большинстве случаев сохраняют резко очерченные границы с окружающими морскими водами. Именно в динамике плюмов лежит ключ к пониманию процессов переноса терригенных (т.е. принесенных с суши) загрязнений в прибрежной зоне.

Будучи внутренней, почти замкнутой акваторией, Черное море* особенно подвержено влиянию речного стока. Число впадающих в него больших и малых рек приближается к 1000, из них в пределах России — свыше 30. Все они сравнительно малые, их общий среднегодовой объем — около 7 км³ в год, что составляет лишь около 2% от общего пресноводного стока в Черное море, и поэтому в научной литературе им уделялось сравнительно мало внимания. Но являясь относительно незначительным компонентом водного баланса для моря в целом, их сток оказывает заметное влияние на систему суша-море в региональных масштабах, биологическую продуктивность российского черноморского шельфа, а также на качество вод в этом районе.

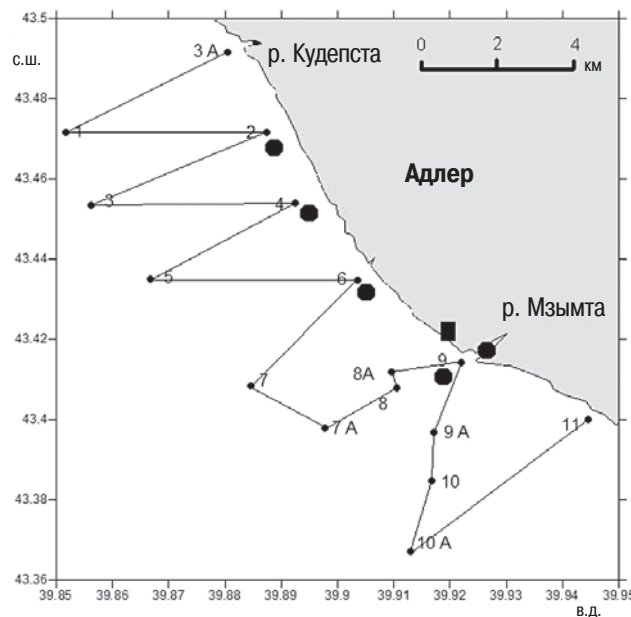
Проблема загрязнения особенно актуальна в акваториях вблизи крупных городов. В первую очередь это относится к Сочи — крупнейшему

курорту страны. Одним из источников опасности здесь являются промышленные и бытовые отходы, поступающие со стоком рек Мзымта, Сочи, Кудепста, Хоста и др. Из опубликованных данных известно, что в воде рек в черте этого города концентрация нефтепродуктов превышает предельно допустимую в 10–15 раз, тяжелых металлов — в 3–5 раз. Дополнительным фактором ухудшения качества морских вод в Сочи в последние годы стало строительство, интенсивно проводившееся на ряде участков береговой линии, и особенно возведение новых портовых объектов в Адлере у устья р. Мзымта, а также в районе центрального морского вокзала вблизи устья р. Сочи. Шлейфы мутной воды с высоким содержанием взвешенных и растворенных органических веществ около речных устьев несут большие количества твердых бытовых отходов (пластиковые и стеклянные бутылки, полиэтиленовые пакеты, бумага, куски дерева и др.). Соприкасаясь с берегом у пляжей и набережных, насыщенные мусором речные плюмы существенно ухудшают рекреационные условия в ряде районов города-курорта.

НОВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Мониторинг загрязнения и показателей качества морских вод в Сочи проводится на регулярной основе службами Росгидромета. Ценность этих наблюдений определяется долгосрочностью рядов данных. Однако их ограниченное пространственное и временное разрешение (насколько нам известно, в данном случае речь идет о 4 измерениях в год в 8 отдельных точках) не позволяет описать детали распределе-

*См.: М. Флинт. Черное море: проблемы и перспективы. — Наука в России, 2007, № 4 (прим. ред.).



Расположение полигонов и пример схемы организации измерений.
 Ломаная линия — путь движения судна, пронумерованы точки отбора проб;
 черные кружки — точки установки заякоренных измерителей течений,
 черный квадрат — точка установки портативной метеостанции.

ний загрязнителей, локализовать их источники, а также проследить за их синоптической динамикой под влиянием ветра и прибрежных морских течений. Эти задачи требуют организации измерений с гораздо большим разрешением, а также использования специальных численных моделей.

В этих целях в рамках ежегодных комплексных экспедиционных работ Института океанологии РАН в 2006 г. была начата специальная программа «Малые реки Черного моря». В 2009–2013 гг. исследования выполнялись в черте Большого Сочи (реки Мзымта, Кудепста, Хоста, Сочи, Битха и др.). Практически все экспедиции осуществлялись в один и тот же период года — весной (в мае), который в этом районе обычно соответствует паводковому стоку рек.

Измерения проводили с борта маломерного судна, и в каждом районе они были организованы в виде 3–5 поперечных берегу разрезов длиной до 4 км, обычно — от изобаты 5 м до изобаты 50 м, при расстоянии между соседними разрезами 1–3 км. На каждом из них выполняли несколько остановок («станций») для измерений и отбора проб воды. Непрерывную регистрацию параметров поверхностного слоя моря проводили и при движении судна на переходах. Для этого использовали специально разработанные в Институте океанологии РАН проточную зондирующую систему, а также ультрафиолетовый флуоресцентный лидар*. Проточные датчики регистрировали температуру и соленость, концен-

*Лидар — оптический радар для дистанционного зондирования воздушных и водных сред (прим. ред.).

трацию кислорода и отдельных химических компонентов в забортной воде по ходу судна, а лидар анализировал спектры флуоресценции растворенных и взвешенных в воде веществ и производил экспрессные определения концентрации хлорофилла, взвеси и растворенной органики. Таким образом обеспечивалось необычайно высокое для подобных измерений пространственное разрешение начиная с единиц метров.

Для исследования переноса загрязнений и терригенных веществ на всех полигонах также устанавливали заякоренные станции, оснащенные измерителями скорости течения. Аналогичные приборы ставили и непосредственно в устьях рек, чтобы проследить за изменениями расхода речной воды. Наконец, на берегу действовала портативная метеостанция, и в течение всего периода измерений регистрировались 10-минутные осреднения скорости и направления ветра, а также основных метеопараметров. Все данные затем обрабатывали в специально разработанной численной модели, о которой речь пойдет ниже.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ВОД

Для всех полигонов в горизонтальном распределении минеральной и общей взвеси, растворенной органики, а также большинства химических показателей на внутреннем шельфе четко прослеживаются области загрязненных вод в виде ярких плюмов, почти всегда приуроченных к речным устьям. Линейные размеры таких шлейфов различны для разных районов города — наиболее протяженные обычно наблюдались в Адлере вблизи устья р. Мзымта. Их

**Ультрафиолетовый флуоресцентный
лидар измеряет загрязнение
в морской акватории города Сочи.**



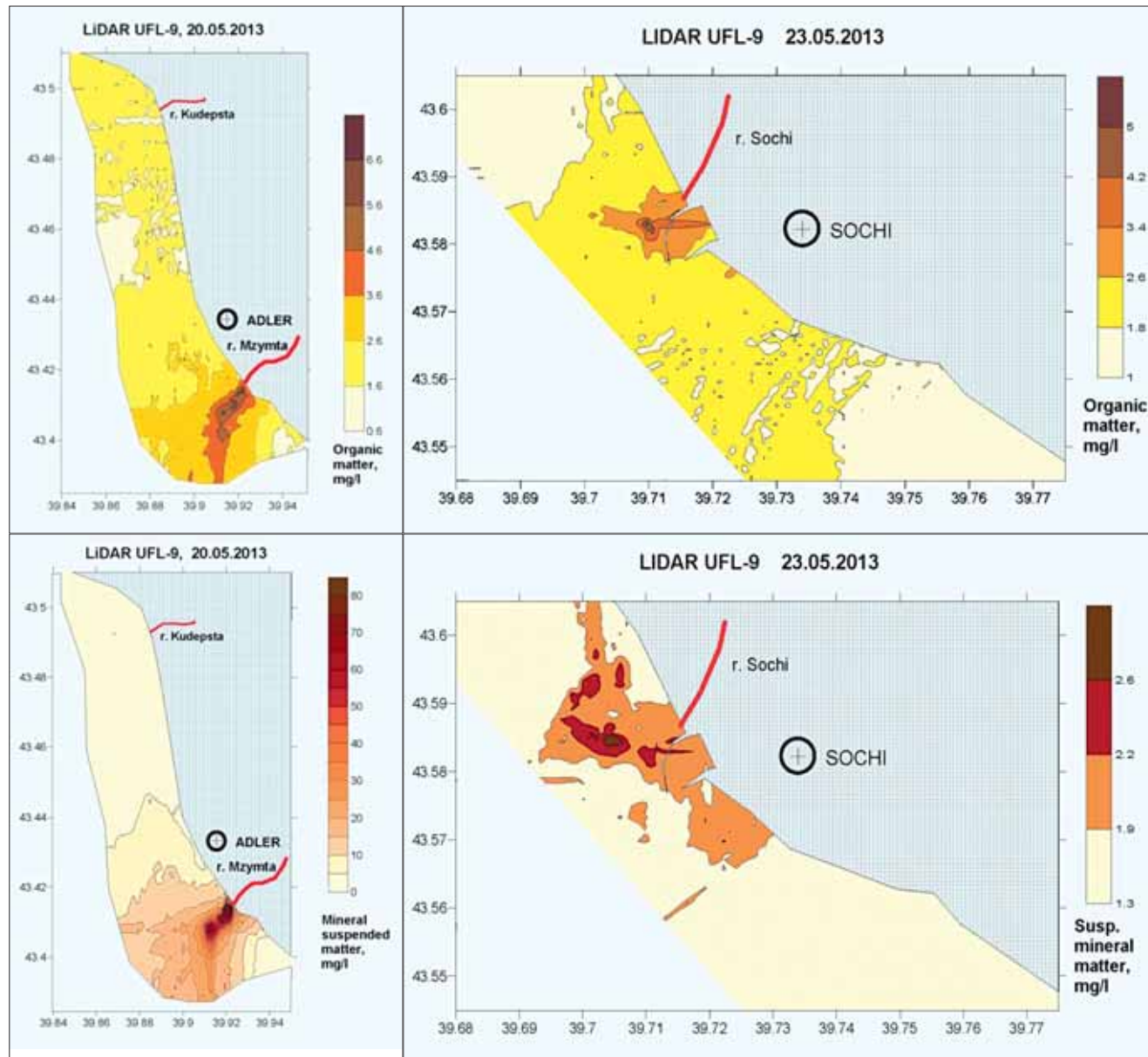
средние размеры составляют около 2 км (площадь соответствующей области достигает в среднем 4–5 км²), однако отмечены и случаи «гигантских» шлейфов площадью свыше 50 км². В наших наблюдениях рекордная протяженность полосы загрязнения от устья р. Мзымта составила 16 км. Интересно отметить, что эта река выносит в море на порядок больше терригенной взвеси, чем р. Сочи, хотя среднедолгосрочные мощности их стока отличаются лишь втрое. Вообще, стоковые структуры в приустьевых районах рек Сочи, Кудепста, Хоста и других имеют, как правило, существенно меньшие размеры, чем у Мзымты, но при этом не обязательно характеризуются меньшими концентрациями загрязнителей.

Так, например, общая концентрация растворенных органических веществ в морской воде вблизи устья малой речки Битха (район Лоо — Уч-Дере) превышает фоновые значения более чем в 15 раз, концентрация фосфатов — более чем втрое, кремния — в 18 раз, нитритов и нитратов — в 6 раз, а аммонийного азота — почти в 40 раз. Эта речка заслуживает отдельного обсуждения. Дело в том, что она протекает через крупнейший в Сочи полигон бытовых отходов. Вред, наносимый свалкой экологии региона, неоднократно являлся причиной протестных митингов и темой бурного обсуждения в местных и центральных средствах массовой информации. Однако степень и пространственный масштаб связанного с полигоном и стоком речки Битха загрязнения морских вод практически не исследовались. В наших измерениях впервые было показано, что оно в этом районе на самом деле крайне существенно. Правда, к счастью, загрязнение локализовано в относительно неболь-

шой по площади зоне и распространяется в основном в направлении района Дагомыс на вдольбереговой полосе шириной 100–200 м и длиной порядка километра. Администрации расположенных в этой зоне курортных предприятий необходимо информировать о ситуации своих гостей и продумать меры защиты. Высокое содержание растворенных органических веществ характерно и для плуомов других сочинских рек.

Необходимо отметить, что по некоторым показателям ситуация ухудшается год от года на наших глазах. Так, среднее содержание терригенной взвеси в морской воде вблизи устья р. Мзымта по нашим измерениям неуклонно росло и более чем удвоилось за последние 6 лет. То же самое относится, например, к концентрациям кремния и нитритов. А вот содержание в воде растворенного кислорода, наоборот, уменьшилось, и сегодня приходится констатировать состояние подповерхностных вод, близкое к гипоксии, что не может не сказываться отрицательно на функционировании экосистемы и жизнедеятельности биологических сообществ. Правда, следует иметь в виду, что состав речного стока очень изменчив. Приведенные здесь данные относятся к ограниченному числу точечных измерений, выполнявшихся только в весенний период, поэтому они, конечно, однозначно не доказывают существования односторонних межгодовых трендов. Тем не менее отмеченные тенденции кажутся нам достаточно показательными.

В целом, накопленные данные не оставляют сомнений в том, что морские воды в городе-курорте Сочи довольно сильно загрязнены, а главным источником

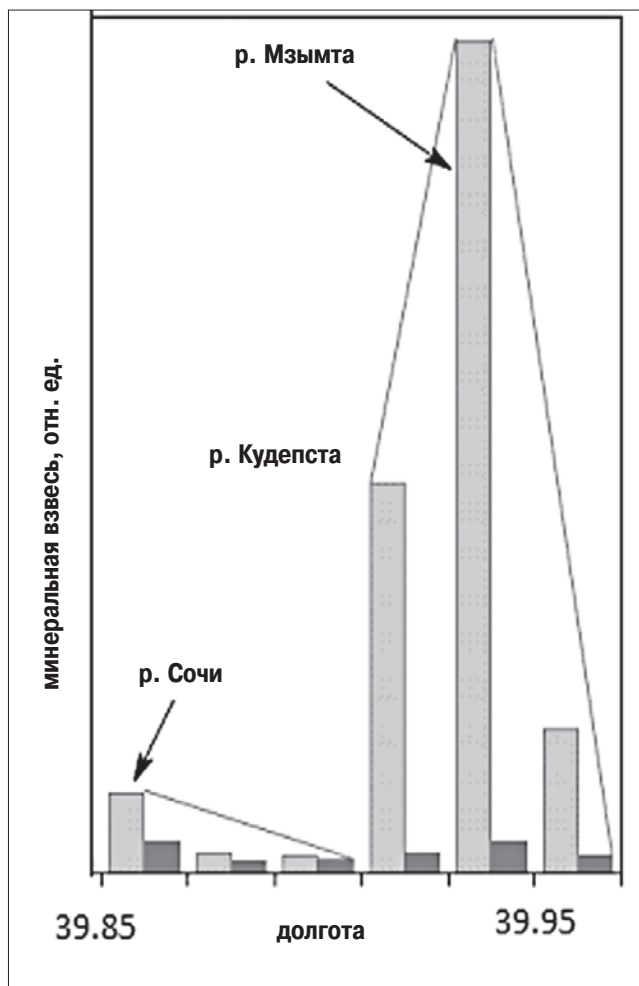


Карты концентраций растворенных органических веществ (вверху) и минеральной взвеси (внизу) вблизи устьев рек Мзымта (слева) и Сочи (справа). Май 2013 г. Темные области указывают на загрязнения.

этого загрязнения является сток местных рек. Вместе с тем загрязнения очень неоднородны в пространстве и времени — они локализуются в виде шлейфов или «плюмов», размеры и расположение которых зависят от интенсивности речного стока, а также условий ветра и морских течений. Мы уже показали, что экологическая ситуация медленно меняется год от года, однако локальные воздействия загрязнений подвержены более быстрой изменчивости. Это иллюстрируют спутниковые снимки, на которых хорошо видны речные плюмы (на изображениях они выделяются красными и желтыми тонами). Как видно, их размеры и расположение кардинально меняются в течение нескольких дней, а зачастую и на протяжении одних суток.

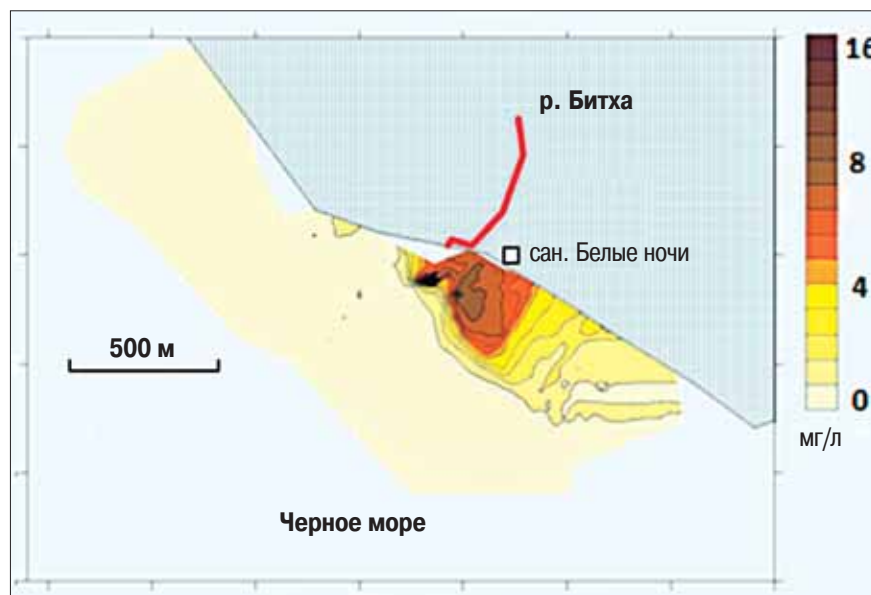
Расчеты показывают, что основная причина такой изменчивости кроется в ветровых воздействиях. Действительно, воды речного происхождения обладают меньшей плотностью, чем чистые морские, поэтому образуют устойчивый, сравнительно тонкий, как бы скользящий по поверхности моря слой. Большая часть энергии ветра передается именно ему, поэтому даже умеренный ветер способен быстро и эффективно перемещать загрязненные материковые воды. Наша способность прогнозировать хотя бы в краткосрочной перспективе положение речных плюмов важна для практики. Средствами численного моделирования могут быть получены ответы на многие вопросы, например: при ветрах какого направления

Относительные концентрации минеральной взвеси в морской воде на вдольбереговом разрезе по изобате 7 м. Стрелками отмечены положения устьев некоторых рек.

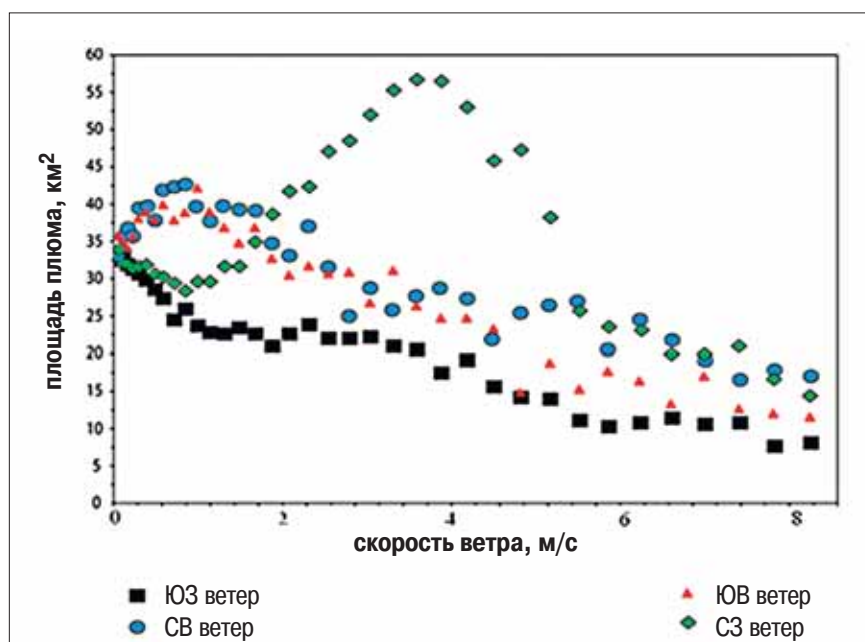


Средние концентрации некоторых гидрохимических показателей качества морских вод вблизи устьев рек Мзымта, Кудепста, Хоста, Сочи и Битха.
 1 — содержание в воде нижнего течения реки, перед выходом в море;
 2 — содержание в поверхностных водах моря напротив устья реки, начало «плюма»;
 3 — фоновое содержание в поверхностных водах моря, на удалении 2–3 км от устья.

Приустьевой район			pH	фосфаты мкг/л	кремний мкг/л	нитраты мкг/л	нитриты мкг/л	аммонийный азот мкг/л
Мзымта	1	река	8.34	28.7	2490	5.2	167.3	
	2	плюм	8.38	39.3	924	12.7	78.1	13.3
	3	море	8.40	18.2	492	7.8	43.5	4.8
Кудепста	1	река	8.14	22.9	2280	14.2	468.7	
	2	плюм	8.15	22.9	516	8.8	28.9	
	3	море	8.20	32.1	733	12.7	62.9	7.5
Хоста	1	река	8.43	0.9	1898	4.3	211.7	
	2	плюм	8.36	2.6	1080	3.2	131.6	2.7
	3	море	8.28	1.6	244	1.1	4.5	1.8
Сочи	1	река	измерения не проводились					
	2	плюм	8.38	6.8	603	2.7	72.7	14.8
	3	море	8.34	2.8	130	1.1	7.8	5.9
Битха	1	река	8.36	50.6	2931	28.8	466.2	
	2	плюм	8.28	10.8	231	0.6	6.2	11.8
	3	море	8.30	3.3	123	0.1	0.9	0.3



Карта концентрации растворенных органических веществ вблизи устья р. Битха.



Зависимость площади плюма загрязнения р. Мзымта от скорости ветра при различных его направлениях.

и силы наиболее велик риск выноса взвеси и твердого мусора из р. Мзымта на городские пляжи Адлера?

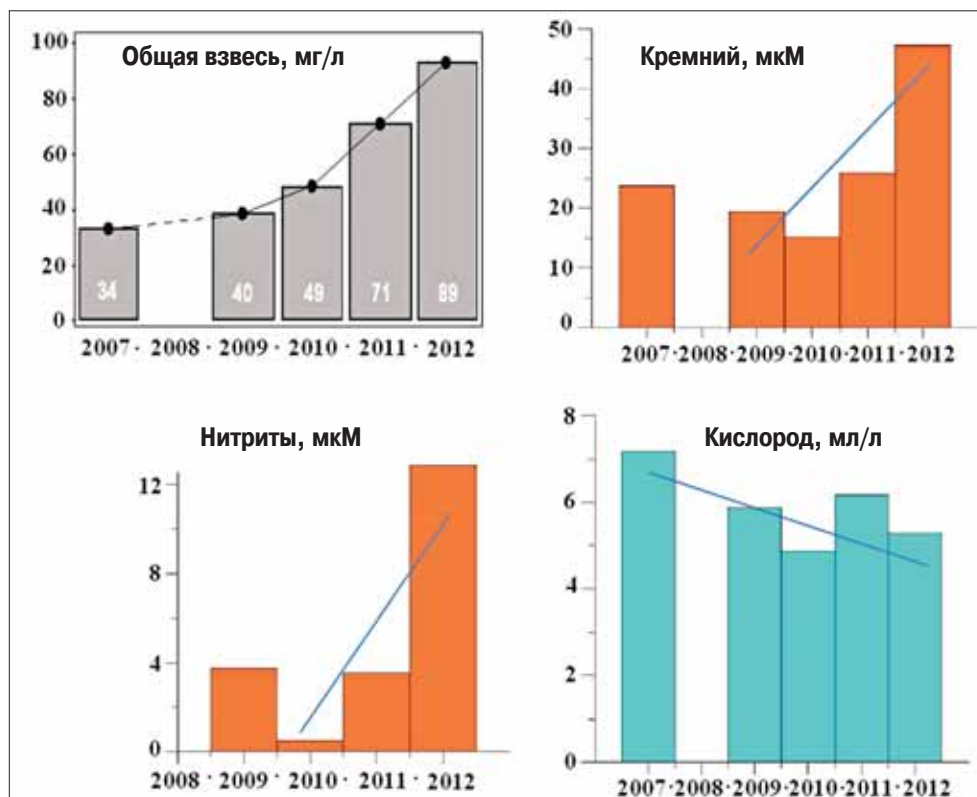
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЛЮМОВ

Для расчета движения вод в прибрежной зоне моря обычно используют численные модели, основанные на эйлеровом подходе (по имени швейцарского, немецкого и российского математика и механика XVIII в. академика Петербургской АН Леонарда Эйлера). Это означает, что море вместе с материковым стоком в них рассматривают как сплошную среду и решают полную систему уравнений ее движения (уравнения Навье-Стокса) на разностных сетках. Однако для речных плюмов такой подход может

наталкиваться на затруднения при воспроизведении высокоградиентных зон у внешних границ опресненной области и на ее нижней границе. Это физически вполне объяснимо — благодаря низкой плотности плюм во многих отношениях ведет себя как «чужеродный» плавучий объект на поверхности моря и его трудно описать в рамках представления о единой с морем сплошной среде.

Альтернативой эйлеровому является лагранжев подход (по имени французского математика и механика Жозефа Луи Лагранжа, иностранного почетного члена Петербургской АН с 1776 г.), который рассматривает баланс сил для отдельных объемов воды. Заметим, что ранее такой подход для решения данных задач не использовали. Численная модель на его

Некоторые гидрохимические показатели морских вод вблизи устья р. Мзымта по измерениям в разные годы.



основе была создана в Институте океанологии РАН для воспроизведения переноса загрязнений в акватории Сочи. Плюм представляется в ней совокупностью большого числа отдельных частиц или элементарных «столбиков» воды, к каждому из которых приложены силы трения ветра, бокового и вертикального трения с соседними слоями воды, сила градиента давления и сила Кориолиса*. Вместо решения уравнений переноса для среды в целом мы следим за движением отдельных транспортируемых плумов частиц, каждая из которых трактуется как материальная точка. По мере движения вода в элементарной колонне перемешивается с нижележащими, причем соленость в ней меняется от нуля до значений, характерных для морской воды, в результате чего плум постепенно диссипирует (рассеивается). Новая математическая модель оказалась не только физически адекватной, но и весьма экономной в отношении численных ресурсов и быстродействия.

Вместе с анализом натурных и спутниковых наблюдений выполненные эксперименты позволили построить физическую классификацию речных плумов в акватории Сочи и установить связь между распределениями терригенных загрязнений и характеристиками ветрового воздействия.

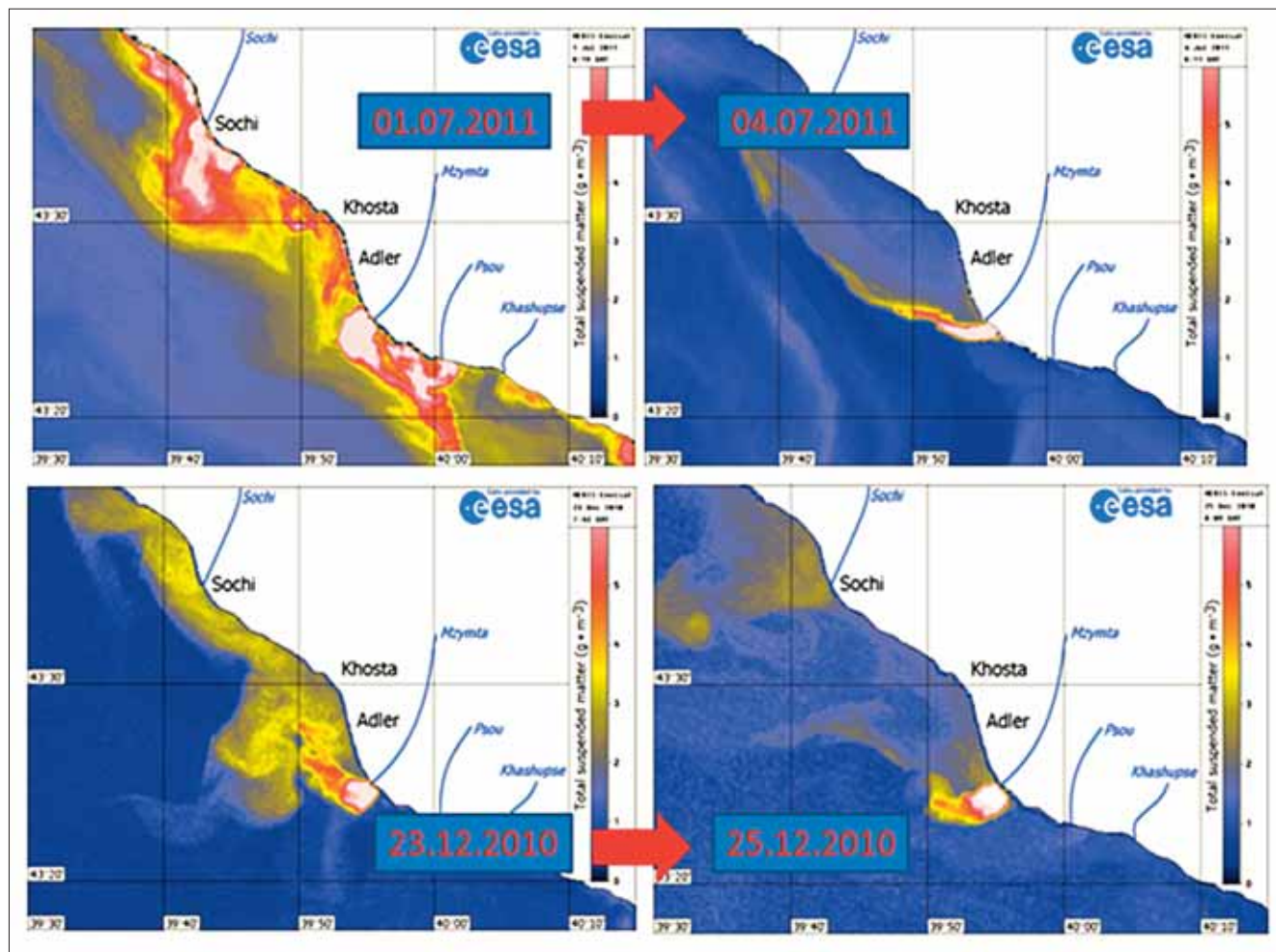
Наиболее часто (около 40% всех случаев) встречаются плумы изотропной, почти круглой формы.

*Сила Кориолиса (по имени французского механика XIX в. Гюстава Гаспара Кориолиса) — одна из сил инерции, вводимая для учета влияния вращения подвижной системы отсчета на относительное движение тела (прим. ред.).

Оказалось, что они чаще всего образуются при отсутствии ветра или при слабом ветре. Мутные воды такого шлейфа непосредственно не соприкасаются с берегом (за исключением самой устьевой зоны), для них характерно антициклоническое вращение и распространение в юго-западном и западном направлениях.

Юго-восточный вдольбереговой ветер способствует формированию шлейфа, распространяющегося в северном направлении и имеющего наибольшую линейную протяженность (в случае плюма р. Мзымта — вплоть до района Кудепста и далее). Однако его площадь не столь велика из-за ограниченности пределами узкой прибрежной полосы. Плюмы именно такого типа в наибольшей степени способствуют аккумуляции загрязнений в прибрежной зоне. Они наблюдаются примерно в 20% случаев. А вот вдольбереговой ветер северо-западных румбов вызывает появление шлейфов загрязнения, вытянутых в южном направлении (также около 20% случаев) в сторону границы с Абхазией.

Следующая по распространенности (более 10% случаев) форма плумов связана с воздействием нагонных (дующих с моря на берег) юго-западных ветров. В этом случае плум оказывается прижатым к приустьевому участку берега, в результате чего он аккумулируется в этой зоне и лишь незначительно распространяется в обе стороны от устья. Шлейфы загрязнения такого типа характеризуются наименьшими значениями площади и линейной протяженности.



Спутниковые изображения, иллюстрирующие быстрые изменения площади, формы и направления распространения речных плумов в районе Сочи.

Умеренные и сильные сгонные (дующие с берега на море) северо-восточные ветры приводят к образованию наименее распространенной формы плума, представляющей собой узкую и сильно вытянутую в юго-западном или западном направлении полосу малой площади, но относительно большой горизонтальной протяженности. Сгонный ветер выносит загрязненные воды в открытое море, способствуя их быстрому перемещению и очищению прибрежной зоны.

Представляют интерес также модельные зависимости площади зоны речного загрязнения в море от скорости ветра. Достаточно сильный ветер всегда приводит к диссипации загрязнения благодаря интенсификации вертикального перемешивания. Однако в диапазоне умеренных ветров эти зависимости предполагают максимум площади плума при некоторых промежуточных значениях их скорости. На формирование шлейфов загрязнений и перенос терригенных веществ при заданных условиях речного стока влияют, конечно, также фоновые морские течения и ряд других факторов. Все они учитываются при вычислительных экспериментах.

Общий вывод, вытекающий из наших наблюдений: перед властями Сочи стоит задача разработки системы мер по контролю экологической ситуации, а перед учеными — задача мониторинга и прогноза загрязнений на уровне современных требований к измерительным технологиям и численным моделям.

Представленные в статье результаты принадлежат большому коллективу. Авторы благодарят, в частности, научных сотрудников Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН кандидата биологических наук Бориса Коновалова, кандидата физико-математических наук Александра Осадчиева, Вадима Пелевина и научного сотрудника Морского гидрофизического института НАН Украины Дмитрия Соловьева за предоставленные материалы.

Иллюстрации предоставлены авторами

РОССИЙСКАЯ РЕАНИМАТОЛОГИЯ СЕГОДНЯ

Член-корреспондент РАМН Виктор МОРОЗ, директор ФГБУ
«Научно-исследовательский институт общей реаниматологии
им. В.А. Неговского» РАМН (Москва)

**Проблема жизни и смерти волновала людей с древнейших времен.
Мечтой человечества всегда было предупредить
и предотвратить смерть. Но воплотить эту мечту в жизнь
удалось лишь видному ученому академику АМН СССР (с 1975 г.)
Владимиру Неговскому (1909–2003), который стал основателем
нового направления в медицине — реаниматологии.**

ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ИНСТИТУТА

В 1930-х годах Владимир Неговский работал практическим врачом, а затем научным сотрудником в патофизиологической лаборатории Центрального института гематологии и переливания крови у профессора Сергея Брюхоненко, создателя первого в мире аппарата искусственного кровообращения (АИК) — автожектора (движение крови в нем обеспечивалось автоматически двумя диафрагменными насосами, соединенными с электромоторами). Владимир Неговский осознал: смерть не факт, а процесс, который можно и нужно изучать, и этим увлек тогда нескольких молодых сотрудников института. С помощью артериального центрипетального (т.е. движущегося непосредственно к сердцу) нагнетания крови с адреналином им удалось добиться не только оживления животных, но и стойкого их выживания.

Охваченный энтузиазмом и уверенный, что углубленные исследования в этом направлении смогут в дальнейшем дать положительные результаты, Неговский обратился в Правительство СССР с просьбой создать специальную лабораторию. И в 1936 г. организовали лабораторию специального назначения по проблеме «Восстановление жизненных процессов при явлениях, сходных со смертью». Небольшая группа врачей-энтузиастов под руководством Неговского вступила в борьбу за предотвращение смерти.

Благодаря исследованиям академика, его учеников и последователей, в настоящее время продолжающих научно-клиническую деятельность в стенах НИИ общей реаниматологии РАМН, ныне носящего его имя, воплотилась в жизнь древнейшая мечта человечества о возвращении жизни умершим и поддержании жизни при критических состояниях.



**Лаборатория Владимира Неговского
на улице Никольская.**

**Здание ФГБУ «Научно-исследовательский
институт им. В.А. Неговского» РАМН
на улице Петровка.**



Эти исследования в институте продолжились в послевоенные годы, когда лаборатория Неговского стала называться с 1948 г. Лаборатория экспериментальной физиологии по оживлению организма АМН СССР, а с 1977 г. — Научно-исследовательская лаборатория общей реаниматологии АМН СССР. С момента создания ее коллектив с энтузиазмом принялся за исследования в новой области — патофизиологии процессов угасания и восстановления жизненных функций при критических и терминальных состояниях. Сам Неговский тогда выдвинул принципиальное положение о роли мозга в процессе умирания. Он отмечал: «Долгое время существовало представление, что последнее сокращение сердца есть последний «аккорд» жизни. Мы теперь уже не говорим так, поскольку после прекращения работы сердца состояние организма еще в течение нескольких минут остается обратимым с точки зрения восстановления функций центральной нервной системы. В действительности же последним «аккордом» жизни являются остающиеся еще признаки жизнеспособности мозга».

В 1940–1950-е годы перед лабораторией возникало немало проблем, в том числе и технического характера, но энтузиазм специалистов преодолевал преграды. Основные исследования лаборатории в те годы носили еще экспериментальный характер и были направлены на выяснение патогенетических механизмов критических и терминальных состояний. Вместе с тем Неговский уже тогда прилагал усилия для внедрения методов реаниматологии в клиническую практику. Так, в 1946 г. в хирургической клинике А.Н. Бакулева создали клиническое реанимационное подразделение.

В 1959 г. в Городской клинической больнице им. С.П. Боткина организовали городской центр по лечению шока и терминальных состояний. А в 1964 г. там же появилось первое в стране реанимационное отделение общего профиля, на базе которого начал работу Московский выездной реанимационный центр, обслуживающий столичные стационары.

Изучение патогенеза терминальных состояний позволило понять сущность ряда важных процессов,

**Экспериментальная работа
Владимира Неговского и сотрудников
его лаборатории.**



происходящих при умирании и последующем оживлении организма. Ученые получили фундаментальные данные, касающиеся угасания и восстановления жизненных функций при различных причинах умирания. Специалисты выделили этапы умирания, которые позволили обосновать возможность восстановления жизненно важных функций организма в период клинической смерти. За эти исследования в 1952 г. Владимиру Александровичу и его сотрудникам Марии Гаевской и Евстолии Смиренской, а также профессору Федору Андрееву присвоили Государственную премию СССР. Обширный опыт работы в больницах Москвы позволил им также разработать общие клинические рекомендации. На их основе позднее была написана первая инструкция «О внедрении в лечебную практику методов восстановления жизненных функций организма, находящегося в состоянии агонии или клинической смерти», изданная в 1952 г. Министерством здравоохранения СССР. Ее переиздали в 1955 и 1959 гг. А в 1958 г. Минздрав разослал инструктивное письмо об организации в клиниках специальных подразделений реанимации. В это же время создали мобильные бригады реаниматологов, оснащенные аппаратурой для поддержания дыхания, переливания крови и дефибрилляции сердца.

БОРЬБА С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ СЕРДЦА

Проблемы борьбы с фибрилляцией сердца являлись объектом активного изучения в лаборатории Неговского. Медики сформулировали теоретические положения о процессах возникновения и поддержания фибрилляции желудочков сердца, а также ее прекращения с помощью импульсов электрического тока и доказали универсальность метода электроимпульсной терапии при разных видах аритмий сердца.

Впервые в мире ученые предложили внедрить метод дефибрилляции сердца импульсом биполярной формы, признанный за рубежом как наиболее эффективный и безопасный. В 1970 г. за цикл работ по электроимпульсной терапии сотрудники лаборатории (Владимир Неговский и Наум Гурвич) в составе группы ученых во главе с известным отечественным хирургом Александром Вишневским были удостоены Государственной премии СССР.

В 1958 г. лабораторию посетил сенатор США Губерт Хемфри. Его поразили глубина и размах отечественных работ по реанимации. Позже он писал в обращении к Конгрессу США: «Что я предлагаю? Организовать под эгидой национальных институтов здравоохранения специализированные центры или институты физиологии смерти, оживления и связанных с ними проблем. Я предлагаю, чтобы США соревновались с СССР в смелом научном поиске путей к хотя бы частичной победе над смертью».

Опираясь на успешные результаты исследований сотрудников лаборатории, Владимир Неговский в 1961 г. выступил на Международном конгрессе травматологов в Будапеште с докладом о возникновении новой медицинской науки — реаниматологии, предметом изучения которой являются неспецифические общепатологические реакции организма, патогенез, терапия и профилактика терминальных состояний, жизнеобеспечение при критических состояниях. В 1969 г. это явилось основой приказа Минздрава СССР о создании реаниматологической службы в стране. Недаром ведущий американский реаниматолог профессор Питер Сафар сказал Неговскому: «...Вас всегда будут считать в мире основоположником реаниматологии, зачинателем научных исследований умирания и реанимации. Вы разработали много фундаменталь-



*Мемориальный кабинет
Владимира Неговского в НИИОР РАМН.*



*Экспериментальная работа
сотрудников института.*

ных определений и концепций в этой новой отрасли науки. Я учился на Ваших концепциях и видении».

РЕАНИМАТОЛОГИЯ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

Ныне реаниматология — важнейшая специальность трех основных направлений медицины: терапии, хирургии и анестезиологии-реаниматологии. Последняя занимается проблемами жизнеобеспечения, временного замещения функций органов и систем (искусственные почка, кровообращение, печень, вентиляция легких и пр.) при критических, терминальных и постреанимационных состояниях, вызванных заболеваниями, травмой, ранениями,

кровопотерей, шоком, интоксикацией, отравлениями, а также при различных хирургических вмешательствах, включая трансплантологию.

В 1985 г. на базе научно-исследовательской лаборатории общей реаниматологии АМН СССР основали первый в мире НИИ общей реаниматологии (НИИОР) РАМН, где сейчас находится мемориальный кабинет Владимира Неговского. С 1988 по 1995 г. директором института являлся член-корреспондент РАМН Виктор Семенов. А с 1995 г. его возглавляет автор данной статьи Виктор Мороз. В нелегкие для страны перестроечные 1990-е годы удалось не только сохранить исследовательский коллектив, но и превратить инсти-

тут в ведущее научно-клиническое учреждение, разрабатывающее различные проблемы анестезиологии-реаниматологии. Наши сотрудники не только ведут активные экспериментальные исследования, но и обеспечивают внедрение собственных разработок и новейших технологий в практическое здравоохранение. Ученые НИИОР РАМН оказывают содействие в решении технических вопросов производства соответствующей аппаратуры (дефибрилляторы, комплексы-тренажеры для реанимации и др.). В 2004 г. институт предложил создать Национальный Совет по реанимации (НСР), одной из приоритетных задач которого является разработка и внедрение современных реанимационных технологий, применяемых на догоспитальном этапе. Кстати, Россия в лице НСР стала членом Европейского Совета по реанимации (ЕСР).

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕАНИМАТОЛОГИИ

Основные направления современной реаниматологии — фундаментальные исследования патогенеза критических и терминальных состояний, а также постреанимационных осложнений на органном, клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях организации жизни. Речь идет об изучении механизмов развития необратимого повреждения мозга, неврологических нарушений, а также нарушений функций кровообращения и дыхания, эндокринной, иммунной систем и гемостаза при критических состояниях, умирании и последующем восстановлении функций и т.д. Нашими специалистами установлены закономерности формирования постреанимационных нарушений мозга и внутренних органов, связанные с дизоксией и токсемией как ключевыми звеньями патогенеза постреанимационной болезни, с повреждением структуры гидратной оболочки, окружающей молекулы биополимеров, а также с наличием иммунной и микроциркуляторной недостаточности.

Исследователи также изучили молекулярные механизмы процессов умирания и восстановления жизненных функций организма после смертельной кровопотери, значение апоптоза* и некробиотических (некробиоз — отмирание) процессов в патогенезе постгипоксической энцефалопатии (ПЭ) и недостаточности функций внутренних органов. Были выявлены также и генотипы предрасположенности к риску возникновения внебольничной и нозокомиальной (внутрибольничной или госпитальной) пневмонии и получены важные данные о ДНК-повреждениях, апоптозе, некрозе клеток крови у больных с тяжелой сочетанной травмой**, кровопотерей и нарушением гемодинамики. В результате они обосновали роль генетики в развитии различных критических состояний и получили новые данные о повреждении наноструктур клеточных мембран.

В ходе изучения генетических, метаболических,

*Апоптоз — программируемая клеточная смерть, регулируемый процесс самоликвидации на клеточном уровне, в результате которого клетка фрагментируется на отдельные апоптотические тельца, ограниченные плазматической мембраной (прим. ред.).

**Сочетанная травма — это одновременное повреждение одним травмирующим агентом двух и более анатомических областей тела (прим. ред.).

структурных и функциональных нарушений, возникающих в организме при критических состояниях, реаниматологи раскрыли механизмы развития критических, терминальных и постреанимационных состояний. В настоящее время ключевое значение для науки имеют разработки в области экспериментального обоснования и клинического применения методов коррекции гипоксии критических состояний. С учетом механизмов развития последней медики доказали и детально разработали новые комплексные методы их коррекции. В том числе они обосновали концепцию использования в таких случаях кровезамениителя с газотранспортной функцией на основе перфторуглеродов «Перфторана»* как препарата, улучшающего микроциркуляторные свойства крови**, микроциркуляцию и кислородный баланс организма, защищающего мембраны клеток, улучшающего течение реперфузионного (кислородзависимого) процесса и уменьшающего интенсивность развития дистрофических изменений внутренних органов.

В последние годы ученые института также разработали и внедрили новое поколение перфторуглеродных (хорошо растворяющих кислород) эмульсий с улучшенными свойствами, созданных с применением нового класса эмульгаторов. За проведение фундаментальных исследований в этой области медицины, а именно «Создание перфторуглеродных сред для управления жизнедеятельностью клеток, органов и организма» (1999 г.) член-корреспондент РАМН Виктор Мороз был награжден премией Правительства РФ, а в 2002 г. ему вручили диплом Первой национальной премии лучшим врачам России «Призвание».

Ключевую роль в развитии научно-практических проблем реаниматологии играют именно сотрудники НИИОР РАМН. Благодаря исследованиям созданной в нашем институте биофизической лаборатории (заведующий — профессор Александр Черныш) были получены данные о механизмах действия и клеточных эффектах «Перфторана». С помощью новейшего метода атомной силовой микроскопии специалисты также изучили изменения наноструктуры мембран эритроцитов в норме, при патологических воздействиях и в процессе лечения «Перфтораном».

Большое внимание наш коллектив уделяет совершенствованию и разработке в эксперименте и клинике методов профилактики органных нарушений и интенсивного ведения постреанимационного периода, разработке реаниматологических технологий и систем жизнеобеспечения при экстремальных, терминальных и постреанимационных состояниях. Специалисты изучают научно-практические аспекты экстракорпоральной детоксикации*** в качестве замещающей терапии при септическом шоке, острой почечной, печеночной, печеночно-почечной недостаточности.

*Перфторан — плазмозамещающее средство на основе перфторорганических соединений (прим. ред.).

**Микроциркуляторные свойства крови — свойства в системе микроциркуляции, особенностью которых является переменная вязкость, зависящая от характера потока крови (прим. ред.).

***Экстракорпоральная детоксикация — большая группа эфферентных методов лечения, где применяют специальные аппараты, очищающие кровь от токсических веществ вне организма (прим. ред.).



*Клиническая работа
сотрудников института (обход больных
в реаниматологическом отделении
Городской клинической больницы
им. С.П. Боткина).*



*Обучение современной методике
сердечно-легочной реанимации
под руководством инструкторов
Европейского Совета по реанимации.*

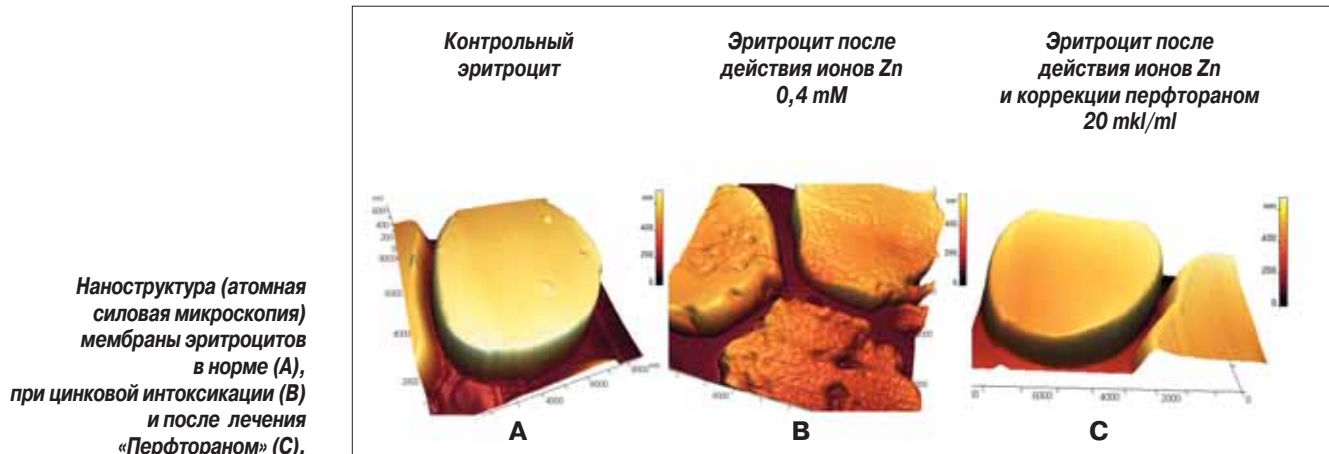
сти различной этиологии, научные основы много-этапного применения низкоэнергетических лазерных технологий и другие новейшие современные реаниматологические методы и технологии. К настоящему моменту предложены и внедрены в активную практику новейшие системы жизнеобеспечения и современные высокотехнологичные реанимационные пособия, а также способы коррекции нарушений, возникающих при критических и терминальных состояниях. В диагностический и лечебный процессы активно внедряют высокие технологии и нанотехнологии.

Институт ведет разработку и совершенствование принципов организации анестезиолого-реанимато-

логической службы и реаниматологической помощи с использованием методов сердечно-легочной реанимации на догоспитальном этапе. Разработана концепция единой государственной системы обучения населения первой помощи и реанимации в условиях массовых поражений: создан Протокол сердечно-легочной реанимации при оказании доврачебной помощи.

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ И МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОРДС

В последние же годы одним из приоритетных направлений научно-клинической работы института



стало комплексное изучение механизмов и методов лечения острой дыхательной недостаточности. В эксперименте показаны особенности морфологических изменений легких в зависимости от характера повреждающего фактора. В клинике у больных с острым респираторным дистресс-синдромом (ОРДС)* выявили особенности патогенеза и клинические признаки прямого и непрямого повреждения легких. Врачи определили особенности накопления внесосудистой жидкости в легких при различных вариантах ОРДС и прогностическую роль этого показателя. На основании данных впервые научно обосновали, разработали и предложили алгоритм дифференциальной диагностики и дифференцированного лечения ОРДС в зависимости от причин его развития. В результате разработали и внедрили новую классификацию ОРДС.

Включение современных разработок в практику показало эффективность дифференцированного (в зависимости от причин развития ОРДС) применения мер интенсивного лечения. Впервые в мире для этой тяжелой категории реанимационных больных достигли не только сокращения продолжительности респираторной поддержки и пребывания в отделении реаниматологии, но и снижения летальности.

Достижения ученых НИИОР РАМН получили признание на государственном уровне. Наши сотрудники: член-корреспондент РАМН Виктор Мороз — руководитель работы, академик РАМН Геннадий Рябов, профессор Аркадий Голубев, профессор Юрий Чурляев и кандидат медицинских наук Алексей Власенко получили премию Правительства РФ 2010 г. в области науки и техники «За повышение эффективности диагностики и лечения острого респираторно-

го дистресс-синдрома на основе разработки и внедрения новейших медицинских технологий».

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Между тем работа института неразрывно связана и с образовательной сферой. Подготовка высококвалифицированных специалистов для научной, педагогической и практической работы с первых дней его организации была одной из приоритетных задач. Так, мы готовим научные и медицинские кадры через сертификационные циклы, клиническую ординатуру и аспирантуру, проводим обучение врачей на рабочих местах. Сотрудники публикуют результаты своих исследований в международных и российских журналах, участвуют в международных и отечественных научных форумах — конгрессах, конференциях и симпозиумах. Передовые технологии, разработанные в НИИОР РАМН, подтверждены многочисленными патентами. С 2005 г. институт издает научно-практический журнал «Общая реаниматология», монографии, научные труды, материалы конференций и методические рекомендации. Наши специалисты принимают активное участие в разработке нормативных документов и рекомендаций Федерации анестезиологов и реаниматологов.

За прошедшие годы отечественными реаниматологами получены результаты мирового уровня, обосновано и внедрено в практику новое направление в медицине — реаниматология. Можно с уверенностью сказать: НИИ общей реаниматологии им. В.А. Неговского РАМН — это единственное в России учреждение по проблемам анестезиологии-реаниматологии, которое является лидером столь важнейшего научно-клинического направления.

*Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС) — некардиогенный отек легких в результате повреждения (дистрофии, некроз, апоптоз) эндотелия, альвеолярного эпителия, их базальных мембран (включая структуры аэрогематического барьера) и повышения проницаемости сосудов гемомикроциркуляции при воздействии экзогенных или эндогенных факторов агрессии. Это состояние вызывается множеством причин, которые напрямую или косвенно поражают легкие. ОРДС часто приводит к смерти (до 80–90%), требует проведения интенсивной терапии и искусственной вентиляции легких (прим. ред.).

АРКТИЧЕСКИЕ МАРШРУТЫ ЛАЗЕРА

Вера ПАРАФОНОВА, журналист

Как и чем эффективно заглушить газовую
открыто фонтанирующую скважину?
Лишь фрагментированием (разрезанием на блоки),
а затем растаскиванием с применением специальной техники.
Несколько лет назад сотрудники
Государственного научного центра РФ Троицкого института
инновационных и термоядерных исследований
(ГНЦ РФ ТРИНИТИ, госкорпорация «Росатом») совместно
с фрязинским Научно-техническим объединением «ИРЭ-Полюс»
предложили использовать для дистанционного ведения
аварийно-восстановительных работ
мобильный лазерный технологический комплекс
мощностью до 24 кВт МЛТК-20, когерентное (монохроматическое)
излучение которого способно дистанционно
разрезать на части толстостенные элементы
аварийных нефтегазовых вышек. Новейшую разработку физиков,
успешно прошедшую полигонные испытания,
уже неоднократно применяли
при ликвидации открытого газового фонтана.

**Быстропроточный электроразрядный CO₂-лазер ЛТ-1
с замкнутым газодинамическим контуром
и поперечной прокачкой.**

ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ

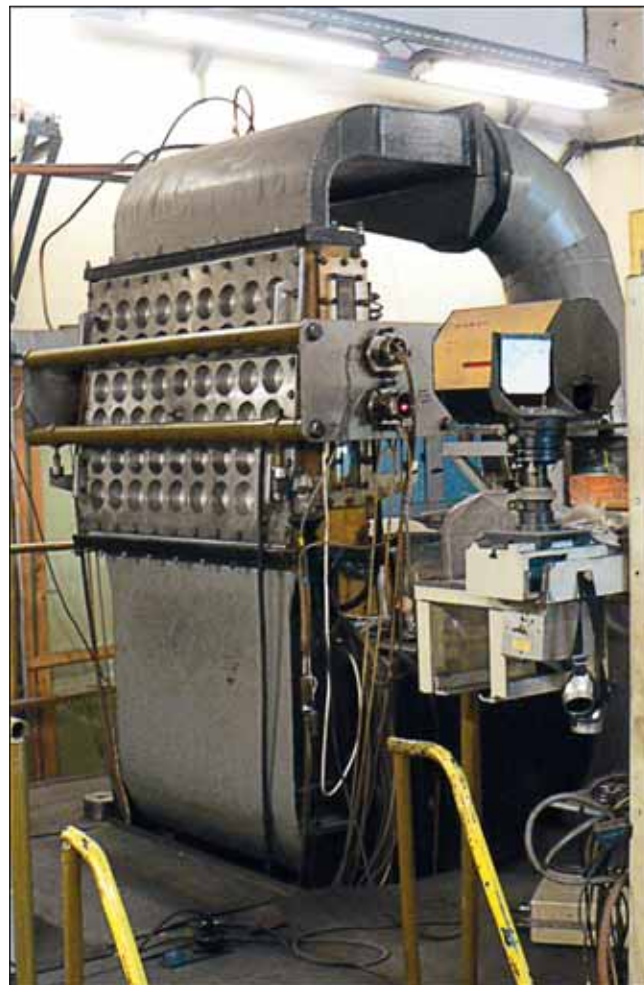
История научного центра, где сегодня создают перспективные типы лазеров, началась в 1956 г., когда по инициативе академика Анатолия Александрова* в подмосковной Красной Пахре была организована Магнитная лаборатория АН СССР. В 1961 г. ее включили в состав Института атомной энергии им. И.В. Курчатова (ИАЭ)**, на базе которого в 1970 г. сначала был сформирован Отдел плазменной энергетики, а затем в 1971 г. — Филиал ИАЭ, реорганизованный в 1991 г. в Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований.

1970-е годы по праву называют временем творческого пика института: именно тогда возглавляемый (с 1971 по 1978 г.) академиком Евгением Велиховым*** коллектив продвинулся по ряду новейших направлений в науке: физике плазмы, лазерной тематике, сверхпроводимости и магнитогидродинамическим (МГД) генераторам. Сегодня институт занимает лидирующие позиции по управляемому термоядерному синтезу, физике высоко- и низкотемпературной плазмы, плазменной энергетике, физике и технике мощных газоразрядных лазеров. Обеспечивая фундаментальными исследованиями в первую очередь безопасность атомной энергетики, он активно внедряет технологии на основе CO₂, СО, эксимерных и твердотельных лазеров и в другие сферы.

ЛАЗЕР-ПУТЕШЕСТВЕННИК

В 1970-е годы здесь разработали быстропроточный CO₂-лазер непрерывного действия с замкнутым газодинамическим контуром ЛТ-1, получивший «прописку» на предприятиях 10 отраслей промышленности. С его помощью режут тепловыделяющие элементы АЭС и отработанные высокоактивные изделия, сваривают элементы системы защиты реактора и теплообменников, проводят поверхностную обработку фурм доменной печи, увеличивая их термостойкость в 2 раза, упрочняют режущий инструмент и штамповочные устройства, ведут цементацию низкоуглеродных сталей, продлевающую ресурс работы сваебойного оборудования в 4 раза.

Сравнительно малая расходимость луча CO₂-лазера позволила уже первую установку ЛТ-1 сориентиро-



вать на дистанционное выполнение операций. Она на расстоянии срезала сантиметровый слой бетона в процессе «шелушения» (очистки), вела сварку и резку стальных листов для промышленности, строительства и даже разрезала трубопровод из нержавеющей стали, причем без вращения трубы (вращался лазерный луч) и подвода газа в зону реза.

Дальше возникли задачи не только дистанционного применения установки, когда доступ к аварийному очагу затруднен, но и мобильного перемещения к месту возможных аварий для ликвидации их последствий. Поэтому ученые и инженеры института уже в начале 1990-х годов приступили к созданию транспортабельного варианта мощного лазера. При этом учитывали возможность снижения его веса и размера за счет использования в качестве рабочей среды в открытом цикле смеси углекислого газа и атмосферного воздуха.

Так родилась идея создания на базе CO₂-лазеров мобильных лазерных технологических комплексов (МЛТК), перспективных для аварийно-восстановительных и демонтажных работ в атомной, газовой, нефтеперерабатывающей и других отраслях. Они

*См.: Н. Пономарев-Степной. Во главе атомной отрасли. — Наука в России, 2003, № 2; Е. Велихов. Он не мог жить по-иному; М. Мокульский. У истоков возрождения отечественной генетики; В. Попов. Научные труды академика Александрова. — Наука в России, 2013, № 1 (прим. ред.).

**См.: А. Гагаринский, Е. Яцишина. От секретной лаборатории к национальному исследовательскому центру. — Наука в России, 2013, № 2 (прим. ред.).

***См.: В. Шафранов. Заглянуть за грань известного. — Наука в России, 2010, № 1 (прим. ред.).



Мобильный лазерный комплекс МЛТК-50 на территории ГНЦ РФ ТРИНИТИ.

отвечали основному в таких случаях условию — быстрой доставке необходимой техники в любое место всеми видами транспорта (наземным, водным, воздушным) и оперативному ее включению (в течение десятков минут) в процесс устранения аварийных проблем.

Полевые испытания передвижные комплексы МЛТК-5 и МЛТК-50 прошли уже в конце 1990-х годов. Первый, созданный в 1998 г. на основе газоразрядного CO_2 -лазера замкнутого контура с накачкой самостоятельным разрядом и выходной мощностью излучения 5 кВт на автомобильном шасси полуприцепа контейнеровоза, мог выполнять обработку крупного металлургического, горнодобывающего, химического и другого оборудования. Его также можно было использовать в судостроении для замены нескольких стационарных установок и в горнодобывающей промышленности для разрушения пород на удалении от точки воздействия до 30 м.

ЭНЕРГИЯ АТМОСФЕРЫ

В 1992–2000 гг. в ГНЦ РФ ТРИНИТИ по заказу ОАО «Газпром» создали МЛТК-50 на основе импульсно-периодического электроионизационного CO_2 -лазера открытого контура мощностью излучения до 50 кВт. В 2002 г. за эту работу ученые и инженеры института Владимир Востриков, Валерий Гаврилюк, Александр Красюков, Валерий Кузнецов, Валерий Наумов, Владимир Черковец, Леонид Шачкин, Владимир Шашков и их коллеги из Научно-исследовательского института электрофизической аппаратуры им. Д.В. Ефремова (Санкт-Петербург), Научно-технического объединения «Алмаз» им. А.А. Расплетина и компании «Газобезопасность» (Москва) были удостоены премии Правительства РФ.

Оригинальность идеи при создании комплекса базировалась на использовании в качестве основного

рабочего тела окружающего атмосферного воздуха с добавкой 5% углекислого газа. Лазерный луч выводили в атмосферу через специальный газодинамический затвор и направляли на объект зеркалами формирующего телескопа наведения. Установка, удаленная от объекта воздействия до 80 м, могла резать металлоконструкции и железобетон при демонтажных и аварийно-восстановительных работах на АЭС, нефтяных и газовых скважинах, устранять последствия землетрясений и других стихийных бедствий, демонтировать суда, в том числе и атомные подводные лодки, на металлолом, очищать береговые линии от нефтепродуктов при разливах нефти и поверхность воды от нефтяной пленки. МЛТК-50 размещался на двух серийных автомобильных полуприцепах, компоновка его оборудования, общий вес которого не превышал 50 т, допускала перевозку по железной дороге.

В октябре 2000 г. в ходе полевых приемо-сдаточных испытаний комплекс успешно разрезал фрагменты газовой арматуры диаметром более 100 мм при толщине стенки до 20 мм на расстоянии свыше 50 м. Причем лазерный луч пробивался сквозь пламя до 5 м. На следующем этапе он разрезал газовые трубы диаметром 250 мм и металлоконструкции толщиной до 40 мм. Его энергия (длиной волны излучения 10,6 мкм) транспортировалась на расстояния 20–70 м по атмосфере, проходя сквозь шестиметровый огневой фронт. Фрагментация и удаление поврежденного газового оборудования, находящегося в устье аварийной скважины, фонтанирующей огнем, завершились успешно. Не удовлетворили газовиков лишь весогабаритные характеристики машины.

РАБОЧИЙ ИТТЕРБИЙ

В начале XXI в. в лазерной технике появились компактные мощные волоконные лазерные источники. Стало очевидно, что подобные системы с оптоволоконной доставкой энергии — до 300 м — удачно впи-

**Автономный мобильный
лазерный комплекс МЛТК-2
готов к отправке
в любую точку страны.**



сываются в концепцию института по созданию мобильных МЛТК многофункционального назначения. В результате предлагаемые фрязинским Научно-техническим объединением «ИРЭ-Полюс» серии волоконных установок позволили специалистам института создать семейство мобильных комплексов нового поколения.

Первым на основе иттербиевого лазера мощностью 2 кВт был создан по заказу госкорпорации «Росатом» МЛТК-2. Он решал одну из трудных задач в атомной энергетике, связанных с окончанием срока службы и снятием с эксплуатации ядерных объектов, — фрагментации деталей и узлов изделий, многократного уменьшения их радиационной и экологической опасности. Лазерные технологии благодаря высокой производительности, возможности дистанционного проведения работ и сокращению объема подлежащих захоронению вторичных радиоактивных отходов дают в этих случаях значительные преимущества по сравнению с традиционными химическими методами.

Мобильный комплекс МЛТК-2, действующий на отечественном промышленном поле почти 10 лет, демонстрирует превосходные технические характеристики при дистанционной резке металлоконструкций толщиной до 20 мм на расстоянии в десятки метров от объекта воздействия. В перерывах между технологическими заданиями с выездом к месту дислокации с его помощью проводят коммерческий прецизионный (очень точный) раскрой разнотолщинных (до 14 мм) листовых металлов. Причем входящие в его состав три блока длиной 3 м и весом 970 кг можно транспортировать любым носителем. А по прибытии время подготовки установки к эксплуатации занимает не более 10 мин.

Успешно проводит демонтаж строительных конструкций с помощью трех лазерных источников мощностью 1 кВт и комплекс МЛТК-3. Он состоит из семи блоков оборудования, вес которых не превышает 100 кг, причем каждый из них может работать самостоятельно.

ЛУЧ-ЛИКВИДАТОР

МЛТК-20, созданный институтом в 2010 г. в кооперации с Научно-техническими объединениями «ИРЭ-Полюс» (г. Фрязино), «ЭТАН-Промгаз» (Москва), Научно-производственным центром «Система» (Москва), Оптико-физической лабораторией ГОИ им. С.И. Вавилова (Санкт-Петербург) и другими организациями по заказу компании «Газпром газобезопасность», — одна из новейших разработок ГНЦ РФ ТРИНИТИ. В трех из четырех блок-контейнеров весом не более 2 т каждый (сравните с 48-тонным МЛТК-50) смонтированы источники непрерывного иттербиевого лазерного излучения мощностью по 8 кВт с системой охлаждения. По оптоволоконному оптическому тракту длиной до 90 м от каждого из них излучение подают к формирующему телескопу, размещенному в четвертом блок-контейнере. Здесь же находятся системы наведения, позиционирования и управления комплексом.

Подобная компоновка — модульное построение — позволяет использовать лазерные блоки не только в составе МЛТК-20, но и отдельно в зависимости от характера операций. В четырехблочевой сборке возможно наведение лазерного луча мощностью 24 кВт в заданную зону, например, резания металлоконструкций, удаленных до 70 м. Время разворачивания установки в полевых условиях не более получаса при длительном ресурсе работы основного оборудования.



В трех контейнерах технологического комплекса МЛТК-20 размещены источники непрерывного волоконного лазерного излучения.



В четвертом контейнере находятся трехканальный телескоп с системами наведения лазерного луча на цель и управления комплексом, а также рабочее место оператора.

Скорость резания достигает 2 м/ч и зависит от толщины металла. Причем увеличить выходную мощность комплекса можно дополнительным подключением блок-контейнеров.

Первые натурные испытания МЛТК-20 прошли в мае 2011 г. в Учебно-тренировочном центре «Газпрома» «Досанг» (Астраханская область). Тогда, можно сказать, состоялась его мировая премьера. Впервые комплекс на автомобильных полуприцепах транспортировали на большое расстояние — 1000 км — по

весенним российским дорогам. В ходе испытаний он разрезал с расстояния 40 м на фрагменты газовую арматуру открыто фонтанирующих скважин, имеющих 50-миллиметровую толщину стенок. Произошло это в присутствии нескольких десятков специалистов из России, стран СНГ и дальнего зарубежья. Однако «боевое» крещение МЛТК-20 состоялось в июле 2011 г. Преодолев более 5000 км по отечественным автодорогам, он прибыл на газовое месторождение Ямало-Ненецкого автономного округа. Заметим,

**Мобильный
лазерный технологический
комплекс МЛТК-20
на «боевых» позициях.**



создаваемые в ГНЦ РФ ТРИНИТИ для ликвидации аварийных операций мощные лазерные устройства применяли впервые в мире.

ФОНТАНИРУЮЩИЕ БУРОВЫЕ

12 июля 2011 г. при бурении скважины № 506 Западно-Таркосалинского газового месторождения (Пуровский район Ямало-Ненецкого автономного округа) в результате взрыва возник открытый газовый фонтан. Через 4 дня к месту аварии автотранспортом доставили МЛТК-20. Поврежденные элементы вышки (свыше 240 т металла) загромождали устье скважины, мешали ликвидации аварии и проведению предусмотренных в таких случаях восстановительных работ. Лазерному комплексу предстояло разрезать массивные стальные части поврежденной конструкции, освободить и срезать фланец фонтанной трубы. Ранее подобные скважины «расстреливали» с помощью артиллерийских орудий, превращавших в груды металла и ценнейшее многомиллионное оборудование. Однако в данном случае этого не произошло. И хотя МЛТК-20 работал в экстремальных условиях (мощное тепловое излучение газового факела не позволяло продвинуться ближе 70 м), завалы металлоконструкций были ликвидированы и фланец срезан. После чего газовики своими средствами заглушили газовый фонтан, ежесуточно уносящий в атмосферу почти 20 млн руб. Общее время генерации лазерного излучения в результате надежной работы МЛТК-20 составило более 30 ч.

19 августа 2013 г. произошла авария на ямальском Самбургском нефтегазоконденсатном месторожде-

нии, 150 км севернее Нового Уренгоя. В течение суток специалисты института погрузили на борт транспортного ИЛ-76 лазерный комплекс и отправили к месту событий. На следующий день установка приступила к работе. Ситуацию осложнял тот факт, что в отличие от предыдущей скважины, еще не введенной в работу, эта была эксплуатационной. Поэтому действовать надо было предельно осторожно. Тепловое излучение от мощного пламени диаметром ~10 м не позволяло подвести технику ближе 60-70 м. И тем не менее МЛТК-20, работавшему 2,5 суток практически без перерыва, удалось срезать 9 из 12 элементов нефтегазовой аппаратуры — фланца пре-вентора устьевой обвязки скважины, что позволило артиллеристам легко удалить верхнюю часть запорного устройства без повреждения основного оборудования и освободить путь (вертикально вверх) газовому фонтану.

ЛАЗЕРНАЯ ПРОВОДКА СУДОВ

Газоразрядный МЛТК-50 предполагалось также использовать для очистки поверхности воды от нефтяной «радужной» тонкой пленки, не поддающейся удалению другими способами. Это особенно актуально сегодня. В период промышленного и технологического развития Арктики, где идет активное строительство буровых установок для освоения морских и шельфовых месторождений нефти и газа, возникают вопросы, в частности, защиты морской среды и прибрежной полосы от нефтяных и газоконденсатных загрязнений. Поэтому основной разработчик



Дислокация комплекса МЛТК-20 вблизи фонтанирующей аварийной скважины.

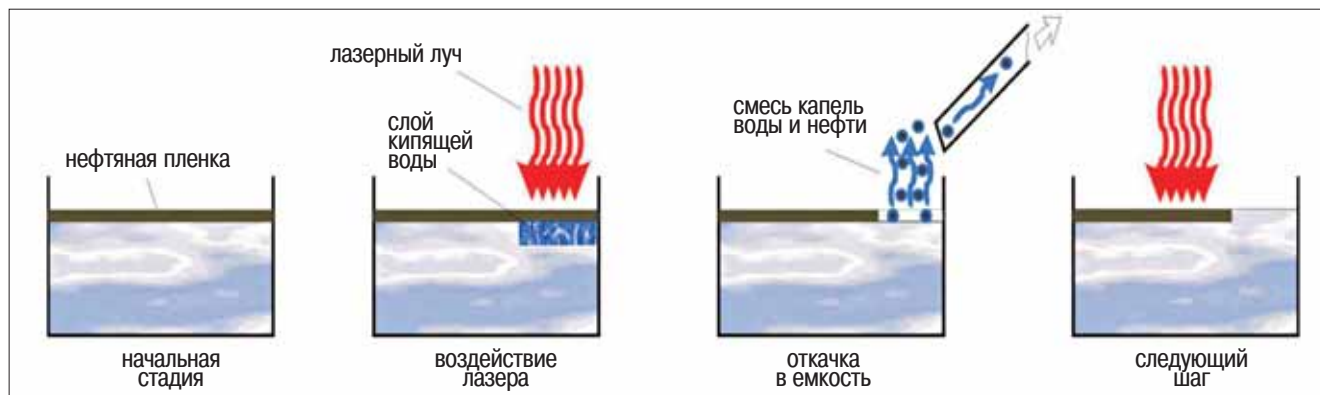


Толщина стенок срезанной лазером МЛТК-20 газовой детали изменяется от 30 до 40 мм.

природных ресурсов в регионе — ОАО «Газпром» — весьма заинтересован в надежной и безаварийной эксплуатации арктических морских промыслов и развитии перспективных технологий предотвращения и ликвидации аварийных разливов жидких углеводородов в районах с суровыми климатическими и ледовыми условиями.

В ГНЦ РФ ТРИНИТИ по договору с ОАО «Газпром» уже идет апробация метода лазерного сжига-

ния нефти. Суть его заключается в поиске эффективного дистанционного термического способа ликвидации разлитой нефти в условиях припаянных и дрейфующих (паковых) льдов в зависимости от погодных и ледовых факторов. Физики уже сейчас обещают проводить с расстояния в сотни метров поджиг нефтяной пленки, используя реакцию традиционного механизма горения. Сначала, по их версии, следует малый объем нефти нагреть, чтобы



Принцип очистки CO_2 -лазером поверхности воды от тонкой нефтяной пленки.



Поверхность воды, загрязненная нефтью (1) и очищенная с помощью CO_2 -лазера (2).

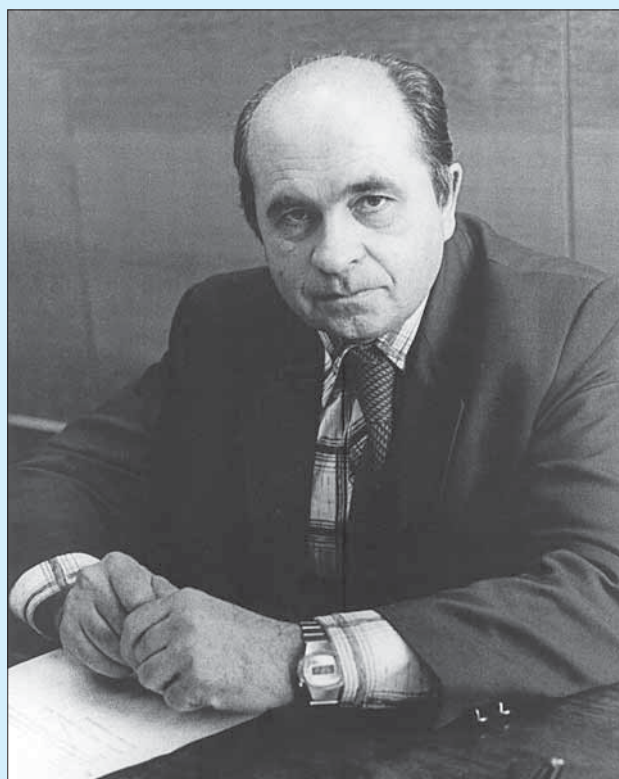
пошло испарение, а затем «лазерной спичкой» его поджечь и собрать ничтожные остатки «гудронной» пленки.

Подобные работы предполагалось проводить еще в 1990-х годах лазерным комплексом МЛТК-50. Но тогда у метода было слишком много скептиков. Сейчас, после проведенных экспериментов, их практически не осталось. Специалисты в течение недели заливали поверхность замороженных кубиков нефтью и пробовали очищать ее лазерным излучением. Таким способом удалось уничтожить даже ту нефтяную пленку, которая была припорошена деся-

тисантиметровым слоем снега. Правда, процесс проходил при двадцатиградусных минусовых температурах. Но в Арктике они иные — до -50 – -60°C . Поэтому в ближайшее время предстоит подобрать режимы работы лазерной установки, соответствующие условиям вечной мерзлоты.

Сотрудники института уже думают о следующем шаге использования мобильных комплексов — они могут стать незаменимыми в проводке судов. После 2000 г. наметилась тенденция увеличения объемов морских перевозок, а также перспектива освоения Северного морского пути — кратчайшего из Европы в Азию. В связи с отмечаемым ростом транспортной активности увеличивается и востребованность атомного ледокольного флота. Как облегчить судам путь во льдах? Троицкие специалисты предлагают снижать его прочность лазером. Уже пробовали: с расстояния 50 м легко получаются вертикальные резы, горизонтальные идут тяжелее. Но и это — дело недалекого будущего. Ведь атомные ледоколы вырабатывают достаточно электроэнергии, часть ее можно использовать для работы лазерной установки.

Иллюстрации предоставлены ГНЦ РФ ТРИНИТИ



**К 85-летию со дня рождения академика
Бориса Борисовича КАДОМЦЕВА**

«У природы нет полного детерминизма, она не работает ни по квантовой механике, ни по классической механике, внутри нее запрятаны случайные процессы. Отсутствие детерминизма — это наше счастье, потому что мы живем в живом, развивающемся мире, а не в том, который мог бы быть предсказан с помощью каких-то уравнений».

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Boris Kadomtsev'.

Академик Борис Кадомцев

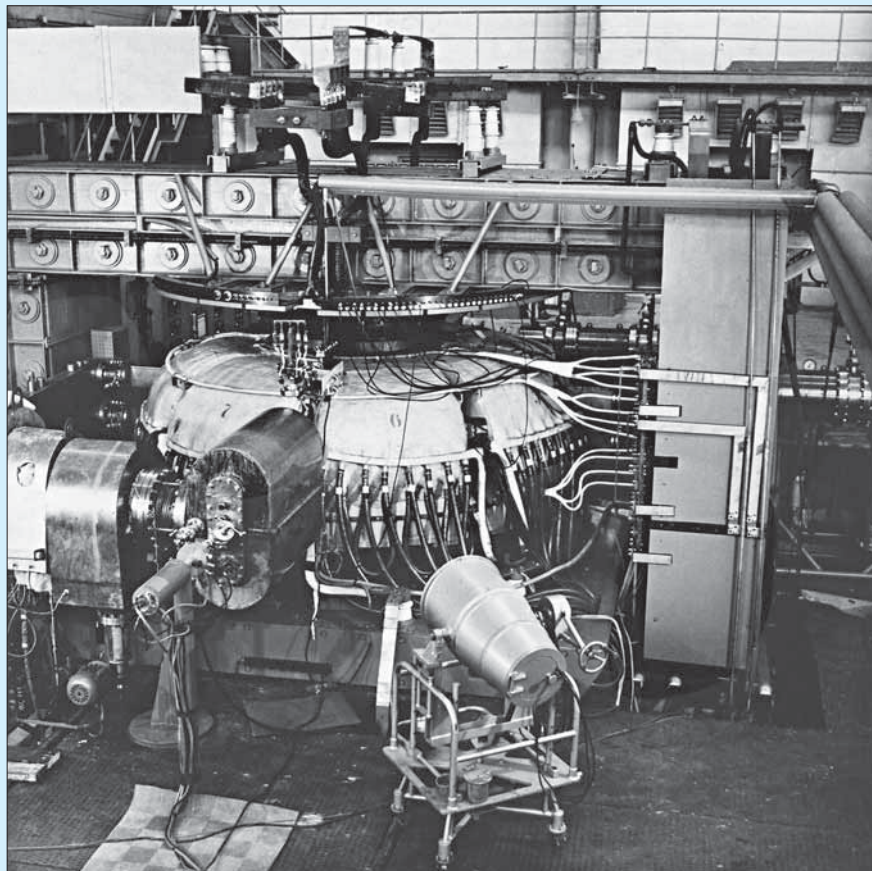
ДРАГОЦЕННЫЕ ПЛОДЫ ЕГО ТАЛАНТА

Марина ХАЛИЗЕВА,
обозреватель журнала «Наука в России»

В ноябре 2013 г. термоядерное сообщество отметило 85-летие со дня рождения академика Бориса Кадомцева (1928–1998). Лауреат Государственной (1970 г.) и Ленинской (1984 г.) премий, Борис Борисович является одним из основоположников современной теории высокотемпературной плазмы и управляемого термоядерного синтеза (УТС). Работы Кадомцева в этой области принесли ему заслуженное мировое признание и сделали лидером отечественной теоретической школы физики горячей плазмы. Он входил в когорту выдающихся ученых, разработавших и реализовавших под руководством академика Льва Арцимовича концепцию так называемых стационарных систем с тороидальным магнитным полем — широко известных теперь токамаков.

Детские и юношеские годы Бориса Борисовича прошли в Пензе. Всегда тяготевший к естественным дисциплинам, он, с отличием окончив среднюю школу, в 1946 г. поступил на физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Под влиянием профессора Игоря Арнольда, читавшего лекции по математике, сначала пришел на кафедру теоретиче-

ской физики, а затем перешел на кафедру строения вещества, готовившую специалистов по атомной тематике. В 1951 г., блестяще пройдя все ступени университетского образования, Кадомцев стал сотрудником Физико-энергетического института (г. Обнинск Калужской области) и четыре года трудился там под руководством члена-корреспондента АН



**Установка Т-3 (1962 г.)
в Институте атомной энергии
им. И.В. Курчатова,
на которой впервые в мире
получили управляемую термоядерную
реакцию синтеза.**

СССР Дмитрия Блохинцева над теоретическими проблемами ядерной энергетики. Эти работы легли в основу его кандидатской диссертации, защищенной в 1954 г.

Стремясь расширить кругозор, Борис Борисович начал посещать знаменитые семинары автора классического курса теоретической физики академика Льва Ландау, ставшие для него важнейшим источником информации о новостях науки. А в 1955 г. в составе небольшой группы теоретиков Обнинска принял участие в работе Всесоюзного совещания по термоядерным исследованиям, организованного научным руководителем советского уранового проекта академиком Игорем Курчатовым*, где собрался весь цвет атомной науки. Это событие, можно сказать, перевернуло его жизнь. «Все началось с энергичного напористого выступления И.В. Курчатова, — писал Кадомцев в книге «Академик М.А. Леонтович. Ученый. Учитель. Гражданин», — в котором он проводил мысль, что для решения проблемы управляемого термоядерного синтеза требуются не только новые идеи, новые подходы, но и более широкое вовлечение свежих научных сил для массированного наступления на эту грандиозную и ключевую, важ-

нейшую для будущего человечества научно-техническую проблему... Весь семинар в целом произвел на меня огромное впечатление, и я твердо решил, что физика высокотемпературной плазмы является самой интересной областью физики. Я стал вынашивать планы перейти в ЛИПАН*».

Спустя год после совещания по УТС Кадомцев оказался в теоретическом секторе академика Михаила Леонтовича, ученого редкой и всесторонней эрудиции, сыгравшего исключительную роль в успешном развитии в нашей стране физики высокотемпературной плазмы и воспитании талантливой молодежи. В этот коллектив, где работали молодые теоретики Виталий Шафранов, Станислав Брагинский, Владимир Коган, Борис Трубников, Дмитрий Сивухин, только-только начинавшие «вскрывать пласты богатейшей новой области — физики плазмы», Кадомцев вошел органично. Здесь он обрел своих единомышленников, здесь рождались его смелые замыслы, здесь он получил благодатную среду для их воплощения. В первые же годы ему удалось выполнить ряд

*См.: Е. Велихов. Гордость российской науки; В. Сидоренко. Зачинатель атомной энергетики Советского Союза; Ю. Сивинцев. Несколько незабываемых встреч; Р. Кузнецова, В. Попов. Научное наследие академика Курчатова. — Наука в России, 2012, № 6 (прим. ред.).

*В 1943 г. для решения атомной проблемы распоряжением АН СССР была создана Лаборатория № 2. В 1949 г. по предложению Курчатова ее переименовали в Лабораторию измерительных приборов АН СССР — ЛИПАН, а в 1956 г. — в Институт атомной энергии АН СССР. После смерти Игоря Васильевича (1960 г.) институт стал носить его имя. В 1991 г. он был преобразован в Российский научный центр «Курчатовский институт», а в 2009-м — в Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» (прим. ред.).



Во время пуска крупнейшей в мире термоядерной установки Т-10 (Борис Кадомцев в центре). 1975 г.

пионерских исследований по теории токово-конвективной неустойчивости плазмы в тлеющем разряде и конвекции плазмы в осесимметричной открытой ловушке. Эти работы, по словам академика Виталия Шафранова, «стали этапными в проблеме УТС, так как они развенчали жупел «бомовской» диффузии* плазмы в магнитном поле, казавшейся в то время универсальной и неизбежной, не оставлявшей надежды на техническую реализуемость термоядерного реактора».

Тогда же Кадомцев сделал первые шаги в объяснении явления «самоорганизации» сильно неравновесной плазмы при непрерывном введении в нее энергии. Результаты этих поисков, доложенные на Первой международной конференции МАГАТЭ по УТС и физике плазмы (1961 г., г. Зальцбург, Австрия), принесли ему мировую известность. А после проведенного в начале 1960-х годов цикла работ по теории коллективных процессов в высокотемпературной плазме, обобщенных в монографии, Борис Борисович стал одним из крупнейших специалистов в новой актуальной области коллективных явлений. В 1961 г. он защитил докторскую диссертацию, а в 1962 г. был избран членом-корреспондентом АН СССР.

В середине 1960-х годов центр научных интересов ученого переместился в сторону изучения различных типов неустойчивости плазмы в тороидальных системах — токамаках и стеллараторах**. В актуальной для

*Бомовская диффузия — аномально быстрый процесс выравнивания концентрации частиц плазмы в направлении, перпендикулярном силовым линиям внешнего магнитного поля. Впервые на основе эмпирических данных описан в 1949 г. американским физиком Дэвидом Бомом (прим. ред.).

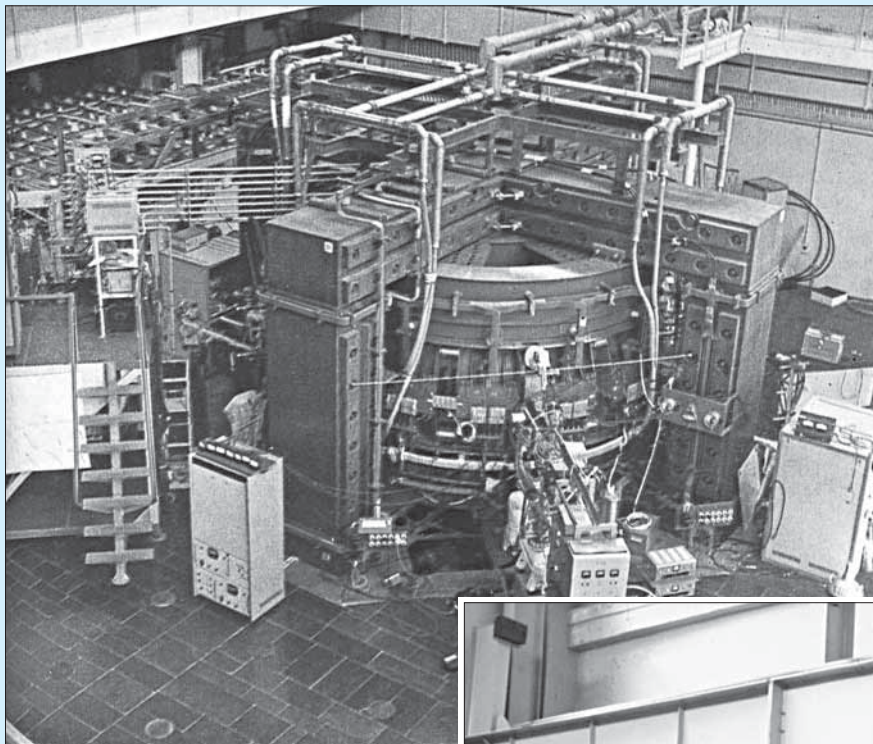
**Стелларатор — ловушка с замкнутыми магнитными поверхностями. Но в отличие от токамака, образующее ее полоидальное магнитное поле создается током во внешних витках. Идею такой установки выдвинул в 1951 г. американский физик Лайман Спитцер (прим. ред.).

того времени работе «Об удержании плазмы в тороидальных ловушках с разрушенными магнитными поверхностями» (1967 г.) он сделал вывод о том, что при выборе инструмента для дальнейших опытов предпочтение надо отдать токамакам*, так как в них технически проще создать замкнутые магнитные поверхности. Таким образом, как не раз подчеркивал Шафранов, он первым сформулировал идею технической реализуемости термоядерного реактора на основе токамака, что стимулировало тогдашнего руководителя советской программы УТС академика Льва Арцимовича** к активизации экспериментальных исследований по этим системам и, в конечном счете, привело к их мировому признанию. Токамаки, концептуально сформулированные нашими учеными, стали появляться во всех странах, где занимались управляемым термоядерным синтезом. Но первую в мире термоядерную реакцию получили в 1970 г. в отделе плазменных исследований Института атомной энергии им. И.В. Курчатова на отечественном токамаке Т-3. Тогда же Кадомцева избрали действительным членом АН СССР.

У Бориса Борисовича как у сильного физика был свой, особый «почерк» в работе. В этом смысле интересны наблюдения работавшего рядом с ним доктора физико-математических наук Юрия Днестровского, которыми он поделился на одном из институтских ученых советов. «Отношения Кадомцева с вычислительной техникой, по моим представлениям, были сложными, — заметил Юрий Николаевич. — Он, конечно, не отрицал необходимость решения труд-

*См.: В. Стрелков. Создатель токамака. — Наука в России, 2012, № 4; М. Хализева. Судьба и магия таланта. — Наука в России, 2013, № 3 (прим. ред.).

**См.: Е. Велихов. Термоядерное горение; В. Стрелков. Царского пути в термояде нет; М. Петров. О таланте судят по трудам. — Наука в России, 2009, № 1 (прим. ред.).



*Сегодня программа на Т-10
тесно связана с созданием
Международного экспериментального
термоядерного реактора ИТЭР.*

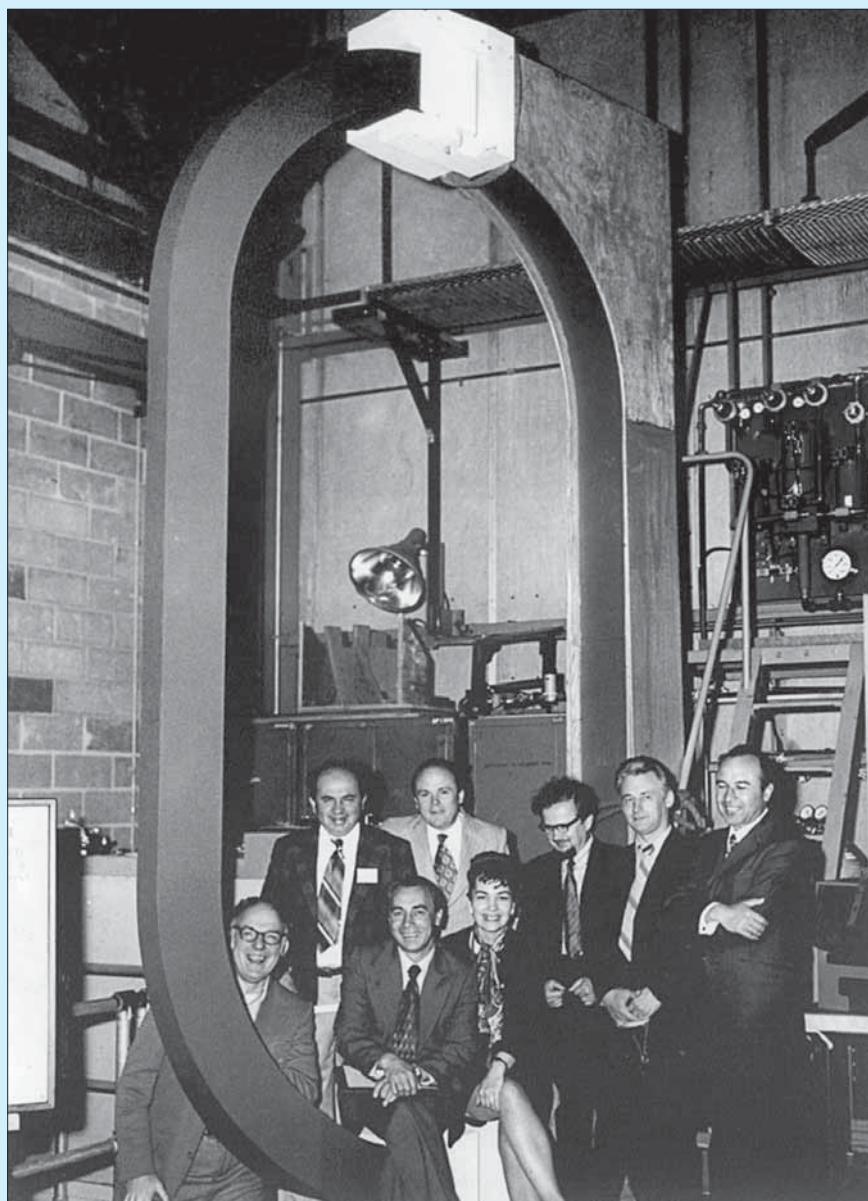


*Генеральный директор МАГАТЭ
Ханс Бликс на токамаке Т-10.
Слева направо: Борис Кадомцев,
Евгений Велихов, Ханс Бликс,
Николай Семашко, Георгий Елисеев.
1978 г.*

ных задач с помощью ЭВМ, но сам этим практически никогда не пользовался. Он старался выделить простейшую модель и обобщить ее на процессы, которые происходят в плазме. Т.е. он видел ответ, а потом строил алгоритм, модель, чтобы добраться до истины более или менее разумно. Не всегда промежуточные стадии можно было объяснить, но финал неизменно оказывался правильным».

Особенно ярко творческая индивидуальность Кадомцева проявилась в 1970-х годах на этапе развития проблемы УТС, связанном с нагревом и удержа-

нием плазмы в токамаке. Энергия, напор, с которыми он брался за объяснение закономерностей, обнаруженных в эксперименте, глубина анализа, умение выделить главное, суть, наглядно, выпукло показать ее и теоретически описать, пользуясь простым, но вполне адекватным аппаратом, выдавали в нем, по мнению многих коллег, «страстного исследователя». К этому периоду относятся его работы «О неустойчивости срыва в токамаках» и «Токамаки и анализ размерностей» (1975 г.), дающие ключ к пониманию опасных для реактора явлений.



**В Принстонской лаборатории
физики плазмы (США)
на монтажной площадке токамака PDX.**

При этом, заметим, глубокую, пытлившую натуру Кадомцева не удовлетворяло изучение одной, хотя и весьма увлекательной области физики. В 2003 г. в издательстве «Физматлит» при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований вышел в свет двухтомник «Избранных трудов» Бориса Борисовича, где показана вся широта его научных интересов. В собрание включены не только известные работы ученого по физике высокотемпературной плазмы и УТС, но и его труды по квантовой механике, поведению вещества в сверхсильных магнитных полях, теории нелинейных и стохастических процессов, солитонов и шаровой молнии. В 1997 г. Кадомцев выпустил монографию «Динамика и информация», посвященную тонкой связи детерминированного поведения динамических систем с информацион-

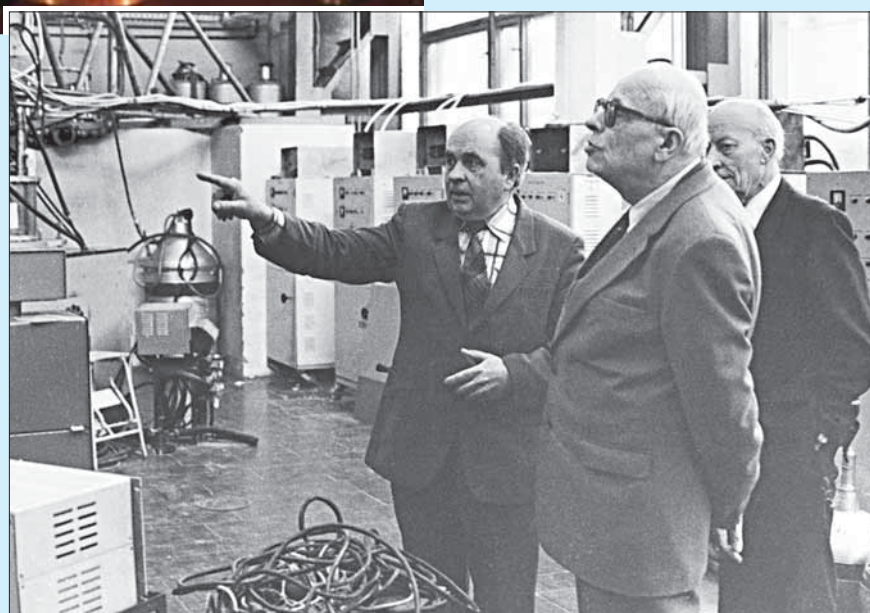
ными процессами (проблема имеет приложение к разработке принципов построения и функционирования квантовых компьютеров). Книга оказалась настолько актуальной, что через два года ее вновь переиздали вдвое большим тиражом, практически сразу разобранном «вдумчивыми читателями» (так Борис Борисович любил говорить о людях, склонных замечать новое, сосредоточенно мыслить и глубоко вникать в тему).

Но если к таким нетривиальным областям современной науки Кадомцев обращался sporadически, то интерес к физике плазмы оставался живым на протяжении всей его жизни.

В середине 1970-х годов эксперименты на токамаках показали реальную возможность получения в таких системах горячей плазмы с необходимыми



Лидеры национальных термоядерных программ. Слева направо: Р. Пиз (Великобритания), Б. Кадомцев (Россия), Т. Окава (США), Е. Велихов (Россия), Г. Григер (ФРГ), Д. Рютов (Россия). 1981 г.



С академиком Андреем Сахаровым, заложившим теоретический базис исследований по УТС и физике плазмы, в Институте атомной энергии им. И.В. Курчатова. 1987 г.

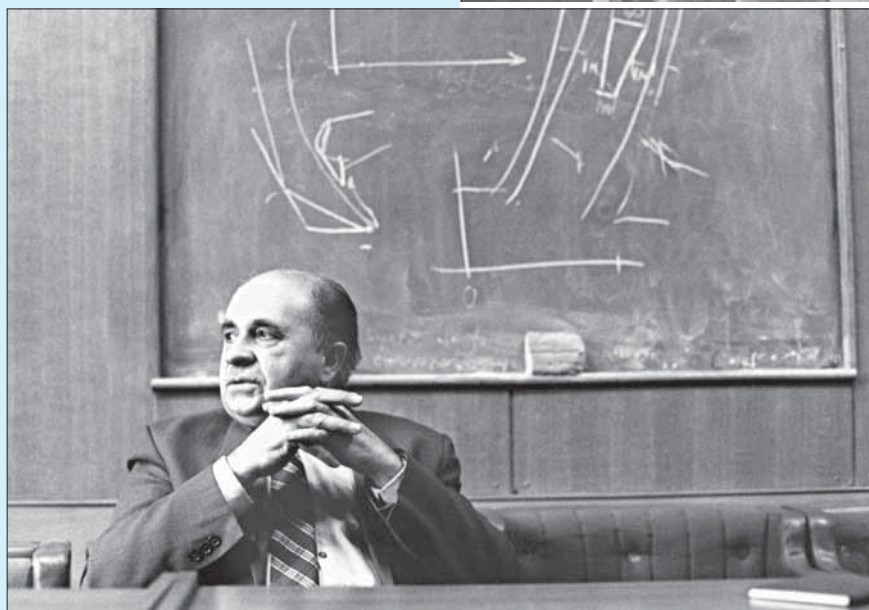
реакторными параметрами. И на первый план выдвинулась задача создания на их основе экспериментального реактора, который подтвердил бы практическую возможность получения термоядерной энергии и решил основные инженерные проблемы будущей промышленной установки. Не все верили в техническую осуществимость этих замыслов. Кадомцев оказался по другую сторону баррикады — среди оптимистов, хотя прекрасно понимал: дорога к овладению термоядерной энергией будет сложной, и она потребует усилий многих специалистов, в том числе занимающихся фундаментальными исследованиями. Не случайно именно он стал физическим руководителем инициированного нашей страной проекта сооружения первого в мире термоядерного экспериментального реактора, получившего впоследствии звучную аббревиатуру

ИТЭР*. Как считает председатель правления Международной программы создания ИТЭРа академик Евгений Велихов, «без его авторитета нам было бы очень трудно сделать шаг от чистой физики в сторону энергетики».

Десять лет шло формирование международного коллектива для реализации проекта и десять лет не стихали споры вокруг него: наука это или энергетика? Точку в вопросе поставили... политики. Соглашение о разработке ИТЭРа было достигнуто в 1985 г. на встрече президентов СССР и США Михаила Горбачева и Рональда Рейгана, в 1988–1990-х годах силами российских, американских, японских и европейских

*См.: В. Плухих. На пороге термоядерной эры. — Наука в России, 2003, № 3; Л. Голубчиков. Токамак — интернациональный проект. — Наука в России, 2004, № 1; Л. Смирнова. Открытия на Большом адронном коллайдере. — Наука в России, 2013, № 1 (прим. ред.).

Академики Борис Кадомцев
и Евгений Велихов. 1991 г.



На семинаре.

ученых и инженеров прошла концептуальная, а в 1992–1998-х — инженерная проработка проекта. На всех стадиях он подвергался опасности с разных сторон, однако его удалось провести между Сциллой и Харибдой в значительной степени благодаря усилиям признанного эксперта по физике токамаков Кадомцева. Борис Борисович был первым председателем Международного научно-технического консультативного комитета ИТЭРа, и это помогало в решении иногда тупиковых вопросов. Особенно сложными были 1990-е годы, совпавшие с колоссальным обвалом финансирования в нашей стране. Россия смогла внести в общую копилку на инженерной стадии только 3% (вместо 25%) от оговоренной соглашением суммы. Тем не менее научно-технический комитет пошел навстречу, понимая, что реально интеллектуальный вклад наших специалистов в термоядерную

программу если не превосходит, то, по крайней мере, соизмерим с вкладом других участников проекта. Т.е. мы интеллектом таких ученых, как Кадомцев, «расплачивались» за недостаток финансирования.

Сегодня человечество как никогда близко подошло к решению проблемы овладения термоядерной энергией в мирных целях: с 2006 г. на юге Франции в Кадараше усилиями международной коалиции (Евросоюз, Индия, Китай, Россия, США, Южная Корея и Япония) идет строительство ИТЭРа — продукта многолетней и многотрудной деятельности мирового термоядерного сообщества вообще и Кадомцева в частности. Первые эксперименты с плазмой запланированы на 2019 г., проведение полноценных опытов — на 2027 г.

Плодотворную научную деятельность Борис Борисович сочетал с преподавательской в Московском

физико-техническом институте и относился к ней как к высокому долгу. В течение длительного времени Кадомцев заведовал кафедрой физики плазмы факультета физической и молекулярной химии. Через его блестящие лекции, в которых он стремился с предельной ясностью изложить теоретические основы сложной науки, прошли многие из тех, кто сегодня составляет «ударную» силу плазменного направления. На их основе в 1976 г. в издательстве «Наука» вышла книга «Коллективные явления в плазме», переведенная в 2001 г., уже после смерти Кадомцева, на английский язык в двадцать втором томе знаменитой серии «Reviews of Plasma Physics», основанной академиком Михаилом Леонтовичем.

Студентам и старшим школьникам адресована его книга «На пульсаре» (2001 г.), описывающая физику необычных нейтронных звезд — пульсаров. Представленная в форме бесед, она, скорее, относится к научно-популярной литературе. Ее англоязычное издание (2010 г.) вошло в круг чтения членов Американской ассоциации учителей физики. В 2013 г. благодаря стараниям известного итальянского астронома Росолино Бучери книга вышла на итальянском языке.

Еще одной заметной формой активности Бориса Борисовича была работа главным редактором уважаемого отечественного журнала «Успехи физических наук». Ответственный секретарь издания Мария Аксентьева рассказывала, как Кадомцев трепетно относился к авторам и авторским работам. Никто и никогда не слышал от него негативных суждений в их адрес. Лишь однажды из его уст прозвучала фраза: «Редкая, говорят, каналья» — и это была самая «грубая» характеристика, которую за 10 лет произнес главный редактор. Обычно от него исходила доброжелательность. «Знакоположительный человек», — говорил он о людях, которые были ему симпатичны.

Может показаться, что Борис Борисович — баловень судьбы, которому удивительно везло. Однако в действительности судьба его складывалась трудно. На протяжении многих лет жизнь как будто проверяла его на прочность, но он с достоинством выдерживал все испытания. Дело в том, что по своей натуре — по тому, что дано свыше, — Кадомцев относился к ученым кабинетного стиля, взаимодействующим с небольшим числом единомышленников и учеников. Он не был прирожденным руководителем, виртуозно управляющим массами, не добивался внешних почестей, не стремился играть какую-то роль, не гнался за славой. Тем полнее и богаче была его внутренняя жизнь — истинного ученого и глубокого мыслителя, благородного, необычайно преданного науке человека, до последних дней сохранявшего «жадность познания».

Однако в 1973 г., после смерти руководителя отдела плазменных исследований (впоследствии Института ядерного синтеза) Льва Арцимовича, он взвалил на себя (по воле обстоятельств) ношу управления большим коллективом, где, по сути, шло формирование

всей отечественной программы термоядерных исследований. По мнению соратника Бориса Борисовича Юрия Днестровского, это входило в противоречие с его характером и складом ума. Тем не менее он добросовестно выполнял эти обязанности, понимая меру лежащей на нем ответственности. Не подлежит сомнению, что Кадомцев как руководитель сыграл важную роль в дальнейшем развитии плазменного направления, подпитывая его своими свежими идеями, а также в формировании основного принципа Курчатовского института, подразумевающего баланс между фундаментальной и прикладной наукой. Как подчеркивал Евгений Велихов, «Борис Борисович, глубоко понимавший философию науки, внутренние законы ее развития, ориентированность на некоторую прикладную миссию, поддерживал этот дух в институте, благодаря чему Курчатовский центр сумел пережить трудные годы политических и экономических реформ в стране».

В то время Кадомцев завязал многочисленные кооперативные связи, расширяющие круг исследовательских программ в Институте атомной энергии. Например, по его инициативе был создан отдел, где помимо инженерно-физических аспектов термоядерного реактора анализировали возможность создания гибридных установок, использующих для выработки энергии не только реакции синтеза легких ядер, но и деления.

Борис Борисович отдавал организаторским, а часто и хозяйственным делам много времени, но его все меньше и меньше оставалось для научного поиска, без которого он не мыслил своего существования. Совмещение, по признанию коллег, тяготило его. Особенно это чувствовалось после развала Советского Союза. Он тяжело переживал потерю научного потенциала в начале 1990-х, когда многие талантливые специалисты, работавшие рядом с ним, его ученики, начали «рассеиваться» по земному шару (просто не было возможности их обеспечивать жизненными условиями). Груз ответственности, который он нес и от которого в силу порядочности не мог отказаться, стремление к индивидуальной творческой работе и бессилие сделать что-нибудь для своего коллектива в реформенные годы — эта сшибка разных стрессов в немалой степени послужила причиной его преждевременной смерти. Поэтому для многих Кадомцев останется в истории не только как выдающийся физик-теоретик, но и как человек, совершивший внутренний моральный подвиг.

*Фото из архива Института физики токамаков
НИЦ «Курчатовский институт»*

«ПРИРУЧЕННАЯ» ДЕТОНАЦИЯ

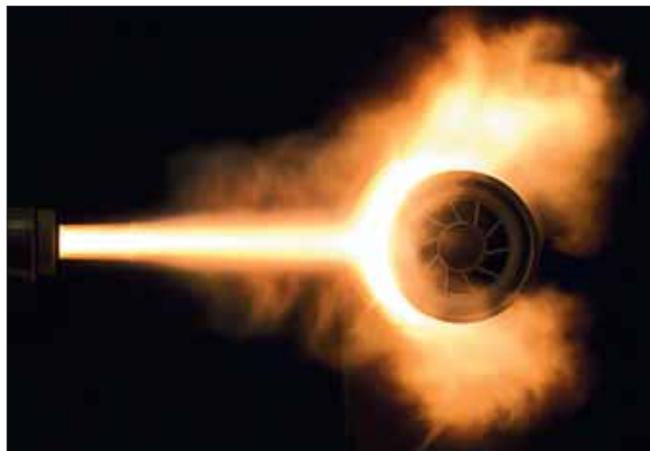


Что такое газовая детонация? Это прежде всего взрыв, зачастую беспощадный и разрушительный. Суть процесса состоит в высокоскоростном (сверхзвуковом) сгорании газового топлива (ацетилена, пропана, бутана и т.п.). При этом формируется мощная ударная волна, в которой энергия химического превращения трансформируется в тепловую и кинетическую (температура — до 4000°C , скорость потока — более 1 км/с). Обуздать «огненного зверя», заставить его работать на благо — задача заманчивая.

В новосибирском Институте гидродинамики им. М.А. Лаврентьева (ИГиЛ) СО РАН эту проблему

изучают более полувека. Еще в 1960-х годах достижения Богдана Войцеховского (академик с 1991 г.), Владислава Митрофанова и Марлена Топчияна (впоследствии докторов физико-математических наук) по обнаружению ячеистой структуры детонационного фронта и спиновой детонации были зарегистрированы как открытия, а совместный с московскими коллегами цикл исследований удостоен высокой государст-

**Заведующий лабораторией детонационных течений
ИГиЛ СО РАН Владимир Ульяницкий
и инженер-исследователь Александр Коваленко.**



**Выстрел детонационной пушки.
Напыление защитного
твердосплавного покрытия.**

венной награды того времени — Ленинской премии. В дальнейшем полученные фундаментальные результаты стали активно трансформироваться сотрудниками института в технические решения с разработкой новых технологий для промышленности. О них в беседе с корреспондентом газеты «Наука в Сибири» Юлией Александровой рассказал заведующий лабораторией детонационных течений ИГиЛ СО РАН доктор технических наук Владимир Ульяницкий.

Одним из применений газовой детонации является, по словам ученого, детонационное напыление, при котором энергия взрыва используется для формирования защитных покрытий на поверхности деталей разнообразного назначения. Поток продуктов взрыва частицы порошкового материала разогреваются до плавления и разгоняются до скорости пули. При столкновении с обрабатываемой деталью они прочно закрепляются на ее поверхности, образуя слой плотного покрытия. Реализация этого процесса требует специального оборудования. Первое его поколение появилось в нашей стране еще в 1970-х годах, но разрабатывали установки, как правило, инженеры, не имевшие специальной теоретической подготовки по физике взрыва, что отражалось на стабильности процесса и, как результат, на качестве получаемых покрытий.

В начале 1980-х годов Министерство авиационной промышленности СССР предложило Институту гидродинамики разобраться с этими проблемами и помочь усовершенствовать уже используемое на заводах авиационного двигателестроения оборудование. Справившись с поставленной задачей, команда молодых специалистов, возглавляемая кандидатами физико-математических наук Тамарой Гавриленко и Юрием Николаевым, решила идти дальше — разработать новый аппарат собственной конструкции. Уже через два года ими была создана детонационная пушка «Обь», принципиально отличавшаяся от своих предшественников прежде всего стабильностью процесса, высоким качеством получаемых покрытий и новыми технологическими возможностями. Ориги-

нальность предложенных сотрудниками института решений подтверждают около десятка отечественных и зарубежных патентов. Первый образец этого оборудования в конце 1980-х был запущен в эксплуатацию на заводе авиационного двигателестроения в Уфе, тогда же начался его промышленный выпуск на Бердском электромеханическом заводе в Новосибирской области. Но в 1990-е годы все эти работы, к сожалению, были свернуты. Для того чтобы выжить, лаборатории пришлось переключиться на задачи, которые в благополучных условиях не свойственны подразделениям Академии наук, — речь идет о поисках применения передовой технологии для нужд «ширпотреба». Удалось показать и доказать, что технология упрочнения ответственных деталей авиационной техники вполне пригодна для ремонта широкой номенклатуры деталей автомобилей, локомотивов, станков, прочего оборудования и даже восстановления сложных узлов, типа блоков цилиндров двигателей внутреннего сгорания, компрессоров холодильных установок и т.п.

Лаборатория не ограничивалась демонстрацией принципиальных возможностей метода, а предлагала полный технологический цикл. В итоге практически все произведенное оборудование было запущено в эксплуатацию на малых предприятиях ремонта автомобилей и другой техники в Сибири, Киргизии, Узбекистане и даже в Москве.

Востребованность технологии объясняется ее экономической выгодностью. Затратив на напыление менее килограмма порошкового материала, можно восстановить, например, многокилограммовый коленчатый вал грузового автомобиля или бульдозера. При этом восстановленная деталь за счет увеличения износостойкости становится в определенном смысле лучше новой.

В конце 1990-х годов перед сотрудниками лаборатории была поставлена интересная технологическая задача. С идеей металлизации изделий из фторопласта к ним обратились специалисты одного из крупнейших отечественных производителей химической продукции — ОАО «Галоген» из Перми. Этот пластик обладает уникальными полезными свойствами, но имеет один неприятный технический недостаток — ничем не клеится, что заметно ограничивает возможности его применения. Проблему удалось решить с помощью детонационного напыления, хотя вначале это представлялось совершенно невероятным. Металлизация пластмассы взрывом? Ну что за фантазии! Однако, оказалось, что при «деликатном обращении» газовой детонацией можно внедрить полурасплавленные частицы алюминия в полимер, не вызывая его разрушения, и затем сформировать прочный слой металлического покрытия, благодаря которому изделие «намертво» приклеится в нужное место.

Исследователи не ограничились принципиальным решением задачи, а запатентовав, довели реализо-

**Детонационный комплекс CCDS2000
с 3-координатной системой сканирования
обрабатываемых деталей.**

ванную идею до промышленной технологии: первый специализированный для металлизации фторопласта аппарат был запущен в эксплуатацию в Перми в 2005 г. Он стал прототипом устройств для детонационного напыления нового поколения. Создание многофункционального оборудования требовало существенных инвестиций, на которые отечественная промышленность еще была не готова. К счастью, разработкой заинтересовались во французской Национальной инженерной школе в Сент-Этьене. Там в этой области с 1980-х годов работает профессор Игорь Смуров, основавший во Франции русскоязычную лабораторию. Кстати, в настоящее время он реализует мегагрант в Московском государственном технологическом университете «Станкин». Так что теперь технологию ученых из Новосибирска пропагандирует в Москве французский профессор.

Первый многофункциональный компьютеризированный комплекс нового поколения был отправлен во Францию летом 2007 г. По существу это был специализированный робот детонационного напыления, позволяющий программируемо обрабатывать детали сложной формы. Оригинальные решения новой конструкции защищены тремя российскими патентами.

Разработку полноценного коммерческого продукта проинвестировала фирма «Сибирские технологии защитных покрытий», которая теперь изготавливает эти установки в технопарке Новосибирского академгородка. Она же находит заказчиков и реализует продукцию. При этом сотрудники ИГиЛ участвуют в отработке технологий с передачей потребителю, включая наладку оборудования и обучение специалистов.

В сотрудничестве с той же фирмой доведен до уровня мировых экспортных стандартов дизайн установки, названной CCDS2000 (Computer Controlled Detonation Spraying). Благодаря этому расширяется география зарубежных поставок. Потребители — не только исследовательские центры, но и крупные предприятия, например, авиационный и машиностроительный заводы в Китае. Интерес к разработке появился и в России. Так, в современном оборудовании для бурения и нефтедобычи, нефте- и газотранспортировки упрочняющие и защитные покрытия теперь с успехом напыляются детонационным способом. В полном объеме здесь реализовались возможности компьютеризированного комплекса нового поколения.

Новой технологии нашлась масса применений и в других областях. Это, например, высоковольтная керамическая изоляция электрофизических установок, работающих в среде с высоким уровнем радиации, — она реализована на силовых трансформаторах, изготовленных новосибирским Институтом ядерной физики им. Г.И. Будкера для Национальной ускорительной лаборатории им. Э. Ферми в США.



Совместно с Институтом катализа им. Г.К. Борескова разработаны реакторы для высокотемпературной конверсии бензино-воздушной смеси в синтез-газ, где детонационное покрытие используется в качестве носителя катализатора. А с Институтом химии твердого тела и механохимии лаборатория Владимира Ульяницкого работает над новыми композиционными наноструктурными материалами. Одна из особенностей таких систем — высокие бактерицидные свойства включений из наноразмерных частиц серебра, получаемых при формировании композита методом детонационного напыления.

Реализуются совместные проекты и со многими другими учреждениями СО РАН, в частности с Институтом неорганической химии им. А.В. Николаева и с Институтом теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича, с лабораториями в Томске и Красноярске. Нашлось применение детонационным покрытиям в оборудовании для атомной промышленности и в силовых энергетических установках. Совместно с французскими коллегами сотрудники ИГиЛ показали эффективность детонационного напыления для решения задач проекта ITER — первого в мире термоядерного реактора, сооружаемого под Марселем. Ну и, конечно, не забыта отечественная авиационная отрасль. На новом оборудовании удастся напылять на детали для самолетов такие покрытия, износостойкость которых в разы выше той, что традиционно достигалась на российских авиазаводах. Первые аппараты нового поколения, созданные в ИГиЛ, в ближайшее время будут отправлены в ОАО «Кузнецов» (Самара) и в Уфимское моторостроительное производственное объединение.

Александрова Ю. Инновации от газовой детонации. — Газета «Наука в Сибири», 2013, № 47

*Иллюстрации предоставлены
Владимиром Ульяницким и Владимиром Новиковым
Материал подготовил Сергей МАКАРОВ*

СУДЬБА ВОЙНЫ РЕШАЛАСЬ НА ЮГЕ

Академик Геннадий МАТИШОВ,
председатель Южного научного центра РАН,
доктор исторических наук Евгений КРИНКО,
заместитель директора по научной работе
Института социально-экономических и политических исследований
ЮНЦ РАН (Ростов-на-Дону),
Владимир АФАНАСЕНКО, научный сотрудник
лаборатории истории и этнографии того же института

В судьбе России Великая Отечественная война занимает особое место. Несмотря на значительное количество посвященных ей исследований, в истории войны до сих пор сохраняются белые пятна, к ним относятся и боевые действия на юге страны в 1942–1943 гг. В советское время их значение недооценивалось, и только в последние годы появились работы, авторы которых отказываются от прежних стереотипов. Разобраться в ходе боев от междуречья Дона и Волги до Кавказа, от Приазовья до Прикаспия, осмыслить причины временных успехов врага невозможно без обращения к рассекреченным архивным документам и мемуарам непосредственных участников событий.

После успеха в битве под Москвой советские войска преследовали неудачи, и вермахт вновь овладел инициативой. Летом 1942 г. — осенью 1943 г. судьба страны решалась на юге России. Именно здесь развернулись события, от которых зависел исход Великой Отечественной войны. Главное значение имели сражения в большой излучине Дона (07.07–23.08.1942), на астраханском (01.08–28.12.1942), гудермесско-кизлярском (25.08–17.09.1942) и грозненском (02.09–30.12.1942) направлениях, стратегические битвы под Орджоникидзе (25.10–13.11.1942) и Сталинградом (17.07.1942–02.02.1943), бои за Ростов-на-Дону (20–24.07.1942, 08–14.02.1943), по прорыву Миус-

фронта (17.02–30.08.1943) и «Голубой линии» (13.02–09.10.1943). Они стали важнейшими вехами коренного перелома в войне.

ДЕЙСТВИЯ СТАВКИ ВЕРХОВНОГО ГЛАВНОКОМАНДОВАНИЯ

Летом 1941 — зимой 1942 гг. советским руководством во главе с Иосифом Сталиным были поставлены и решены жизненно важные для страны задачи в военно-политической и военно-экономической сферах. Первые ключевые шаги были сделаны в самом конце лета 1941 г. 25 августа СССР и Великобритания совместно ввели войска в Иран. Более чем 100-тысяч-



Советские воины в боях за Кавказ.

ная советская группировка, с 522 самолетами, взяла под свой контроль весь север этой страны.

Ранее, 16 августа, ЦК ВКП(б) и Совнарком СССР приняли решение о строительстве новой железной дороги от Кизляра до Астрахани и участка Ахтуба—Паромная с одновременным сооружением переправ через Волгу у Астрахани и Сталинграда. Магистраль вступила в строй 4 августа 1942 г. — в рекордно короткий срок — и сыграла огромную роль в ходе битвы за Кавказ, став своеобразной «дорогой жизни» для оборонявших его соединений Красной армии. В сжатые сроки были построены также трассы Сталинград—Владимировка—Баскунчак, Иловля—Петров Вал—Саратов, Гурьев—Кандагач—Орск и другие железные дороги, обеспечившие перевозку войск и воинских грузов в самый напряженный период боев на юге страны.

Важную роль в обеспечении победы над врагом сыграло создание совместного с союзниками военно-индустриального плацдарма в Иране, потенциал которого позволил во многом компенсировать советские потери в технике, понесенные в начале войны. Союзники построили на территории Ирана автоборочные и авиационные заводы, аэродромы, складские ангары, причалы, проложили новые или реконструировали существовавшие автомобильные и железные дороги от портов Персидского залива в Закавказье и Среднюю Азию. Через «персидский коридор», по Каспию и Волге, по железной дороге Кизляр—Астрахань—Камышин—Саратов в СССР шли автомобили, танки, самолеты, нефтепродукты, боеприпасы, стратегическое сырье, продовольствие, обмундирование, медикаменты и многое другое. Трансиранский маршрут имел особое значение в

самый сложный, переломный момент в Великой Отечественной войне с лета 1942 г. по весну 1943 г. Уже в марте 1942 г. советские летчики получили в Тегеране первые 72 бомбардировщика, а всего за 1942 г. по «персидскому коридору» было доставлено 742 самолета, 8 816 грузовиков, сотни тысяч тонн других воинских грузов.

Во второй половине 1942 г. после разгрома арктического конвоя PQ-17, следовавшего в СССР со стратегическими грузами и военной техникой из США, Канады и Великобритании, почти на полгода прекратились поставки по ленд-лизу в СССР через Северную Атлантику (за исключением конвоя PQ-18, также понесшего немалые потери). С началом боевых действий Японии против США возможности перевозок через Тихий океан тоже были ограничены. В итоге ключевое значение во второй половине 1942 г. приобрел трансиранский маршрут. За 1942 г. через Иран было доставлено 28,8%, а в 1943 г. — уже 33,5% всех грузов, полученных по ленд-лизу. Без помощи союзников Красной армии трудно было бы устоять в 1941—1942 гг. и тем более провести стратегические наступательные операции в 1943—1945 гг. Всего на долю «персидского коридора» приходилось 4 160 тыс. т грузов, или почти четверть всех поставок в СССР в годы войны.

Безусловно, надо учитывать бесперебойную переброску войск и боевой техники Каспийской военной флотилией и морскими пароходствами между Астраханью, Махачкалой, Красноводском, Баку и портами Ирана, Азербайджана и Туркмении. Военные грузы также перемещались по шоссе Баку—Дербент—Махачкала и Сухуми—Туапсе. Из Закавказья полки и дивизии перебрасывались на передовую — под



Основные коммуникации поставок по ленд-лизу через Иран.

Гизель, Орджоникидзе и Малгобек — по Военно-Грузинской и Военно-Осетинской дорогам. В результате организация доставки вооружений и воинских грузов стала крупномасштабной инженерно-технической и перевозочной операцией с использованием железнодорожного, автомобильного и воздушного транспорта. Так оценивали ее Анастас Микоян (с 1941 г. — председатель Комитета продовольственно-вещевого снабжения Красной армии) и другие советские руководители, высоко отзывавшиеся о роли ленд-лиза в достижении победы в войне в целом. По словам Маршала Советского Союза (с 1943 г.) Георгия Жукова, «без американских «студбекеров» нам не на чем было бы таскать нашу артиллерию. Да они в значительной мере вообще обеспечивали наш фронтовой транспорт». Полководец писал: «Нельзя отрицать, что американцы нам гнали столько материалов, без

которых мы бы не могли формировать свои резервы и не могли бы продолжить войну».

В БОЛЬШОЙ ИЗЛУЧИНЕ ДОНА

В июле 1942 г., после захвата немецкими войсками Воронежа, в этом районе развернулись масштабные кровопролитные бои, особенно на переправах через Северский Донец, Дон и Маныч. Противник сосредоточил на юге 900 тыс. солдат и офицеров, более 1,2 тыс. танков, свыше 17 тыс. орудий и минометов, 1 640 боевых самолетов. В составе противостоявших войск Брянского, Юго-Западного и Южного фронтов насчитывалось 1 715 тыс. человек, около 2,3 тыс. танков, 16,5 тыс. орудий и минометов, 758 боевых самолетов. Враг вышел в тыл армиям Юго-Западного фронта. Главнокомандующий Юго-Западного направления Маршал Советского Союза Семен Тимо-



**Сборка танка МК-2 «Матильда»
для СССР (Великобритания).**

шенко и его штаб потеряли управление войсками и уже 12 июля оказались в Сталинграде. В районе Миллерово попали в окружение части 9-й, 24-й и 39-й армий, были пленены десятки тысяч советских воинов.

После трехдневных боев 1-я танковая армия генерал-полковника Эвальда фон Клейста захватила 24 июля Ростов-на-Дону — важный транспортный узел, считавшийся «воротами Кавказа». Советские войска в июльских боях понесли огромные потери, а враг получил возможность выхода к нефтяным месторождениям Майкопа, Грозного и Баку. Именно после этого был издан приказ наркома обороны № 227, содержавший знаменитые слова: «Ни шагу назад!». Войска Южного фронта оставили донскую столицу, чтобы не оказаться в окружении, подобном весеннему «котлу» под Харьковом. За сдачу Ростова-на-Дону командующий фронтом генерал Родион Малиновский был понижен в должности, но в той ситуации он принял единственно верное решение.

Понять, как особенности рельефа и климата сказывались на боевых действиях и их результатах, осмыслить «окопную правду» войны позволяют полевые исследования, изучение топографии местности, рассказы непосредственных участников и очевидцев боев. Советские бойцы проявили массовый героизм в кровопролитных арьергардных боях. Так, неизвестный герой 27 июля ценой своей жизни взорвал плотину Весёловского водохранилища. Это задержало переправу немецкой бронетехники через Маныч на три дня, дав возможность отходившим на юг советским войскам на время оторваться от противника. 4-я танковая армия генерал-полковника Германа Гота 31 июля от Большой Мартыновки на левом берегу

Дона повернула на Котельниково, усилив немецкую группировку на Сталинградском направлении.

На черноморском участке в июле 1942 г. противник начал бомбить Сухуми, а 6 сентября ворвался в Новороссийск. Через пять дней враг овладел большей частью города, за исключением его юго-восточной заводской окраины. Из-за больших потерь войска вермахта перешли к обороне под Новороссийском, которая продолжалась больше года. Между Майкопом и Нальчиком хорошо обученные, полностью укомплектованные и обеспеченные специальным снаряжением немецкие горнострелковые и егерские дивизии к 9 сентября овладели почти всеми перевалами Западного и Большого Кавказа. Трижды в течение сентября-ноября главные силы 17-й армии врага пытались прорваться к Туапсе, но так и не смогли взять город.

Значительное превосходство противника в танках и авиации позволило ему создать на важнейших стратегических направлениях мощные ударные группировки. В начале августа 1942 г. только на кавказском направлении немецкое командование сосредоточило 535 тыс. человек, 564 танка, 4 540 орудий и минометов, около 500 боевых самолетов. Противник превосходил войска Северо-Кавказского фронта в личном составе — в 1,5 раза, орудиях и минометах — в 2,1, танках — в 4,3, самолетах — в 2,7 раза. В тылу группы армий «А» находился корпус генерала Гельмута Фельми: перед ним ставилась задача дальнейшего наступления на Иран и Ирак, выхода к Персидскому заливу и в Индию. Навстречу корпусу Фельми выдвигался Африканский корпус фельдмаршала Эрвина Роммеля, находившийся к тому моменту всего в 100 км от Александрии.



Прорыв армий вермахта на юге летом 1942 г.

ПОД АСТРАХАНЬЮ

В середине августа 1942 г. немецкие войска были остановлены у поселка Хулхуты, на расстоянии примерно 100 км от Каспия и 120 км от Астрахани. Этот город служил стратегическим пунктом переброски нефти, грузов по ленд-лизу из Ирана, войск и боевого снаряжения для действующей армии. Самолеты люфтваффе пытались разрушить город, но захватить его противнику не удалось. Участок фронта протяженностью до 300 км между сталинградской и кавказской группировками вермахта на протяжении почти пяти месяцев прикрывала усиленная 16-я моторизованная дивизия генерал-майора Зигфрида Хенрици. Для противодействия противнику советским командованием была срочно сформирована 28-я армия генерал-лейтенанта Василия Герасименко. Ее основой стала 34-я гвардейская стрелковая дивизия генерал-майора Иосифа Губаревича, созданная на базе 7-го воздушно-десантного корпуса в Москве и срочно переброшенная на юг. Фактически в ногайских и калмыцких степях с сентября 1942 г. по январь 1943 г. развернулась настоящая рейдовая война. Разведывательные и диверсионные

отряды вермахта вышли к Волге сразу в нескольких местах, неоднократно перерезали дорогу Кизляр—Астрахань.

НА ГУДЕРМЕСКО-КИЗЛЯРСКОМ НАПРАВЛЕНИИ

Форсировав Дон и Маныч, противник уже через три недели стремительно приближался к Тереку. 1-я танковая армия захватила Моздок 25 августа 1942 г., нацелившись по левому берегу Терека на Гудермес и Махачкалу. 29 августа враг захватил узловую железнодорожную станцию Червлённую, в 25 км северо-восточнее Грозного. Подрыв моста через Терек закрыл 40-му немецкому танковому корпусу путь в Дагестан. В район Гудермеса, через Астрахань и Махачкалу, были срочно переброшены из-под Москвы семь гвардейских бригад, сформированных из десантников, а также отдельные морские и курсантские стрелковые бригады, уже имевшие успешный боевой опыт оборонительных и наступательных боев. Прибывшие войска были усилены танковыми батальонами и бригадами, имевшими на вооружении технику, полученную по «персидскому коридору».



**Немецкие горные егеря
на Центральном Кавказе
(сентябрь 1942 г.).**

В Наурском и Шелковском районах Орджоникидзевского (с 1943 г. — Ставропольского края, ныне — в составе Чеченской Республики) развернулись масштабные боевые действия с широким использованием танков и авиации. В сентябре-октябре 1-я танковая армия врага понесла здесь исключительно большие потери, особенно в бронетехнике. Один из эпизодов ожесточенных боев у Червлённой в начале сентября 1942 г. описал заместитель наркома нефтяной промышленности, а впоследствии председатель Госплана СССР Николай Байбаков: «Я видел из окопов две яростные массированные атаки немецких частей. Несмотря на плотный огонь нашей артиллерии и авиации, в результате которого изрытое бомбами и снарядами поле было буквально устлано телами убитых и раненых, они не останавливались, шли и шли. Падали и снова вставали, бежали, ползли, с фанатичными от ужаса лицами выныривали возле русских окопов, и расстрелянные в упор нашими бойцами, как бы отброшенные наземь, падали навзничь. На моих глазах были уничтожены несколько тысяч немецких солдат. Этого страшного зрелища мне никогда не забыть!». В середине сентября у станции Ищерской, судя по донесениям, было подбито и уничтожено 96 из 150 наступавших немецких танков.

ГОРЯЩИЙ ГРОЗНЫЙ

Решающее значение в обороне Северо-Восточного Кавказа сыграло Моздокско-Малгобекское сражение в сентябре 1942 г. Ингушский город Малгобек в течение октября пять раз переходил из рук в руки. Но глубоко эшелонированная советская оборона оказалась для немецких войск непреодолимой. (Отметим, подробности сражений на подступах к Грозному пока недостаточно изучены историками.) Советские войска, используя естественные прегра-

ды, создали семь противотанковых рубежей. Лощины, овраги и рвы долины Алхан-Чурт между Малгобеком и Грозным были заполнены сырой нефтью. При угрозе прорыва немецких танков путь им преграждала стена огня горящей нефти. 10 и 12 октября противник подверг Грозный мощным ударам с воздуха, в которых участвовало соответственно 130 и 152 самолета люфтваффе. Горящая нефть через прорывы в разрушенных бомбами дамбах потекла в город, испепеляя все, что попадалось на ее пути. Массированные бомбардировки практически сравняли Грозный с землей, но он так и не был захвачен врагом.

Советское командование активно маневрировало в предгорьях Кавказа, передислоцируя дивизии и корпуса вдоль линии фронта между Орджоникидзе, Малгобеком, Наурской и Гудермесом. На самые опасные участки перебрасывались ударные соединения РККА, бронетехника, бомбардировщики, горючее и продовольствие. Важную роль в оборонительных боях сыграли дивизионы бронепоездов и противотанковая артиллерия, нанешие большой урон немецким танковым и механизированным частям. Героическая оборона советских войск на гудермеско-кизлярском и грозненском направлениях вынудила противника сначала снизить темпы наступления, а затем остановиться.

ПОРАЖЕНИЕ ВЕРМАХТА ПОД ОРДЖОНИКИДЗЕ

Наступление немецкой 1-й танковой армии через Эльхотовские ворота началось 25 октября 1942 г. Враг стремился овладеть Военно-Грузинской и Военно-Осетинской дорогами. Под Нальчиком оборонялась ослабленная боями советская 37-я армия. На 6-километровом участке прорыва вермахт имел 3-кратное превосходство в людях, 11-кратное — в орудиях,

10-кратное — в минометах и абсолютное — в танках. Противник занял Нальчик 28 октября, а 1 ноября перерезал Военно-Осетинскую дорогу у селения Алагир. К исходу следующего дня части вермахта захватили селение Гизель, в 3 км западнее Орджоникидзе. Для решающего удара советское командование перебросило сюда два гвардейских стрелковых корпуса и несколько танковых бригад, силы артиллерии и авиации.

Перелом в стратегических боях под Орджоникидзе наступил 5 ноября 1942 г. В этот день советские войска остановили продвижение противника и перешли в контрнаступление. Гизельская группировка 3-го танкового корпуса была практически полностью окружена. Спасаясь от уничтожения, бросая технику, немецкие войска в ночь на 11 ноября начали поспешно отходить к селению Дзуарикау. Сломив сопротивление вражеских частей, соединения левого фланга 9-й армии 11 ноября овладели Гизелью. Преследуя отступающего врага, части РККА к исходу 12 ноября вышли к реке Фиагдон. Для вермахта 5–6 ноября 1942 г. стали временем невозврата, предгорья Северного Кавказа — местом невозврата, а для Красной армии именно здесь фактически началось освобождение Родины.

СТАЛИНГРАДСКАЯ БИТВА

В сентябре 1942 г. основные военные события на Волге развернулись вокруг Сталинграда. В городе располагались танковый, артиллерийский и нефтеперегонный заводы. Стремление вермахта захватить Сталинград объяснялось также и политическими факторами. Уже 23 августа 1942 г. 14-му танковому корпусу удалось прорваться к Волге. В сентябре в Сталинграде начались уличные бои. Задача советских войск в оборонительном сражении заключалась в том, чтобы измотать и обескровить ударную группировку врага, создав условия для перехода от обороны к наступлению. Мощную поддержку малочисленным частям 62-й армии генерал-лейтенант Василий Чуйкова оказывала тяжелая артиллерия и полки реактивных минометов с левого берега Волги и ее островов. В руинах Сталинграда немецкие войска утратили присущую им мобильность: танки не могли продвигаться среди каменных развалин. Бой шел за каждый дом.

В разгар уличных сражений в условиях строжайшей секретности шла подготовка к контрнаступлению под Сталинградом. На удалении от города заранее было предусмотрено два плацдарма для скрытого сосредоточения резервных частей. Плацдарм южной группы войск находился в Заволжье в плавнях дельты Волги в районе Капустина Яра, Черного Яра, Нижнего Баскунчака, Соленого Баскунчака и др. Сосредоточение северной группировки осуществлялось в районе Саратова, Камышина и в лесах Придонья. Стягивание резервов и их концентрация для стремительного наступления потребовали двух осенних месяцев. (Эти масштабные действия остаются практически неизученной страницей Сталинградской битвы.) Важно отметить, что разработка и подготовка

к проведению двух сражений осуществлялись в один исторический момент. И сами события на Кавказе и на Волге развивались по общему сценарию. Это позволяет охарактеризовать боевые действия под Орджоникидзе вслед за Сталинградской битвой как «Сталинград-II».

Мощный удар был нанесен 19 ноября с северного плацдарма войсками Юго-Западного фронта. На следующий день, 20 ноября, войска Сталинградского фронта пошли в наступление с юга. Крайне важным оказался выбор направления главных ударов, их внезапность, безошибочное определение слабых мест обороны противника. Юго-Западный и Сталинградский фронты встретились 23 ноября в районе города Калач — хутора Советского и замкнули кольцо окружения под Сталинградом.

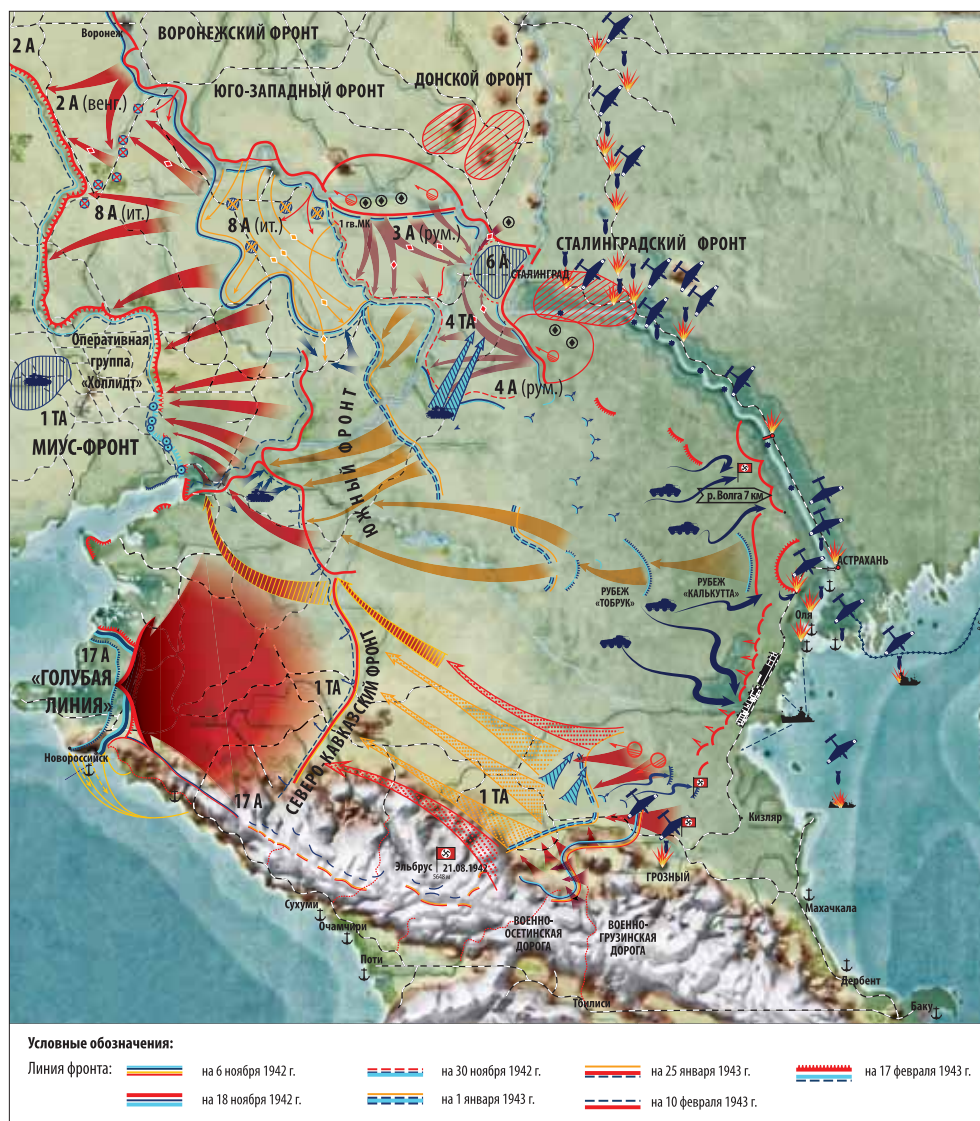
Окруженная группировка противника составила не 80–85 тыс. человек, как оценивала советская разведка, а почти 250 тыс. личного состава. Поэтому сразу не удалось расчленив 6-ю армию Фридриха Паулюса на две части и уничтожить. Враг использовал для круговой обороны укрепления Сталинградского обвода, созданного в 1941–1942 гг. для защитников города. Несмотря на снабжение по воздуху и попытку прорыва блокады, боеприпасы и продовольствие у 6-й армии иссякали. Войска Донского фронта прорвали оборону противника и 2 февраля 1943 г. принудили окруженную фашистскую армию сдаться.

В декабре 1942 г. немецкая группа армий «А» на Кавказе окончательно утратила атакующие возможности и оказалась под угрозой окружения. Общее наступление Северной и Черноморской групп войск Закавказского фронта началось 1 января 1943 г. Навстречу им, в направлении на Ростов и Сальск, наступали войска Южного (бывшего Сталинградского) фронта. Умело маневрируя резервами, фельдмаршал Эрих фон Манштейн остановил в конце января советское наступление на рубежах рек Маныч и Северский Донец. Противник ушел с Северного Кавказа, разделившись на две группы. Главные силы 1-й танковой армии отошли через Ростов в Донбасс, оставшиеся соединения отступили на Таманский полуостров, где объединились с 17-й армией в мощную группировку общей численностью более 20 дивизий.

ПРОРЫВ МИУС-ФРОНТА

Советские войска освободили Ростов-на-Дону 14 февраля 1943 г., однако их дальнейшее наступление остановил немецкий оборонительный рубеж протяженностью 104 км, получивший название Миус-фронт. Он начинался у села Самбек у Таганрогского залива, проходил по реке Миус и упирался в город Красный Луч Ворошиловградской (ныне Луганской) области. Впервые советские войска столкнулись с неприступностью немецких боевых порядков на Миус-фронте еще зимой 1941 г. На протяжении первой половины 1942 г. продолжались безуспешные попытки прорыва обороны противника. По степени неприступности, плотности огня и количеству долговременных укреплений Миус-фронт можно срав-

**Освобождение
Дона и Северного Кавказа
(1942–1943 гг.).**



нить с такими широко известными оборонительными комплексами, как финская линия Маннергейма, французская линия Мажино, немецкая линия Зигфрида или советская линия Молотова*.

В течение весны-лета 1943 г. советские войска неоднократно штурмовали немецкие оборонительные рубежи. Ожесточенное сражение произошло в окрестностях высоты 277,0 (курган Саур-Могила) 30–31 июля 1943 г., на границе Ростовской и Сталинской (ныне Донецкой) областей. В нем участвовали элитные танковые соединения, снятые немецким командованием в разгар противоборства на Курской дуге. За два дня противник потерял здесь 239 танков и самоходно-артиллерийских установок. Это вдвое выше танковых потерь врага за такое же время в зна-

менитой битве под Прохоровкой. Только 18 августа 1943 г. Южный фронт генерал-полковника Федора Толбухина из района села Куйбышево Ростовской области прорвал Миус-фронт, а 30 августа был освобожден Таганрог. В разработке операции участвовал начальник Генерального штаба Красной армии Маршал Советского Союза Александр Василевский. Необходимым условием успеха стала максимальная концентрация сил, особенно артиллерии и бронетехники на узком участке прорыва.

«ГОТЕНКОПФ» — «ГОЛОВА ГОТА»

На Тамани советское продвижение уперлось в еще один мощный оборонительный рубеж — немцы называли его «Готенкопф» («Голова гота»), ныне он известен как «Голубая линия» — протяженностью 113 км, от Новороссийска до Темрюкского лимана. Восемь оборонительных полос глубиной до 40 км в полной мере учитывали сложный рельеф: болоти-

*Линия Молотова — линия укреплений, построенных Советским Союзом в 1940–1941 гг. вдоль новой западной границы после присоединения Литвы, Латвии, Эстонии, западных областей Украины, Белоруссии, а также Бессарабии (прим. ред.).

стую дельту Кубани, Адагума, Протоки и других рек, лесисто-холмистую местность в центре с высотами до 200 м, гористую — в районе Новороссийска. В течение семи месяцев на этом своеобразном «Миус-фронте—II» шли кровопролитные бои. В лобовых атаках советские войска понесли огромные потери, но не добились успеха.

Во второй половине апреля 1943 г. в небе над Кубанью развернулось крупное воздушное сражение, продолжавшееся до 7 июня. В отдельные дни число групповых воздушных боев с участием 50–100 самолетов с каждой стороны доходило до 50. В этих боях отличились многие советские летчики-асы. Среди них и знаменитый Александр Покрышкин, на истребителе Р-39 «Аэрокобра» сбивший в апреле-мае 1943 г. 23 самолета люфтваффе в районе «Голубой линии». В приказе Военного совета Северо-Кавказского фронта отмечалось: «Господство в воздухе перешло в наши руки. Этим определилась и дальнейшая наземная обстановка». Войска указанного фронта под командованием генерал-полковника Ивана Петрова 10 сентября пробили казавшуюся неприступной «Голубую линию», а 9 октября полностью освободили Тамань.

Таким образом, в тяжелых боях с августа 1942 г. по октябрь 1943 г. враг был отброшен от границ Дагестана, Чечни, Ингушетии, берегов Каспия, дельты Волги и Астрахани до Крыма и Донбасса на расстояние более чем 1 000 км. И если внимательно посмотреть на события лета 1942 г. — осени 1943 г. на южном фланге советско-германского фронта как части единого процесса противостояния, то становятся более зримы масштабы битв под Сталинградом и на Кавказе и их место в истории крупнейших поражений германского фашизма. Необходимо отметить, что за оборону Кавказа Героями Советского Союза стали 138 человек, а за битву под Сталинградом — 103 человека.

В сражениях 1942–1943 гг. советские войска перешли от стратегической обороны к стратегическому наступлению. Кровопролитные бои, сопровождавшиеся перемалыванием целых армий, шли в рассматриваемый период на всех направлениях советско-германского фронта, включая западное и северо-западное. Однако поворот в ходе войны произошел именно на юге, где у советских войск появился опыт крупных победоносных сражений. В них развивалось и совершенствовалось советское военное оперативно-тактическое искусство. Одержанные победы свидетельствовали о возросшем умении командования в сжатые сроки концентрировать различные рода войск на прорыв вражеской обороны в узкой полосе, организовывать взаимодействие ударных групп, групп прикрытия и резервов, пехоты, бронетанковых войск, кавалерии и авиации.

Основные сражения на юге России в 1942–1943 гг.

Сражения	Время	Потери		Количество Героев Советского Союза
		РККА	вермахт	
Битва за Кавказ (Сталинград-II)	25.07.1942–09.10.1943	1 065 910	421 200	138
Битва за Сталинград (Сталинград-I)*	17.07.1942–02.02.1943	1 129 619	890 522	103
Миус-фронт (I)	11.10.1941–30.08.1943	833 000	110 000	38
Голубая линия (Миус-фронт-II)	13.02–09.10.1943	268 513	128 429	69

* Включая потери в большой излучине Дона с 17 июля по 23 августа 1942 г.

Анализ событий лета 1942 г. — осени 1943 г.: прорыва немецких войск на юг, кровопролитных битв на Дону, Маныче, Волге, Северном Кавказе, в Приазовье и на Тамани доказывает, что они сыграли определяющее значение в коренном переломе в ходе Великой Отечественной войны. Победа в жестоких боях на юге была достигнута максимальным напряжением всех сил, массовым героизмом народа. Между тем число «официальных» мест памяти (в частности, доля городов-героев) здесь намного ниже, чем в центре и на северо-западе страны.

Историческая справедливость должна восторжествовать. Орджоникидзе (Владикавказ) заслуживает высокого звания Города-героя, но так и не получил его. Матвеев Курган и Крымск, Ищерская и Червлёная, Эльхотово и Гизель, а также другие населенные пункты достойны стать Городами воинской славы. Места кровопролитных сражений от Красного Луча в Донбассе до Самбека в Приазовье, от Гудермеса до Моздока, от Нальчика до Орджоникидзе, от Новороссийска до Темрюка фактически являются полями ратной славы всех народов бывшего СССР. Ради памяти более 5 млн погибших солдат и мирных жителей данного региона дисбаланс в политике памяти должен быть устранен. Сегодня это крайне важно для всех народов многонационального юга России.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательского проекта РГНФ № 14-01-00300 «Большая излучина Дона – место решающих сражений Великой Отечественной войны (1942–1943 гг.)»

Иллюстрации предоставлены авторами

СТЕПЕНЬ ЧИСТОТЫ



Большинство физических эталонов определяется через фундаментальные постоянные. И только килограмм — «по старинке»: это масса платино-иридиевого цилиндра, специально изготовленного более 100 лет назад. Сейчас же физики и химики собираются определить единицу массы, создав ее на основе изотопа кремния-28. В этом проекте принимают участие и российские ученые из Института химии высокочистых веществ (ИХВВ) им. Г.Г. Деятовых РАН (Нижний Новгород). О их работах рассказал в беседе с корреспондентом газеты «Поиск» Василием Янчилиным заместитель директора по науке, доктор химических наук Андрей Буланов.

В Периодической системе Менделеева всего 22 моноизотопных элемента, большая же часть других представляет собой смесь, состоящую из 2—10 стабильных изотопов. Их физические и физико-химические свойства существенно отличаются друг от друга, а изучение качеств каждого интересно для фундаментальной науки и материаловедения.

Для того чтобы понять, как масса изотопа влияет на его свойства, необходимо обеспечить высокую чистоту

(во всех отношениях) исследуемых веществ. К настоящему времени наиболее низкое содержание примесей удалось достигнуть в кремнии (Si) и германии (Ge) — элементарных полупроводниках. Многие физические и физико-химические свойства этих элементов в высокочистых монокристаллах с природным составом подробно исследованы. Поэтому поиски ученых были направлены прежде всего на получение очень качественных моноизотопных разновидностей Si и Ge. Природный кремний представляет собой смесь трех стабильных изотопов с атомными массами 28, 29 и 30, содержащихся в соотношении 92,23, 4,67 и 3,10% соответственно. А германий — пяти с массами 70 (20,84%), 72 (27,54%), 73 (7,73%), 74 (36,28%) и 76 (7,61%).

Моноизотопные кремний и германий нашли применение при создании монохроматоров рентгеновского излучения, детекторов ионизирующих излучений, в том числе для регистрации двойного безнейтринного β -распада. Еще одна «ниша» для кремния — новые полупроводниковые структуры, в том числе

Pt-Ir эталон.



Стадии выращивания монокристалла (слева поликристалл, полученный в Институте химии высокочистых веществ РАН).

так называемые сверхрешетки, состоящие из изотопов с атомными массами 28 и 29 или 29 и 30.

Получение веществ с малым содержанием примесей — многостадийный процесс. Он включает разделение изотопов в виде летучего соединения, глубокую очистку высокообогащенного вещества, выделение из него моноизотопного элемента, его дополнительную очистку от химических примесей и выращивание монокристалла. По словам Буланова, в России техника разделения изотопов в газовых центрифугах хорошо поставлена на предприятиях «Росатома». Для достижения высокой степени чистоты в качестве рабочего вещества используют летучие фториды. Чтобы выделить элемент из такого соединения, нужны либо дополнительные химические реагенты (которые загрязняют получаемый продукт), либо жесткие физические условия (плазма, лазерное излучение, электрическая дуга).

В ИХВВ усовершенствовали и применяют так называемый гидридный метод, включающий стадии синтеза, глубокой очистки и термического (при температурах порядка 800°C) разложения моноизотопного гидрида. Например, в основе метода синтеза гидридов кремния — моносиланов — лежит реакция взаимодействия тетрафторида кремния с гидридом кальция. Полученные моноизотопные силаны отделяют от примесей с помощью низкотемпературных фильтрации и дистилляции. Очищенные вещества подвергаются пиролизу (распаду при высоких температурах) с осаждением поликристаллического кремния на специальном ростовом стержне, изготовленном из соответствующего моноизотопа. Каких же результатов удалось достичь?

Работы по получению массивных образцов кремния-28 были начаты в институте в конце 1990-х годов.

Первый из монокристаллов содержал 99,89% основного изотопа. Затем удалось достичь величин 99,93 и 99,98%. А на финальную стадию исследования в этой области вышли в тот период, когда ИХВВ участвовал в научном проекте «Авогадро», начатом в 2002 г. Международным советом директоров государственных институтов Еврокомиссии по измерению массы (CIPM). Была поставлена цель: определить физическую константу — число Авогадро* с очень высокой точностью. В то время это делалось с использованием килограммовых сфер из природного кремния. В институтах Евросоюза произвели измерения их массы, объема, определили молярную массу. По этим данным в 2003 г. получили наиболее точное в мире значение постоянной Авогадро. Погрешность составляла три десятиллионных. Установили, что основная причина, ограничивающая точность, — изотопическая неоднородность природного кремния.

Дальнейшего уточнения постоянной Авогадро можно было достичь при использовании высокообогащенного, химически чистого и структурно совершенного монокристалла кремния-28. Для решения задач проекта была организована международная коллаборация институтов Евросоюза и России. Наша страна взяла ответственность за изготовление основного материала из кремния-28 в форме поликристалла. Изотопнообогащенный фторид кремния был наработан в ЗАО «Центротех-СПб». В ИХВВ получили поликристалл массой 5983 г и диаметром 61,5 мм в виде одного стержня. Содержание основного изотопа было почти стопроцентным: $99,99382 \pm 0,00240\%$. В

*Число (постоянная) Авогадро — число молекул в одном моле любого вещества или число атомов в грамм-атоме любого химически простого вещества; названо по имени итальянского физика и химика Амедео Авогадро (прим. ред.).



Сферы из Si-28.

Институте роста кристаллов (IKZ, Берлин) методом бестигельной зонной плавки из него был выращен уже целевой монокристалл кремния-28, из которого затем в Австралийском центре прецизионной оптики (ACPO) изготовили две одинаковые сферы диаметром 96,3 мм и массой 1 кг. Измерив их объем, плотность, постоянную атомной решетки и молярную массу, удалось уменьшить относительную погрешность определения числа Авогадро до трех стомиллионных, что почти соответствует поставленной цели.

Как подчеркнул Буланов, по химической и изотопной чистоте выращенные в ИХВВ монокристаллы превосходят образцы, полученные ранее. Установлено существенное различие в ряде свойств моноизотопных разновидностей кремния между собой и со свойствами Si природного изотопного состава: по теплопроводности, интенсивности низкотемпературной фотолюминесценции, тонкой структуре спектров, в показателе преломления и др. Выращенные высокочистые монокристаллы перспективны для создания элементов квантовых компьютеров, изделий спиновой электроники, световодных структур для волоконной оптики ближнего инфракрасного диапазона, нового поколения детекторов ядерных частиц и ионизирующих излучений. С использованием отработанной методики получения кремния-28 в нижегородском институте были также получены монокристаллы других редких изотопов этого элемента с концентрацией, превышающей 99,9%.

Другое направление — получение высокочистых изотопов германия. Сотрудники ИХВВ совместно с Электрохимическим заводом (город Зеленогорск, Красноярский край) впервые разработали метод разделения изотопов Ge с использованием в качестве рабочего вещества гидрида этого элемента — моногермана. Изотопы с атомными массами 76, 74, 73 и 72 последовательно выделили центробежным методом из моногермана природного состава. Полученные вещества очистили и вырастили из них монокристаллы. В образце монокристаллического германия-76 содержание основного изотопа превышает 88%. В поликристалле германия-74 — 99,93%.

Совместно с Нижегородским государственным университетом им. Н.И. Лобачевского и Научным центром волоконной оптики РАН сотрудники ИХВВ

провели измерения оптических и теплофизических свойств полученных монокристаллов кремния и германия. Результаты исследования свидетельствуют о существенном влиянии их состава на теплоемкость, теплопроводность, процессы люминесценции, поглощение света. В планах ученых — первыми получить изотопы германия-73 и -72 с обогащением около 99,9% и исследовать их свойства.

Возвращаясь к международным проектам, Буланов отметил, что для достижения более высоких результатов, чем удалось достичь при реализации проекта «Авогадро», в 2012 г. стартовал проект «Килограмм-2», объявленный Физико-техническим институтом (РТВ, Германия). Полученные ранее килограммовые сферы из моноизотопного кремния-28 имели отклонение от сферичности 99 нм. Это привело к тому, что основной «вклад» в погрешность определения числа Авогадро сегодня вносит не изотопный состав, а несферичность (погрешность в определении объема сферы). При реализации нового проекта в нижегородском институте должны получить два поликристалла, каждый массой порядка 6000 г. Исходный материал для первого из них — фторид кремния с содержанием основного изотопа 99,997% — уже наработали на Зеленогорском электрохимическом заводе и передали в ИХВВ. В настоящее время проводятся работы по получению из исходного сырья гидрида кремния — моносилана — и дальнейшей его очистке.

Из каждого поликристалла в берлинском Институте роста кристаллов будет выращен монокристалл, из которого затем в Физико-техническом институте будут вырезаны две килограммовые сферы с отклонением от сферичности менее 30 нм. Таким образом, используя четыре сферы из моноизотопного кремния-28, ученые надеются все-таки достигнуть цели проекта «Авогадро» — вычислить это число с погрешностью, не превышающей двух стомиллионных. Есть надежда, что важная фундаментальная задача будет наконец-то решена.

Янчили В. Ничего лишнего. — Газета «Поиск», 2013, № 45

Иллюстрации предоставлены А. Булановым

Материал подготовил Сергей МАКАРОВ

СТАНОВЛЕНИЕ ЭТНОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ В РОССИИ

Кандидат исторических наук Лариса ПАВЛИНСКАЯ,
заведующая отделом этнографии Сибири
Музея антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН

**Начавшаяся в XVIII в. в России эпоха Просвещения
явилась периодом становления науки в стране,
которая в течение столетия поднялась
до уровня достижений развитых стран Европы.
Такой стремительный взлет
был обусловлен прежде всего политикой
императора Петра I, стремившегося возвести
свою державу в ранг передовых европейских государств.
Одним из важнейших деяний Петра Великого
в этом направлении было создание в 1724 г.
Петербургской академии наук,
в течение нескольких десятилетий возглавлявшей
научное, культурное, образовательное
и в определенной степени
политическое строительство Российской империи.**

В 1728 г. Академия заняла специально построенное здание в центре Петербурга на берегу Невы, в котором вместе с ней разместились первый государственный Естественно-исторический музей Кунсткамера и вошедшие в ее состав библиотека и обсерватория. Преследуя цель как можно быстрее ввести нашу страну в европейский мир, император приглашает из Германии, Франции, Нидерландов, Италии известных ученых, архитекторов и художников, призванных заложить основы новой культуры, апофеозом которой стала молодая столица государства — Санкт-

Петербург. Но, если в становлении точных и естественных наук, а также светского искусства реформы царя сыграли основную роль, то в развитии такой области знаний, как этнография, помимо них, огромное значение имел характер нашей страны, объединившей в едином пространстве народы славянской, финно-угорской, тюркской, тунгусо-маньчжурской, палеоазиатской и монгольской языковых общностей.

Эта этническая уникальность и явилась причиной быстрого развития этнографических исследований, которые в XVIII в. по своему размаху, методологии и

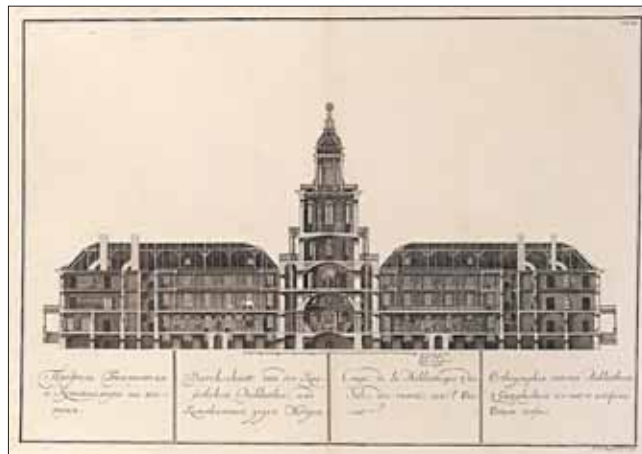
**Библиотека Кунсткамеры находилась
в западном крыле второго этажа.
Гравюра 1741 г.**

методике во многом опередили европейские страны. Ибо централизованное управление обширной территорией империи, охватившей к тому времени значительную часть Восточной Европы и Северной Азии, со столь многонациональным составом населения, было невозможно осуществлять без их углубленного познания (недаром первые исследования страны, включающие сбор и изучение этнографических реалий, были непосредственно направлены Петром I). Все это привело к тому, что развитие этнографии у нас, в отличие от Европы, где становление этой науки шло в русле исключительно миссионерской деятельности, изначально носило исследовательский характер и проходило в рамках деятельности Академии наук. Все это невозможно понять без оценки того объема соответствующей информации, который был накоплен в России еще в XVI–XVII вв. — эпохе освоения основного географического и культурного пространства будущей империи.

Среди источников, сыгравших явную или косвенную роль в становлении отечественной этнографии, необходимо отметить русские летописи, в которых в той или иной степени была зафиксирована жизнь большинства народов европейской части России, а также народов Западной Сибири. Особым источником, сыгравшим основную роль в изучении истории Сибири и не утратившим ценность до настоящего времени, являются «Наказные памяти» воевод и приказчиков сибирских острогов, «Царские грамоты и указы», а главное, «распросные речи» служилых людей, большинство из которых сохранились благодаря усилиям сотрудников академических экспедиций XVIII в.

В XVII в. появляются первые труды по описанию народов, главным образом Сибири, как наиболее загадочной территории империи — «О Сибирском царстве и о царях того великого царства» (анонимный автор, 1645), «Путешествие через Сибирь от Тобольска до Нерчинска и границ Китая» (Николай Спафарий, 1675), «Описание новой земли, сиречь Сибирского царства» (Никифор Венюков, 1675–1698) и др. В целом достоверных сведений о народах России и сопредельных с ней стран в XVII в. было накоплено достаточно много. Об этом свидетельствует уникальный труд амстердамского бургомистра Николааса Витсена «Северная и Восточная Тартария» (1692, на русском языке издана в 2010-м), значительная часть которого посвящена народам Российского государства.

Испытывая огромный интерес к страноведению и особенно к народам и культурам далеких стран, в 1664 г. Витсен посетил Москву в составе нидерландского посольства Якова Бореля. Проведя здесь около года, он сумел завязать обширный круг знакомств среди самых различных слоев жителей столицы, представители которых стали его информантами по всем вопросам, связанным с территориями и населением



обширного Российского государства. Таким образом, сведения, изложенные этим автором, отражают, прежде всего, знания самих русских XVII в. о различных народах своей страны. Собирая материал по этой теме Витсен продолжал и по возвращении в Голландию, получая корреспонденцию из России и информацию от русских, посещавших Амстердам. В географическом плане труд Николааса Витсена охватывает территорию Поволжья, Урала, Сибири, Монголии, Средней Азии, Крыма и Кавказа. В нем представлены сведения о природе и климате этих земель, карты Сибири и Дальнего Востока, а главное — описание живущих там народов, их обычаев, занятий, верований, легенд. Более того, дана первая, пока еще достаточно приблизительная, языковая классификация народов этих регионов. Труд «Северная и Восточная Тартария» был приобретен Петербургской академией наук и сыграл существенную роль при подготовке больших экспедиций в Сибирь в первой половине XVIII в.

На рубеже XVII–XVIII вв. в отечественном сибироведении появляется необычайно яркая личность — Семен Ульянович Ремизов. Выходец из сибирского служилого сословия, за военные заслуги он был введен в сословие «детей боярских». Однако больше всего Ремизов известен как историк Сибири и знаменитый картограф. Его перу принадлежит выдающийся труд того времени — «История сибирская» (Ремизовская летопись), основанный на изучении огромного корпуса источников (летописей, документов сибирских канцелярий, преданий и устных рассказов, чертежей и карт). В нем автор, хотя и с христианско-просветительских позиций, но путем сравнительно-сопоставительного анализа исторических, этнографических и географических сведений дает оценку присоединения Сибири к России и значения этого события для государства. Особая заслуга Ремизова перед отечественной историей, этнографией и географией заключается в составленных им картах сибирского региона и чертежах сибирских острогов. Знаменитая «Чертежная карта Сибири» включает 23 карты, охватывающих весь регион.



*Маска-личина духа-покровителя
шамана и родовой территории.
Латунь. Тунгусы Забайкалья, XVIII в.*

*Фигурка воина в доспехах.
Моржовый клык. Чукчи, XVIII в.*

К самым ранним этнографическим работам XVIII в. (1715 г.), написанным на русском языке, относится монография Григория Новицкого «Краткое описание о народе остяцком», представляющая собой один из первых этнографических трудов в истории мировой науки (СПб., 1884). В 1712 г. в составе «апостольской экспедиции» митрополита Филофея (Лещинского), предпринятой в соответствии с указом Петра I о крещении сибирских народов, Новицкий, будучи сосланным в Тобольск по делу об измене гетмана Мазепы, совершил поездку по Оби в места расселения остяков (хантов). Результатом этого путешествия стало достаточно подробное описание традиционной, еще не затронутой русским влиянием, культуры остяков. Новицкий описал все стороны жизни этого народа: жилище, одежду, пищу, обряды жизненного цикла, верования, обычное право и многое другое. Этот труд интересен еще и тем, что автор представляет свои этнографические наблюдения общей истории Сибири в рамках сведений, известных в то время, дает описание Оби и ее притоков, природных богатств и даже характеризует торговлю России с Китаем. Более того, Новицкий впервые предпринимает попытку выяснить этниче-

скую историю региона, обращая внимание на местные предания о существовании некогда на Оби народа чудь. Фактически в этой работе был заложен основной принцип этнографического описания народов и их культуры.

С 1719 г. начинается планомерное комплексное изучение Сибири, которая в это столетие исследуется значительно шире, чем какой-либо другой регион Российской империи. С 1719 по 1727 г. по поручению Петра I в Сибири работает находившийся на русской службе немецкий ученый Даниэль Готлиб Мессершмидт. В XVIII в. этнография представляла собой одно из направлений политической и исторической географии, окончательно оформившись в самостоятельную дисциплину лишь в следующем столетии. Именно поэтому в задачу исследователя входило описание животного и растительного мира, поиск лекарственных растений, древних памятников и рукописей, изучение культуры и языков народов Сибири. Мессершмидт обследовал территорию от Оби до Забайкалья, собрав колоссальный материал практически по всей указанной тематике, включая записи, коллекции и составленные им карты. Все материалы были переданы Мессершмидтом в созданную в 1724 г.

Петербургскую академию наук, однако большая их часть погибла во время пожара 1747 г.

С деятельностью Академии было связано все дальнейшее развитие отечественной этнографии вплоть до середины XIX в. Основное значение в этом процессе имели экспедиции в различные регионы страны, главным образом в Сибирь и Поволжье, организуемые АН с таким размахом, который в истории науки более не повторялся. Это был целый ряд экспедиций (более 50), включавших как отдельные поездки ученых, так и комплексные многолетние исследования с большим числом специалистов разных научных направлений. Каждая из них вносила свой вклад как в накопление знаний о различных народах, так и в становление методики и методологии этнографической науки. Наиболее значимыми были «Великая Северная экспедиция» (или Вторая Камчатская) 1733–1743 гг. и «Физическая экспедиция» (или Академическая) 1768–1774 гг. Сухопутный отряд Второй Камчатской экспедиции, одной из главных задач которого было изучение коренных народов Сибири, возглавил немецкий профессор истории, член Петербургской АН Герхард Фридрих Миллер. В течение 10 лет этим отрядом был собран колоссальный материал по истории и этнографии, охватывающий практически всю территорию Сибири от Урала до Камчатки. Огромной заслугой Миллера стало описание сибирских архивов, копирование всех находящихся там документов, которые образовали один из самых ценных фондов по истории Сибири.

Результатом работы историко-этнографического отряда экспедиции стал ряд исследований, не утративших научную ценность и в наши дни. Главный труд Миллера «Описание Сибирского царства и всех происшедших в нем дел, от начала а особливо от покорения его Российской державе по сии времена» (СПб., 1750–1764), созданный на основе многочисленных документов, устных рассказов и личных наблюдений автора, представляет собой не только первую всеобщую историю Сибири, но и содержит уникальный этнографический материал, касающийся проблем происхождения отдельных народов, их этнокультурных связей и взаимовлияний. К сожалению, до сих пор остаются неизданными чисто этнографические работы Миллера, включающие как методику описания традиционной культуры, так и словари языков и диалектов сибирских народов. Из экспедиции Миллер и его коллеги привезли значительное количество коллекций, главным образом по культуре коренных народов Сибири и археологические предметы скифо-сарматского периода, найденные в результате проводимых раскопок. Все они пополнили собрание Кунсткамеры, куда поступали все коллекции, собираемые учеными в экспедициях, что сделало ее одним из крупнейших музеев мира, а коллекционное собрание стало важнейшим источником для научных исследований.

Необычайно высокую оценку как у современников, так и ученых последующих поколений получила монография ученика и помощника Миллера Степана Петровича Крашенинникова «Описание земли Кам-

чатки» (СПб., 1755) — результат его четырехлетних самостоятельных исследований в этой восточной точке сибирского региона. Ее этнографическая часть включает сведения о происхождении коренных народов, их историческом развитии и этнонимах, характеристику этнического состава населения, хозяйства, материальной культуры, верований, обрядов и праздников. Труд Крашенинникова содержит не только глубокий и вдумчивый анализ традиционной культуры ительменов, коряков и частично алеутов, но и ценные наблюдения по этнопсихологическим особенностям изучаемых народов, причем в его исследованиях отчетливо проявляются высокая степень толерантности и подлинный гуманизм ученого. Параллельно с Крашенинниковым в 1740 г. в течение нескольких месяцев на Камчатке работал другой участник экспедиции немецкий ученый Георг Вильгельм Штеллер. Его основной труд «Описание земли Камчатка» (Франкфурт, 1774) также отличает яркая характеристика традиционной культуры коренного населения, однако многое в ней заимствовано из материалов Крашенинникова.

Талантливым этнографом оказался помощник и переводчик Миллера Якоб Линденау, совершивший в 1741–1745 гг. ряд самостоятельных поездок по северным и восточным районам Сибири — рекам Анадырь, Колыма, Алазея, Индигирка и Охотскому побережью. Его этнографические очерки о якутах, тунгусах (эвенках), ламутах (эвенах), юкагирах, бурятах и некоторых других народах носят подлинно монографический характер, отражая все основные стороны традиционной культуры — от хозяйственных занятий до религиозных верований, включая и обширные лингвистические материалы.

Параллельно с изучением народов Сибири развиваются этнографические исследования в Поволжье и на Южном Урале, которые были обусловлены расширением Российской империи на юг и юго-восток в пределы Великой степи в связи с принятием русского подданства «Младшей ордой» казахов. Возглавили эту работу два крупных государственных деятеля — с 1734 г. Иван Кириллов, составитель «Атласа Российской империи», а с 1737 г. Василий Татищев, автор «Истории Российской» — организаторы специальной «Оренбургской экспедиции». Последний сыграл особенно важную роль в развитии методологии этнографической науки. Именно Татищевым была сформулирована концепция «политической и исторической географии», четко определившая и задачи этнографии (1739), которые включали исследование происхождения народов на основе сравнительного изучения языков и разработку историко-лингвистической классификации народов. Им была также создана включающая 198 вопросов анкета для сбора географических, историко-этнографических, археологических и антропологических сведений, которой пользовались ученые на протяжении всего XVIII в.

Большая заслуга в изучении народов Поволжья, Южного Приуралья и Средней Азии принадлежит участнику «Оренбургской экспедиции» Петру Рыч-



*Курильница.
Бронза. Китай, XVIII в.*

кову. Его основные сочинения — «История Оренбургского края» (СПб., 1759) и «Топография Оренбургской губернии» (СПб., 1762). Первое включало в себя как описание народов собственно Оренбургской губернии — татар, башкир, калмыков, мордвы, черемисов (марийцев), чувашей, так и населения сопредельных территорий — туркменов, узбеков, каракалпаков, киргис-кайсаков, жителей Хивы и Ташкента. Исследование Рычкова получило высокую оценку Академии наук — ему было присвоено звание члена-корреспондента.

Продолжением этнографических исследований первой половины XVIII в. стали пять Академических экспедиций 1768–1774 гг., которые возглавили выдающиеся ученые того времени, профессора и адъюн-

кты Императорской Академии наук по естественной истории: Петр Симон Паллас, Иван Лепехин, Самуил Готтлиб Гмелин, Иоганн Гильденштедт, Иоган Фальк и Иоган Готтлиб Георги, а основными энтузиастами были капитан Николай Рычков (сын Петра Рычкова), гимназисты Василий Зуев, Никита Соколов, Николай Озерцовский, ставшие впоследствии академиками. В течение шести лет участники экспедиций обследовали огромную территорию расширяющегося Российского государства от Кавказа до Белого моря и от Москвы до Забайкалья. В результате этой деятельности был накоплен огромный материал по культуре большинства народов, населявших эти земли, получивший отражение во многих работах этих ученых. Так, в пятитомном труде Палласа «Путе-



Буддийская скульптура
«Будда Шакьямуни».
Бронза. Тибет, XVIII в.

шествие по разным провинциям Российской империи» (СПб., 1773–1788) содержатся обширные сведения о народах Поволжья и Сибири, часть которых, правда, принадлежит его помощникам — Зуеву и Соколову. Наиболее пристальный интерес Паллас проявил к монголам и калмыкам. Собранные им материалы, включающие не только личные наблюдения, но и монгольские исторические хроники, были обобщены в фундаментальном труде «Собрание исторических сведений о монгольских народностях», являющемся предвестником такого направления, как историческая этнография. Паллас заложил основы и сравнительного языкознания, создав четырехтомный «Сравнительный словарь всех языков и наречий, по азбучному порядку расположенный», в который

были включены европейские, американские, африканские языки, а также народов Юго-Восточной Азии (1790–1791).

Первое подлинно научное исследование ненцев и хантов — монография Василия Зуева «Описание живущих в Сибирской губернии в Березовском уезде остяков и самоедов» (М.-Л., 1947), в которой традиционная культура двух народов предстает в контексте глубокого и всестороннего сравнительного анализа, включая и такие глубинные пласты социальных отношений, как экзогамия, большесемейная община, имущественное расслоение общества. Особенно ярко социальный аспект общественных отношений присущ исследованию Ивана Лепехина «Дневные записки путешествия по провинциям Российского



**Праздничное платье. Шелк, золотая нить.
Казанские татары. Середина XVIII в.**

государства» (СПб., 1795), сочетающему в себе тонкие наблюдения за жизнью русских крестьян, «работных людей», духовенства, а также чувашей и зырян с глубоким анализом общественного строя.

Однако апофеозом этнографической науки XVIII в. по праву считается труд Иоганна Георги «Описание всех в Российском государстве народов, также их житейских обрядов, вер, обыкновений, жилищ, одежд и прочих достопамятностей» (СПб., 1776–1777). Эта первая сводная монография о народах России была написана на основе как собственных полевых материалов автора, так и тщательного подбора сведений из предшествующих и современных ему исследований. Обширный труд охватывает не

только народы Российской империи, но и некоторых сопредельных территорий — Закавказья, Бухарского ханства, Хивы.

Монография состоит из серии очерков, каждый из которых посвящен отдельному народу. Композиционно очерки выстроены по единой модели, выработанной наукой XVIII в. и сохраняющейся в этнографии на протяжении последующих веков вплоть до наших дней. В описании дается: название народа (этноним), область расселения, численность, физический тип и психологические особенности, язык, система управления и нормы обычного права, хозяйство, тип поселения и жилища, одежда, пища, семейный быт, верования и обряды. Однако автор не ограничивается лишь описанием культуры, в работе присутствует сравнительно-исторический анализ происхождения народов, выделены основные языковые общности, дана их классификация. Все это позволяет охарактеризовать труд Георги как итоговое этнографическое исследование XVIII в., сконцентрировавшее в себе все достижения науки за прошедшее столетие и во многом ставшее образцом для ученых последующих веков. Конечно, не все очерки равноценны по содержанию. Наиболее подробно и точно освещена культура народов европейской части России, Западной и Центральной Сибири, наименее обстоятельно и с определенным количеством погрешностей представлены народы Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока, что, однако, не умаляет значения этого труда в истории не только русской, но и мировой этнографической науки.

Итак, к концу XVIII в. отечественная этнография получила вполне отчетливые очертания. Были разработаны принципы описания народа и культуры, внутри которых обозначились будущие антропологические и этнопсихологические направления исследований. Составлена языковая классификация, включившая в себя практически все народы Российской империи. Произошло становление методологии и методики изучения этнической истории как в плане отдельного народа, так и в контексте больших этнических общностей. И, наконец, выросла плеяда талантливых русских ученых, продолживших развитие этнографических исследований в следующем столетии.

В конце XVIII — начале XIX в. в русской этнографии происходит зарождение таких двух направлений, как славяноведение и американистика, что явилось первым шагом отечественной науки в изучении культур других государств и континентов земного шара.

Иллюстрации предоставлены автором

РАСКРЫВАЯ ТАЙНЫ КУРГАНОВ

Доктор исторических наук Сергей КОРЕНЕВСКИЙ,
Институт археологии РАН (Москва)

**Земляные насыпи над погребениями сородичей
на территории Евразии начали сооружать
на заре освоения металлов, примерно 7–6 тыс. лет назад.
Их строили хорошо известные по письменным источникам
племена и народы античного периода и раннего средневековья —
гунны, скифы, сарматы, аланы, половцы, печенеги,
монголы, кельты, славяне, германцы.
Независимо от Старого Света такой обычай появился
на Американском континенте: ему следовали носители культур
хоупвелл II–V вв. (северо-восточная
и центрально-восточная части современной территории США)
и миссисипской VII–XVII вв. (юго-восточная).
Ушел в прошлое такой ритуал лишь с распространением
христианства и мусульманства (в основном в X–XIII вв.).**

Рукотворные погребальные холмы — неотъемлемая часть пейзажей степной, лесостепной и лесной зон нашей страны. С этими яркими свидетельствами минувших эпох и культур связано немало легенд и загадок. Прежде всего, каково происхождение самого слова «курган»? Одна из распространенных версий появления его в нашем лексиконе — тюркское заимствование. Так, «Этимологический словарь русского языка» (Александр Преображенский, 1959 г.) выводит его из половецкого «курман» — крепость. То же самое можно прочесть в

«Словаре русского языка XI–XIV вв.» (издательство «Наука», 1981 г.).

Но возьмем более ранний «Энциклопедический словарь древнерусского языка», изданный в 1893 г. филологом-славистом, этнографом, палеографом академиком Петербургской АН (с 1851 г.) Измаилом Срезневским. В нем дано несколько значений слова «курган» и нет данных о том, что оно является тюркским заимствованием. Самое раннее его письменное упоминание автор относит к 1223 г. — битве русского и половецкого войска с монголо-татарами



**Погребение,
усыпанное охрой.
Вторая половина
V тыс. до н.э.**

на реке Калке (ныне Донецкая область). Так, Новгородская первая летопись (список XIII–XIV вв.) гласит: князь Мстислав Удалой (Галицкий), переправившись через Днепр с отрядом в 1000 воинов, разбил «сторожи татарские», после чего их «прок» (остаток) вместе с воеводой Гемябеком бежал «в курган половецкий».

Комментируя это высказывание, историк, общественный деятель, публицист член-корреспондент Петербургской АН (с 1876 г.) Николай Костомаров писал: «Беглецы запрятали своего воеводу Гемябека в яму в каком-то половецком кургане». Стало быть, речь шла не о крепости (половцы-кочевники их не имели, к тому же были врагами монголо-татар и кров бы им не предоставили), а о насыпном могильнике. Следовательно, версия заимствования рассматриваемого слова из тюркских языков не правомерна. Кстати, в одном из таковых, турецком, погребальный холм называют *höyük*, тере или *tümsek*, что ничего общего с известным нам термином не имеет.

Название «курган» прочно содержится в русском, украинском, белорусском языках. Другие славянские народы используют для его обозначения суще-

ствительные с основой, соответствующей понятиям «насыпь», «могила» и т.п. В лексиконе прочих европейцев, хорошо знавших о существовании таких традиций захоронения, тоже есть слова, которыми они именуют подобные ритуальные сооружения, но не крепости.

Таким образом, термин «курган», на наш взгляд, можно воспринимать как присущий нашему языку, появившийся в нем в незапамятные времена. Согласно одной из гипотез его толкования, это сложное образование. Первый слог «кур» является основой существительных, прилагательных, глаголов, связанных с дымом («курная изба», «воскурение» и т.д.) и жертвенной птицей (курицей), а второй, «ган», — корень древнерусского слова «ганание», т.е. «гадание». Получается любопытное сочетание понятий, хорошо увязывающееся с сакральным местом погребения, ритуальным костром и обрядом ворожбы на священном холме.

Рассматриваемый способ захоронения возник, скорее всего, в ту эпоху, когда человека начали рассматривать как личность, конкретную персону, а не просто как часть племенного сообщества (до того



Большой Ипатовский курган:
а – вид до раскопок;
б – начало раскопок с помощью техники.

существовали коллективные или индивидуальные могилы на больших родовых кладбищах). Кроме того, возведение кургана было связано со стремлением обозначить место погребения усопшего и право на эту территорию. Ритуальные рукотворные холмы особо почитались как пространство перехода в страну предков, тем более что в древности у многих народов существовало обожествление возвышенностей и поклонение им.

В Восточной Европе первыми начали сооружать курганы носители культур, существовавших в середине V тыс. до н.э. в степных районах Волго-Днестровского междуречья и Предкавказья (по антропологии — европеоиды). Конечно, мы не знаем, на каких языках они говорили, но у них было много общего в ритуальных культах: умерших опускали в ямы, катакомбы, укладывая на спину и придавая скорченное положение, а в руки им вкладывали кремневую пластину, видимо, для того, чтобы при переходе в мир иной они

были готовы к какому-то действию. К тому же всю могилу обильно посыпали красной краской — охрой. Так хоронили каждого представителя племен, имевших подобную традицию. Хотя наряду с ней существовали и бескурганные погребальные обряды.

Первые погребальные холмы на территории степей Восточной Европы и Предкавказья были небольшими — до 1 м в высоту и 12–15 м в поперечнике. А в IV тыс. до н.э. наступила эпоха исполинских: они вырастали до 10 м и даже 25 м при диаметре 100 м. Насыпные могильники таких размеров появились в те времена у носителей майкопской археологической культуры (IV–III тыс. до н.э.)*. Ее представители занимались земледелием, разводили крупный и мелкий

*Майкопская культура названа по месту находки кургана (у города Майкопа), исследованного в 1897 г. археологом, востоковедом Николаем Веселовским (член-корреспондент Петербургской АН с 1914 г.). Была распространена на территории современной Адыгеи, Краснодарского, Ставропольского краев, Кабардино-Балкарии, Чечни и Ингушетии (прим. ред.).



Находки из Майкопского кургана.

рогатый скот, свиней, были искусны в обработке бронзы, золота и серебра. Что же касается их поселений, то пока нам известны лишь небольшие деревни в равнинной местности.

Большие курганы майкопской культуры очень интересны. Чаще всего их создавали в несколько приемов, ремонтировали, когда вниз проседала часть грунта, в результате возникали довольно сложные конструкции, причем их планировка свидетельствует о знании древними строителями основ геометрии. Порой над могилой одного человека такие земляные гиганты вырастали не сразу. Так, исследования 1993–1996 гг. одного из них высотой 6–8 м, диаметром до 50 м в Северной Осетии выявили его последовательное сооружение, по-видимому, в 2 или 4 этапа. Впрочем, известны подобные колоссы, возведенные за один прием и над единственной могилой. Причем их постройка требовала усилий массы людей. Например, общий объем Большого Майкопского кургана высотой 10 м, по нашим подсчетам, равен 36 520 м³. Значит, условная группа из 100 человек воздвигала бы его два-три месяца.

Погребальные насыпи нередко содержат несколько захоронений разных эпох и культур. Причем, например, в курганах евроазиатского типа всегда выделяют первое — основное, остальные называются впускными. На них в последующем нередко досыпали грунт, и холм рос в высоту и ширину.

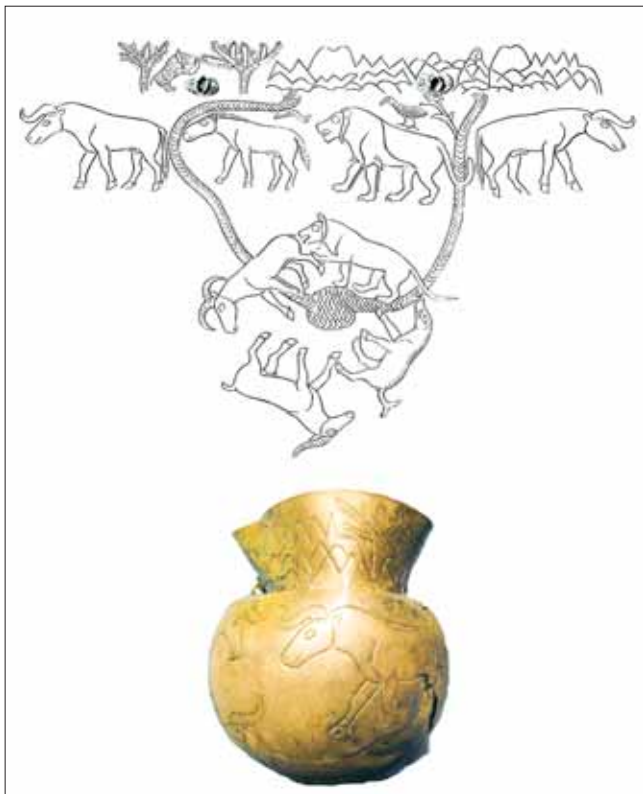
Обряды проводов сородичей в последний путь были связаны с магией и верой в потусторонние силы. В эпоху первых курганов в Восточной Европе умерших отправляли в мир иной в положении на спине с поднятыми коленями и поставленными плашмя ступнями. Видимо, в древности верили, что последние заключают в себе душу человека, поэтому при его погребении должны, как у живого, касаться Матери-земли. Такое предположение не беспочвенно: ведь согласно славянской мифологии

в стопе находилась волшебная «навья» кость («навью» называли душу предка).

Очень развит был культ охры, символизировавшей жизненную силу, кровь, возрождение и используемой для посыпания могилы. Особое значение имела также магия земли: для строительства кургана выбирали чистый чернозем — знак плодородия, желтую глину — солнечный небосвод. Сам же сооруженный холм олицетворял послойную небесную сферу. Вместе с тем старались обезопасить живых от воздействий духа покойного на тот случай, если он воскреснет. Камеру, где находился умерший, перекрывали досками и сверху наваливали груды камней, чтобы он не мог выбраться на поверхность и навредить сородичам. Если усопшего хоронили в каменной гробнице, то ее плиты плотно состыковывали и замазывали все щели.

Умершие должны были отправляться в страну предков. Поэтому с глубокой древности с ними в могилу клали предназначенные «в дорогу» вещи (хотя это было свойственно не всем ритуальным традициям). Существовали особые правила, что кому положить, и по найденным в курганах наборам предметов археологи разрабатывают представление о культурном своеобразии древних племен, символических обрядов погребения, развитии военного дела, ремесел, связях, однородности или расслоения древнего общества.

Самым богатым курганом бронзового века считается Большой Майкопский — с его находками можно познакомиться в Золотой кладовой Государственного Эрмитажа (Санкт-Петербург). Он представлял собой 10-метровую насыпь, под которой в яме 5,3x3,7x1,4 м, в камере, разделенной перегородками на три части, похоронены три человека. Наиболее просторный отсек отведен главному погребенному: голову его украшали две золотые ленты, грудь — искусно сделанные из золотой фольги двой-



Серебряный кубок из Майкопского кургана. Вверху – прорисовка изображенной на нем древней картины мира, волшебных деревьев, зверей и птиц.



Золотая гривна на шее «ипатовской принцессы».

ные пятилепестковые цветы, вероятно, символы волшебных растений, воспринимавшихся по ирано-месопотамской мифологии как Древо Жизни*.

В усыпальнице этого покойного были найдены также бронзовые орудия, инструменты, оружие, вдоль стен стояли драгоценные сосуды. Два серебряных кубка с прочеканенными изображениями можно назвать шедеврами мирового уровня. На одном из них — зверь, скорее всего кабан, стоит на задних ногах перед двумя Древами Жизни, растущими у подножия горной страны. С нее сбегает две реки, впадающие в водоем (озеро или Мировой океан); ниже

*Древо Жизни — очень популярный мотив в различных мифах и легендах. Он обозначает взаимосвязь всей жизни на нашей планете и служит метафорой для общего происхождения в эволюционном смысле (прим. ред.).

существуют могучие звери — лев, вепрь, огромный бык и т.д. На другом кубке изображена вереница менее крупных животных — гепардов, горных козлов, баранов, а дно его украшает орнамент в виде цветка. Словом, получается целая картина мира.

В состав комплекса предметов магии, найденных в Большом Майкопском кургане, входят четыре литые статуэтки быков из золота и две из серебра — их надевали на стержни во время ритуальных церемоний. Примечательно, что лбы этих животных, как и дно упомянутого кубка с гепардами, украшают фестоны (орнаментальные полосы с обращенным вниз узором) — знаки цветов Древа Жизни. Наконец, поверх и вокруг усопшего обнаружено множество золотых штампованных фигурок львов и бычков.



Гривна в руках археологов.

Как видим, здесь были размещены предметы и украшения, связанные с распространенным в Западной Азии, по-видимому, начиная с IV тыс. до н.э. мифом о Древе Жизни. Его хозяйкой народы Переднего Востока и шумеры* считали богиню любви, плодородия, войны, страсти и распри Инанну. А чаще всего наиболее богатые из обнаруженных погребений принадлежали именно ее жрицам. Не является ли Майкопский курган могилой одной из них? Возможно. Но она значительно древнее подобных шумерских.

Сенсационными драгоценными находками также изобилует захоронение (приблизительно II в. до н.э.), найденное в 1998 г. близ города Ипатово Ставропольского края. Здесь в кургане высотой 8 м была погребена правительница сарматского** племени возрастом 20–25 лет, ростом 150–160 см. Шею женщины украшала гривна из обручей, накрепко соединенных накладным замком с петельками, через которые продета золотая игла. Иными словами, надев в детстве, владелица не снимала ее до самой кончины, что являлось знаком царского ранга. При ней также найдены другие золотые предметы — на руках массивные спиралевидные браслеты с головами животных на концах, перстень из греческой монеты времени Александра Македонского с надписью на обороте.

*Шумер — первая письменная цивилизация, существовавшая на юге Месопотамии, в междуречье рек Тигра и Евфрата в III тыс. до н.э. (прим. ред.).

**Сарматы — ираноязычные племена, расселившиеся в III в. до н.э. — IV в. в степях от реки Тобол на востоке до Дуная на западе (прим. ред.).

В левой руке «ипатовской принцессы» была деревянная чаша, обитая (с помощью крошечных гвоздиков) листовым золотом с изображениями оленя и грифона — фантастического крылатого хищника. В набор предметов, сопровождавших ее в мир иной, входили кожаные сумочки с амулетами, бусами и косметикой, украшенные бисером и костяными пластинами, греческая глиняная амфора, где в момент погребения, вероятно, было вино, бронзовое зеркало, разнообразные амулеты, например, акулий зуб, а также короткий железный меч в кожаных ножнах.

Подобные уникальные находки помогают осмысливать, как зародилось и формировалось человечество, пройдя путь от звериного состояния до общества с гуманитарными ценностями — понятиями личности, индивидуальности. Археология также способствует поиску ответа на вопрос, как появились государства, что лежит в основе цивилизации, вместе с исторической этнологией изучает модели развития общества, различные социальные структуры прошлого, например вождества (автономные сообщества, состоящие из нескольких деревень или общин, возглавляемые верховным вождем). Наконец, эта наука обладает не менее притягательной силой познания, чем, скажем, путешествие на дно океана или в космос.

Иллюстрации предоставлены автором

«КАВКАЗ БЫЛ КОЛЫБЕЛЬЮ ЕГО ПОЭЗИИ...»

Ольга БАЗАНОВА,
обозреватель журнала «Наука в России»

Пятигорск, центр Северо-Кавказского федерального округа, старейшая российская бальнеологическая здравница, как населенный пункт берет начало со строительства в 1780 г. Константиногорской крепости, а как курорт — с указа императора Александра I от 1803 г.
«О признании государственного значения кавказских минеральных вод и необходимости их устройства». Для почитателей же таланта Михаила Юрьевича Лермонтова, 200 лет со дня рождения которого исполняется в 2014 г., весь город, по словам авторитетного литературоведа профессора Бориса Эйхенбаума, — «своего рода исторический экспонат, связанный с жизнью, творчеством и трагической гибелью великого поэта».

Первым научным сведениям о природе и населении Пятигорья — местности у подножия пятиглавой горы Бештау — мы обязаны академику Петербургской АН Иоганну Антону Гильденштедту, в 1769-1775 гг. исследовавшему здешний растительный и животный мир, водоемы, в том числе минеральные источники. А в 1793 г. сюда прибыл еще один выдающийся немецкий натуралист на русской службе — естествоиспытатель, географ и путешественник академик Петер Симон Паллас. Солдаты основанной тут в 1780 г. Константиногорской крепости рассказали ему о ваннах, купание в которых облегчает страдания при кожных болезнях и ревматизме. Ученый узнал,

что эти своеобразные термы, выдолбленные в незапамятные времена в скальной породе южного отрога горы Машук (ныне территория Пятигорска), наполняются струящейся из недр теплой водой, и сделал ее химический анализ.

Молва об уникальном даре кавказской природы постепенно распространялась по России, и в поселок Горячеводск (или Горячие Воды), как тогда называли город, куда мы совершаем путешествие, устремлялось все больше страждущих. Побывавший тут в 1809 г. московский врач Федор Гааз изучил известные к тому времени и открыл новые источники, подтвердил их целебные свойства и первым из медиков пред-



**Пятигорский орел –
символ Кавказских Минеральных Вод.**

ложил использовать для лечения. Наиболее же глубоко и всесторонне в то время исследовал здешние подземные богатства его петербургский коллега, педагог и писатель Александр Нелюбин. В 1825 г. он выпустил капитальный труд «Полное историческое, медико-топографическое, физико-химическое и врачебное описание кавказских минеральных вод», по сей день не потерявший научного значения.

В тот год в Горячеводск, к своей сестре Екатерине Хастатовой, пензенская помещица Елизавета Арсеньева привезла для поправки здоровья внука, 10-летнего Мишеля Лермонтова. Он бывал здесь и прежде, но только сейчас Кавказ пробудил в чуткой юной душе неведомые ранее чувства, которые через три-четыре года вылились на бумагу в виде первых пылких стихов. А чуть позже, в период учебы в Московском университете (1830–1832 гг.), едва ли не самый плодотворный в творчестве великого поэта, пленившие его в детстве образы заснеженных вершин — «престолов природы» — стали одной из главных тем его лирики («Крест на скале», «Кавказу», «Утро на Кавказе», «Кавказ», «Синие горы Кавказа, приветствую вас» и др.).

Между тем курорт интенсивно развивался, причем во многом благодаря энергичной деятельности генерала Алексея Ермолова — в ту пору «управляющего

гражданской частью в Кавказской губернии». В 1822 г. по его просьбе из Петербурга прислали опытных архитекторов, выходцев из Швейцарии братьев Джузеппе и Джованни Бернардацци. В 1828 г. они завершили постройку первой гостиницы города — «Ресторации», ставшей его общественным центром (ныне здание Пятигорского НИИ курортологии), а в 1831 г. — Николаевских ванн, старейшего капитального бальнеологического сооружения России (позднее переименованных в Лермонтовские: в 1837 г. поэт прошел там курс лечения из 20 процедур)*. В те же годы зодчие углубили и обустроили небольшую пещеру природного происхождения на западном склоне Машука, впоследствии получившую название «Грот Лермонтова», — в настоящее время одну из главных достопримечательностей Пятигорска.

Одновременно шла работа по разбивке большого фруктового сада, посадке декоративных деревьев, прокладке дорог, в том числе широкого, обсаженного липами бульвара, впоследствии преобразившегося в парк «Цветник». К тому же в 1824 г. на курорте появился первый постоянный главный врач — Федор Конради, в 1831 г. издавший в Петербурге книгу «Рассуждение о искусственных минеральных водах, с приобщением новейших известий о Кавказских минеральных источниках».

Продолжил благоустройство курорта по плану Ермолова его преемник на посту «проконсула Кавказа» генерал Георгий Эмануэль. В период его руководства регионом, в 1830 г., Комитет министров утвердил составленный Джузеппе Бернардацци план застройки Горячеводска, присвоил ему статус уездного города и название «Пятигорск». А через год швейцарские архитекторы соорудили в «Цветнике» великолепный грот, получивший имя Дианы — римской богини растительного и животного мира, охоты, женственности и плодородия. Свое творение они посвятили участникам первой отечественной научной экспедиции на высочайшую вершину России — Эльбрус, организованной Эмануэлем в 1829 г.

В 1831 г. Джузеппе Бернардацци построил на склоне горы Машук каменную ротонду с восемью колоннами «Эолова арфа» (образцом для нее послужил павильон в античном стиле «Храм Эола» английского зодчего Уильяма Чемберса, сооруженный неподалеку от Лондона). В пол беседки вмонтировали устройство со струнами разной толщины, при ветре издававшее своеобразные звуки, и окружили ее просторной смотровой площадкой, откуда открывается восхитительный вид на Эльбрус, Пятигорск и его окрестности.

Тогда же проложили удобные тропы и дороги ко всем объектам, как лечебным, так и развлекательным, в том числе к Провалу — пещере карстового

*Автор проектов обоих зданий — петербургский зодчий Иосиф Шарлемань (прим. ред.).



**Здание «Ресторации» –
ныне Пятигорского НИИ курортологии.**

происхождения (название ей дал побывавший тут в 1773 г. академик Гильденштедт) в форме сужающейся книзу воронки высотой 41 м, свод которой вскрылся в результате постепенного размывания и обрушения горных пород. На дне образовавшегося грота — горячее (26–42°C) минеральное озеро глубиной 11 м, диаметром около 15 м ярко-бирюзового цвета, в который окрашивают воду содержащиеся в ней сероводород и серные бактерии.

В 1793 г. академик Паллас измерил глубину пещеры и составил ее описание, а в 1857 г. местные ученые организовали первую экспедицию для изучения этого феномена. Год спустя сквозь толщу горы пробили тоннель длиной почти 60 м непосредственно к берегу озера, чтобы желающие могли к нему приблизиться. В те же времена, когда здесь бывал Лермонтов, в голубую «чашу» можно было заглянуть лишь сверху, с построенного братьями Бернардацци помоста, или, набравшись смелости, спуститься в закрепленной на нем корзине внутрь грота.

Этот редкий памятник природы, а также сохранившиеся до наших дней архитектурные сооружения 1820–1830-х годов — немые свидетели пребывания тут великого поэта. Он заходил в уже знакомые читателям здания, бродил по здешним тропам, любовался красотой окружающей природы, изучал «водяное общество» — приезжавших сюда жителей столицы и составлявших им компанию местных дворян, увековечив увиденное в стихах и романе «Герой нашего времени».

Однако в 1837 г. Лермонтов попал на Кавказ, где шла война с горцами, не по своей воле. 19 января после полученного на дуэли ранения умер его кумир, гений отечественной литературы Александр Пуш-

кин, и в тот же день молодой сочинитель начертал гневный памфлет «Смерть поэта», обвинив в случившемся «жадную толпу, стоящую у трона», за что был вскоре арестован, а затем сослан, говоря современным языком, в «горячую точку». Стихотворение стремительно разошлось в списках по Петербургу, вмиг сделав автора знаменитым — едва «закатилось солнце русской поэзии», как на ее небосклоне вспыхнула новая яркая звезда.

Простудившись в пути, опальный поэт получил разрешение принять в Пятигорске и Кисловодске курс лечения минеральными ваннами. «Я приехал... весь в ревматизмах, — писал он другу Святославу Раевскому, — меня на руках вынесли люди из повозки, я не мог ходить — в месяц меня воды совсем поправили; я никогда не был так здоров...». Затем Лермонтов отправился в Тифлис, в Нижегородский драгунский полк. Впрочем, как уверяют многие исследователи, маршруты его кавказских странствий не до конца ясны. В том же письме читаем: «С тех пор как выехал из России, поверишь ли, я находился до сих пор в бесперывном странствовании, то на перекладной, то верхом; изъездил Линию* всю вдоль, от Кизляра до Тамани, переехал горы, был в Шуше, в Кубе, в Шемахе, в Кахетии, одетый по-черкесски, с ружьем за плечами; ночевал в чистом поле, засыпал под крик шакалов, ел чурек, пил кахетинское даже...».

Восприимчивая душа поэта жадно впитывала яркие впечатления прекрасной горной страны. Поразившие

*Речь идет о Кавказской укрепленной линии — системе пограничных укреплений русских войск на Кавказе в XVIII–XIX вв. Возводилась для защиты коммуникаций и использовалась при обеспечении действий русских войск в ходе Кавказской войны 1817–1864 гг. (прим. ред.).



Грот Дианы.

его воображение многочисленные рассказы, песни, легенды, сказания народов Кавказа и Закавказья легли в основу многих творческих планов. Помимо романа «Герой нашего времени», здесь родились замыслы поэм «Беглец», «Мцыри», «Хаджи Абрек», сказки «Ашик-Кериб», стихотворений «Дары Терек», «Казачья колыбельная песня», «Тамара», «Свиданье», «Кинжал», «Прощание» и других произведений, опубликованных в более поздние годы. К тому же, будучи прекрасным рисовальщиком, поэт сделал немало эскизов к будущим картинам.

Вскоре (не без бабушкиных хлопот) государь простил сочинителя «непозволительных стихов» и в начале 1838 г. разрешил ему вернуться в Петербург. Через два года вышел в свет единственный прижизненный поэтический сборник Лермонтова, включавший 28 стихотворений, и сначала по частям (в журнале «Отечественные записки»*), а потом полностью отдельным изданием — «Герой нашего времени», первый отечественный социально-психологический и философский роман.

Однако столичная жизнь «властителя дум» просвещенной России длилась недолго. В июне 1840 г. за дуэль с сыном французского посланника Эрнестом де Барантом он снова попал на Кавказ, причем на

этот раз на передовую линию. Как проявил себя поручик Тенгинского пехотного полка Лермонтов в деле, читаем в «Журнале военных действий»: «офицер этот, несмотря ни на какие опасности, исполнял возложенное на него поручение с отменным мужеством и хладнокровием...». Затем как командир «летучей сотни» конных «охотников» (добровольцев), самых отчаянных рубак — разжалованных офицеров, казаков, кабардинцев — он участвовал в многочисленных стычках с горцами и, по словам одного из сослуживцев, «везде первый подвергался выстрелам хищников и во главе отряда оказывал самоотвержение выше всякой похвалы».

В мае 1841 г., после двухмесячного отпуска, проведенного в Петербурге, Лермонтов вновь в Пятигорске. Вместе со своим родственником, товарищем по Юнкерской школе капитаном Алексеем Столыпным он снял дом у отставного плац-майора Василия Чилаева — традиционную для казачьих станиц беленую хату-мазанку под камышовой крышей, построенную для сдачи в наем. Она располагалась неподалеку от особняка атамана Кавказского казачьего линейного войска генерала Петра Верзилина, где любила собираться молодежь. В один из таких вечеров, 13 июля 1841 г., там разыгралась драма, отнявшая у России, по выражению императора Николая I, «того, кто мог заменить нам Пушкина».

Насколько сложна, многогранна, противоречива личность поэта, наполнена тайнами его жизнь, настолько же различны (и нередко основаны лишь на предположениях) суждения писателей, мемуаристов, публицистов XIX в., современных исследователей о нем самом, его произведениях и ранней гибели. Как отметила литературовед Эмма Герштейн, «процесс обогатления биографии и творчества Лермонтова новыми данными еще не завершен. Планомерное изучение архивных сокровищ сулит... много важных находок и неожиданных открытий» («Судьба Лермонтова», 1964).

Не все мы знаем и о дуэли поэта с однокашником по Юнкерской школе отставным майором Гребенского казачьего полка Николаем Мартыновым. По сей день продолжаются поиски сведений, недосказанных участниками событий тех дней, попытки объяснить несоответствие одних фактов другим, появляются новые версии причин и хода рокового поединка. Мы же предоставим слово очевидцам.

Как свидетельствовали однополчане, Мартынов был «очень красивый молодой гвардейский офицер... всегда очень любезен, весел, порядочно пел романсы, недурно писал стихи и все мечтал о чинах, ордене и думал не иначе как дослужиться... до генеральского чина». Но в 1841 г. он неожиданно вышел в отставку (возможно, уличенный в нечестной карточной игре) и резко изменился: «отрастил огромные бакенбарды, в простом черкесском костюме, с огромным кинжалом, нахлобученной белой папахой, вечно мрачный и молчаливый». Это вызывало, по словам

*«Отечественные записки» — русский литературный журнал, оказавший значительное влияние на развитие общественной мысли в России; выходил в Санкт-Петербурге в 1818–1884 гг. (прим. ред.).

Грот Лермонтова.

сосланного на Кавказ декабриста Николая Лорера, «насмешки товарищей, между которыми Лермонтов по складу ума своего был неумолимее всех...».

Именно тогда в доме Верзилина состоялась бурная ссора поэта с Мартыновым, о которой последний так написал в показаниях по делу о дуэли: «С самого приезда своего в Пятигорск Лермонтов не пропускал ни одного случая, где бы мог он сказать мне что-нибудь неприятное... На вечере в одном частном доме... он вызвал меня из терпения... Тут я сказал ему, что я прежде просил его прекратить эти несносные для меня шутки... Он не давал мне кончить и... в довершение сказал мне: “Вместо пустых угроз, ты гораздо бы лучше сделал, если бы действовал. Ты знаешь, что я от дуэлей никогда не отказываюсь, следовательно, ты никого этим не испугаешь”... в сущности, не я вызываю, но меня вызывают».

Поединок назначили на 15 июля, выбрав площадку у подножия Машука (ее место известно только приблизительно — еще одна загадка). Ехал туда поэт вместе с другом и однополчанином, одним из секундантов Михаилом Глебовым, рассказывая о своих творческих замыслах: «Я выработал уже план двух романов, одного из времен смертельного боя двух великих наций, с завязкою в Петербурге, действиями в сердце России и под Парижем и развязкой в Вене, и другого — из кавказской жизни, с Тифлисом при Ермолове... персидской войной и катастрофой, среди которой погиб Грибоедов в Тегеране, и вот придется сидеть у моря и ждать погоды, когда можно будет приняться за кладку их фундамента. Недели через две уже нужно будет отправиться в отряд, к осени пойдем в экспедицию, а из экспедиции когда вернемся!». Из этих слов видно: Лермонтов не помышлял о смерти. Однако между 18 и 19 ч, во время ливня и грозы, прогремел выстрел, оборвавший его жизнь.

Другой секундант князь Александр Васильчиков впоследствии вспоминал, как был удивлен «веселым выражением лица» поэта во время дуэли. А при сигнале «сходись!» он «остался неподвижен и, взведя курок, поднял пистолет дулом вверх, заслоняясь рукой и локтем по всем правилам опытного дуэлиста... Мартынов быстрыми шагами подошел к барьеру и выстрелил. Лермонтов упал, как будто его скосило на месте... Мы подбежали. В правом боку дымила рана, в левом — сочилась кровь, пуля пробила сердце и легкие...».

Поздно вечером тело поэта привезли в его дом, окровавленный мундир разрезали и сожгли. 17 июля сослуживцы по Нижегородскому драгунскому, Тенгинскому пехотному, Лейб-гусарскому и Гродненскому гусарскому полкам отнесли на плечах гроб с прахом Лермонтова на местное кладбище у подножия Машука. Бросить на могилу горсть земли пришли его родственники и друзья, официальные лица, многочисленные отдыхающие. Однако через восемь месяцев Елизавета Арсеньева получила разрешение



перезахоронить страстно любимого внука в родовом имении Тарханы (ныне Пензенская область), в фамильном склепе. И 27 марта 1842 г. свинцовый засмоленный гроб отправился в дальний путь, а 21 апреля «сын страданий» упокоился на земле предков.

На пятигорском же кладбище в 1901 г. установили небольшой памятник из белого машукского камня. Впрочем, где был первоначально погребен поэт, известно лишь приблизительно, так же как и место прервавшей его жизнь дуэли. Поэтому площадку для посвященного ей мемориала, к созданию которого привлекли петербургских скульпторов, выбрали, предвидя поток посетителей. В 1915 г. по проекту Бориса Микешина здесь воздвигли стелу из кисловодского песчаника; Василий Козлов и Леопольд-Август Дитрих возвели вокруг ограду из соединенных цепями столбиков, напоминающих пистолетные патроны. По ее четырем углам стоят, склонившись, но отвернув головы от обелиска, огромные грифы — символ двойственный и, как многое связанное с Лермонтовым, трактуемый по-разному.

Оплакав поэта, город вернулся к повседневной жизни. В 1863 г. местный врач Семен Смирнов, человек недюжинной энергии и эрудиции, объединив медиков, физиологов, химиков-аптекарей, инженеров и геологов, создал Русское бальнеологическое общество. Оно стало первой в стране организацией, занимавшейся исследованием минеральных вод и



В парке «Цветник».

грязей, научным обоснованием их действия на организм, выработкой методов применения подобной терапии и послужило базой для организации в 1920 г. Пятигорского НИИ курортологии.

Из множества интересных архитектурных объектов, появившихся в городе во второй половине XIX в., отметим наиболее впечатляющие. Над самым знаменитым в лермонтовские времена Елизаветинским «колодезем», упомянутым в «Герое нашего времени», архитектор Дирекции Кавказских Минеральных Вод Самуил Уpton взамен обветшавшего деревянного возвел в 1850 г. изящное здание из белого машукского камня — Елизаветинскую питьевую галерею (в 1925 г. переименованную в Академическую в честь 200-летия Академии наук). По его же проекту были построены Михайловская галерея (1848–1854 гг.) и Теплосерные ванны (1861 г.).

В 1880 г. владикавказский зодчий Владимир Грозмани построил в «Цветнике» из красного и желтого кирпича на фундаменте из местного известняка Ермоловские ванны — самое значительное свое творение и одно из наиболее примечательных украшений города. В плане они имеют форму двух соединенных крестов, в центре каждого — увенчанная куполом невысокая цилиндрическая башня с узкими частыми окнами по всему периметру. Фасад здания декорирован фигурной кладкой, коваными элементами, над двухдверным главным входом — круглое окно-«роза».

Пятигорск, последний приют великого поэта, первым из российских городов поставил ему памятник. Бронзовый монумент на гранитном пьедестале был торжественно открыт в 1889 г.: петербургский скульптор Александр Опекушин изобразил певца Кавказа

сидящим на уступе скалы, со взглядом, устремленным на заснеженные вершины; в нижней части постамента — бронзовая лира и венок. Вокруг вскоре разбили просторный сквер, назвав его именем Лермонтова.

В начале XX в. в Пятигорске появились новые интересные объекты, ныне также являющиеся его достопримечательностями. В 1901 г. на горе Горячей (южный отрог Машука) установили изваяние, ставшее официальным символом Кавказских Минеральных Вод, — орла, борющегося со змеей, что олицетворяет могучую силу целебных источников, побеждающую недуги. Но поскольку цемент, из которого местный скульптор Людвиг Шодкий создал эту композицию, оказался недолговечным материалом и периодически требовал реставрации, в 1973 г. ее отлили из бронзы, что мы и видим сегодня. В 1910 г. по проекту того же автора в городе соорудили большой фонтан «Сказка» — посреди круглого водоема выросла искусственная гора с гротом, входы в который сторожат выступающие из каменного нагромождения бородастые гномы.

Украшал себя Пятигорск и нарядными зданиями в разных архитектурных стилях. Наиболее яркие примеры — Лермонтовская галерея, городская дума (1902 г.), мужская гимназия (1903 г.), дом архитектора Клепинина (1905 г.), гостиницы «Эрмитаж» и «Бристоль», казначейство, типография Нагорного (1908 г.), грязелечебница, вила инженера Карстенса, Пироговские ванны (1914 г.). Самые же выдающиеся по красоте сооружения, с элементами стиля модерн, выросли в городе, пожалуй, в 1915 г.: кофейня Гукасова, его же доходный дом, похожий на маленький замок и прозванный горожанами по имени его жены



Памятник Лермонтову.

«дача Эльзы», Всесословный клуб (ныне Ставропольский государственный краевой театр оперетты), особняк зодчего Кузнецова и т.д.

В 1912 г. гостей и жителей Пятигорска принял «Домик Лермонтова» — один из старейших отечественных литературно-мемориальных музеев и единственный памятник, связанный с жизнью и творчеством великого поэта, сохранившийся в первозданном виде. В 1973 г. на его основе создали Государственный музей-заповедник, включивший весь близлежащий исторический квартал.

Сени, прихожая, буфетная, кухня в цоколе и четыре жилых помещения — таким был дом Чилаева, который поэт делил со своим родственником Столыпиным и где из-под его пера вышли последние стихотворения, вошедшие в «золотой фонд» отечественной лирики: «Сон», «Утес», «Они любили друг друга...», «Тамара», «Свиданье», «Листок», «Выхожу один я на дорогу...», «Морская царевна», «Пророк». Очень похожее жилище было в Пятигорске у главного действующего лица романа «Герой нашего времени» Печорина: «Вчера я... нанял квартиру на краю города, на самом высоком месте, у подошвы Машука: во время грозы облака будут спускаться до моей кровли. Нынче в пять часов утра, когда я открыл окно, моя комната наполнилась запахом цветов, растущих в скромном палисаднике. Ветки цветущих черешен смотрят мне в окна, и ветер иногда усыпает мой письменный стол их белыми лепестками. Вид с трех сторон у меня чудесный...».

В доме много картин и литографий со сценами из кавказской жизни, предметов мебели, походного быта офицеров начала XIX в., в том числе мундир Тенгинского пехотного полка. Первая комната на половине Лермонтова — гостиная, где нередко собирались его друзья: ломберный стол, небольшой диван, над ним на текинском ковре развешены кавказское ружье, немецкий пистолет, казачий кинжал. Обстановка же спальни, к сожалению, не сохранилась. Поэтому сюда поместили вещи из петербургской квартиры поэта, переданные его троюродной племянницей Евгенией Шан-Гирей в дар музею, — кресло, обтянутое черной кожей, и письменный стол. На нем лежат листы бумаги, гусиное перо, книги. На стене — замечательный кавказский вид мастера лирического пейзажа Льва Лагорио.

Наиболее подробно описал здешний образ жизни Лермонтова журналист Петр Мартыанов, посетивший Пятигорск в 1870-х годах и записавший рассказ Чилаева о пребывании там поэта. «Дом его был открыт для друзей и знакомых, и, если кто к нему обращался с просьбой о помощи или одолжении, никогда и никому не отказывал, стараясь сделать все, что только мог. Вставал он... иногда рано, иногда спал часов до девяти и даже более... В первом случае... уходил пить воды или брать ванны, и после пил чай, во втором же — прямо с постели садился за чай, а потом уходил из дому. Около двух часов возвращался домой обедать, и почти всегда в обществе друзей-приятелей... После обеда пили кофе, курили и бала-



Пятигорская архитектура
Серебряного века.



Домик Лермонтова.

гурили на балкончике, а некоторые спускались в сад полежать на траве, в тени акаций и сирени. Около шести часов подавался чай, и затем все уходило. Вечер по обыкновению посвящался прогулкам, танцам, любезничанию с дамами или игре в карты... Лермонтов тоже играл, но редко, с соблюдением известного расчета и выше определенной для проигрыша нормы не зарывался... Иногда по утрам Лермонтов уезжал на своем лихом Черкесе за город..., не предупредив заблаговременно никого... Ничто не доставляло ему большего удовольствия, как головоломная джигитовка по необозримой степи, где он, забывая весь мир, носился, как ветер...».

В том же мемориальном квартале, в бывшем доме Верзилина, где в 1841 г. часто собирались офицеры, разместился литературный отдел музея. Здесь можно увидеть листы рукописей, отрывки из писем, многочисленные отечественные и зарубежные издания произведений поэта, афиши и фотографии спектаклей по его драмам, кавказские зарисовки и полотно Лермонтова «Вид Крестовой горы», копии других его картин и портретов, выполненных разными художниками. Очень интересны акварели его друга и сослуживца Григория Гагарина — типы казаков и горцев, а также первые изображения Горячеводска, окрестных гор.

В экспозицию включены работы побывавшего тут в 1881 г. венгерского художника Михая Зичи, большого поклонника творчества поэта: виды Пятигорска, иллюстрации к роману «Герой нашего времени» и поэме «Демон», акварель «Схватка в горах Кавказа», пейзаж Лагорио «Дарьял», изображающий горную реку, упоминаемую в стихотворениях Лермонтова.

В мемориальном квартале находится и дом, принадлежавший коллежскому асессору Уманову, где квартировал сослуживец поэта Александр Арнольди. Ныне в нем находится отдел изобразительного искусства, где собраны портреты Лермонтова, в том числе скульптурные Василия Козлова и Леопольда-Августа Дитриха, Анны Голубкиной и др., немало кавказских видов, батальных и жанровых сцен, иллюстраций к его произведениям, в частности выполненных замечательными художниками Валентином Серовым, Михаилом Врубелем, Ильей Репиным, Борисом Кустодиевым, Иваном Билибиным.

В этом благодатном краю, одном из красивейших городов России, все дышит памятью о поэте, который, по словам литературного критика, публициста, философа Виссариона Белинского, «заплатил полную дань волшебной стране, поразившей лучшими, благороднейшими впечатлениями его поэтическую душу. Кавказ был колыбелью его поэзии... и после Пушкина никто так поэтически не отблагодарил Кавказ за дивные впечатления его девственно-величавой природы, как Лермонтов».

Иллюстрации предоставлены автором

ОЛИТОЦЕНОВЫЕ ФЛОРЫ ПРИМОРЬЯ – УНИКАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ДРЕВНИХ РАСТЕНИЙ

Доктор геолого-минералогических наук Борис ПАВЛЮТКИН,
ведущий научный сотрудник лаборатории
региональной геологии и тектоники,
Игорь ЧЕКРЫЖОВ, научный сотрудник лаборатории геохимии,
Дальневосточный геологический институт ДВО РАН (г. Владивосток)

Осадочная оболочка Земли хранит не только летопись творений рук наших далеких предков — объект внимания историков и археологов, но и не менее интересные свидетельства эволюции различных компонентов природной среды.

Причем последние начали фиксироваться в естественной «книге памяти» задолго до появления человека. К их числу относится растительный покров.

Наибольшее эмоциональное впечатление на неспециалистов производят ископаемые остатки растений, произраставших в последние 65 млн лет, так как в данном интервале, называемом кайнозойской эрой, большинство из них приобрело облик, близкий к современному.

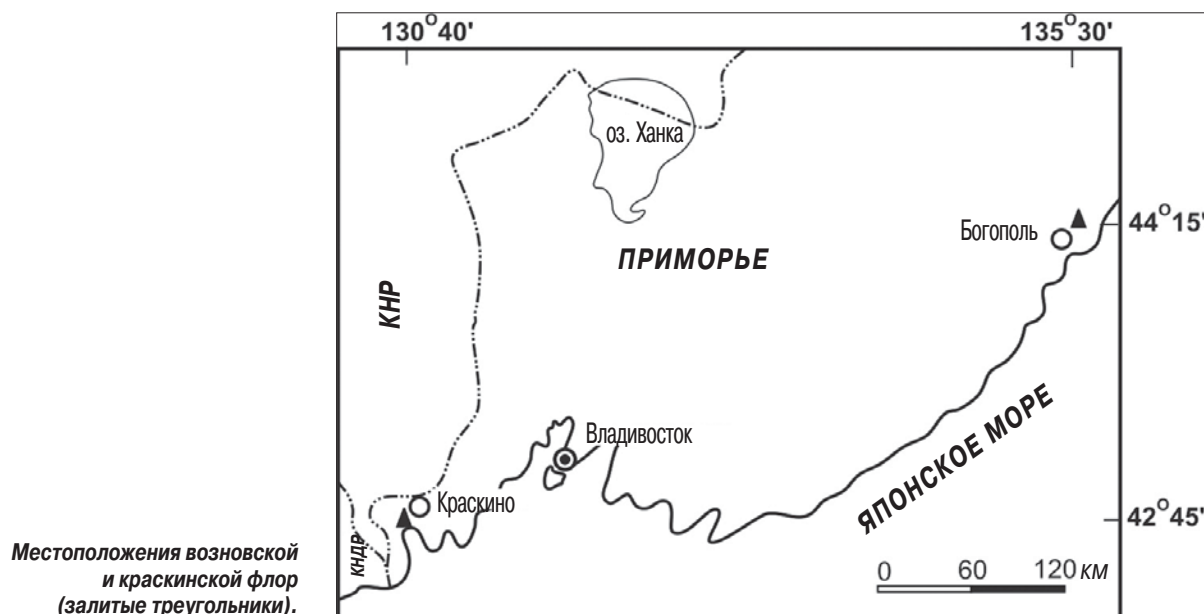
На геохронологическом отрезке 33–35 млн лет назад произошла смена растительного мира раннего кайнофита, сформировавшегося в поздне меловую эпоху, когда обитали динозавры, на растительный покров позднего кайнофита.

О двух представителях этой геофлоры — возновской и краскинской, находящихся в южном секторе Приморья, и пойдет речь.

Палеоботаника как научное направление в палеонтологии базируется на изучении ископаемых вегетативных (листья, облиственные и безлистные побеги, древесина) и генеративных остатков (плоды, семена, споры, пыльца). Если перечисленные объекты попадают в водную среду, то при погружении на дно водоема они имеют шанс перейти в ископаемое состояние, оказавшись под слоем мине-

рального ила или вулканического пепла. В условиях дефицита кислорода в них протекают сложные процессы мумификации, затем фоссилизации (окаменения) либо углефикации — в зависимости от физико-химической специфики среды.

Претерпевшие такие изменения растительные остатки нередко сохраняют тонкие детали анатомии, благодаря которым палеоботаники определяют их



принадлежность к конкретным систематическим группам и выявляют соответствие семействам и родам современной флоры. Это доступно прежде всего в отношении растений, обитавших в самую молодую в геологической истории Земли кайнозойскую эру.

Наиболее массовый макрообъект, с которым сталкиваются специалисты, — остатки листьев, не совсем точно называемые листовыми отпечатками. На самом деле, это хорошо известные в геологии псевдоморфозы минерального вещества по растительным остаткам, зачастую сохраняющим тонкие особенности строения листовой ткани. Их обилие в захоронениях обусловлено в основном массовым сбрасыванием листьев при наступлении неблагоприятных климатических условий — выработанным в ходе эволюции приспособлением к прогрессирующему похолоданию и резко выраженной сезонности климата на протяжении как минимум всей кайнозойской эры. Иногда подобные захоронения образуются при эксплозивных (пепловых) вулканических извержениях, но листовые остатки в таких слоях обычно плохо сохраняются из-за механического и теплового воздействия на них пепловых частиц.

У так называемых вечнозеленых растений, обитающих преимущественно в областях субтропического и тропического климатов, происходит не сезонная смена, а постепенная ротация листьев. Поэтому возможность перехода последних в ископаемое состояние существенно ниже, чем у листопадных растений. Сообщества захороненных растительных остатков — тафоценозы — дают информацию о составе древесного покрова (деревьев, кустарников, деревянистых лиан) в обрамлении седиментационного (осадочно-го) бассейна и позволяют восстановить в общих чертах характер леса прошлых эпох. Что касается травянистой составляющей, то из-за отсутствия листопад-

ности ее изучают преимущественно по остаткам плодов, семян, спор и пыльцы.

В качестве водных бассейнов, аккумулирующих продукты листового опада, выступают небольшие озера в долинах рек, лиманы, лагуны и крупные озерные водоемы. Последние отличаются особым таксономическим (видовым) богатством захороненных в них комплексов растительных остатков. Озерные осадки, как правило, обладают тонкой слоистостью, поэтому попавшие туда с берега или принесенные речными потоками растительные остатки, набухнув и потяжелев, плавно опускаются на дно и ложатся конформно поверхности слоя ила. Это обстоятельство обуславливает их хорошую сохранность при переходе в ископаемое состояние.

На территории Приморья обнаружены следы нескольких древних озер, в которых накопились толщи тонкообломочных, глинисто-алевритовых илов, прошедших различные стадии диагенеза (литификации) и превратившихся в твердые породы скального и полускального типа. Их тонкоплитчатая отдельность в сочетании с твердостью позволяет разбирать скальный массив на отдельные плитки и получать листовые отпечатки превосходной сохранности.

На протяжении последних десяти лет мы изучали комплексы растительных остатков, собранных в породах, сформировавшихся в двух озерных палеобассейнах, расположенных в окрестностях населенных пунктов Богополь (Кавалеровский район) и Краскино (Хасанский район). Вмещающие их осадочные толщи известны в геологии как возновская и фаташинская свиты (комплексы горных пород) соответственно. Собранные нами коллекции насчитывают около 2000 экземпляров отпечатков листьев, облиственных побегов хвойных, плодов и семян, формирующих два растительных комплекса — возновский и



Женская шишка тсуга
(*Tsuga sp.*); x 2.

*Названия, отмеченные звездочкой, относятся к возновской флоре (прим. ред.).



Женская шишка сосны (*Pinus sp.**).

Лист гинкго
(*Ginkgo ex gr. adiantoides* (Ung.) Heer*).

Побег с женскими шишками глиптостробуса
(*Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer); x 2.

краскинский. Соответствующие им флоры отличаются исключительным таксономическим богатством, включая представителей более чем ста видов каждая.

Геологический возраст названных свит, начиная с ранней стадии их изучения выдающимся российским палеоботаником членом-корреспондентом АН СССР Африканом Криштофовичем (1885–1953), датировался олигоценовой эпохой (23–34 млн лет). При этом подчеркивалась преемственная связь между ранней, краскинской, и сменяющей ее в последовательном флористическом ряду возновской флорой. Позднее отечественные специалисты пересмотрели этот вывод (во многом под влиянием результатов изучения на сопредельной территории Кореи аналогичных по составу флор) и стали относить приморские комплексы к более молодой, миоценовой эпохе (5,3–23 млн лет), увязывая их формирование с ее наиболее теплой стадией — так называемым климатическим оптимумом.

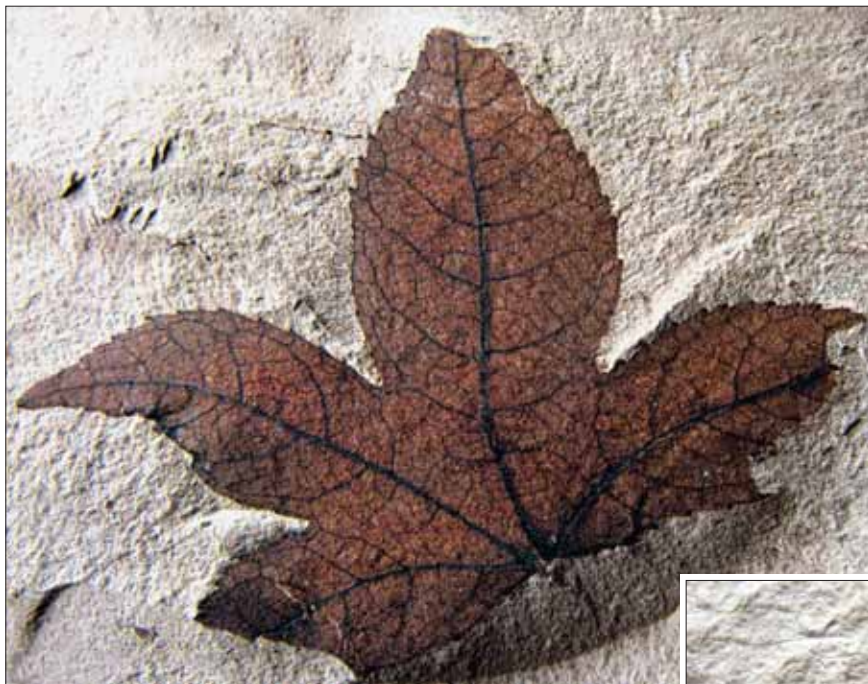
Наши же многолетние исследования подтверждают на гораздо более представительном палеоботаническом материале пионерный вывод Криштофовича о принадлежности краскинской и возновской тафлор олигоценовому уровню. Более того, полученные данные указывают на соответствие краскинского комплекса базальному, т.е. самому раннему олигоцену. Этот вывод удалось сделать благодаря находкам прежде неизвестных в его составе растений, весьма характерных для предшествующей олигоцену эоценовой эпохи. Наличие таких растений (в первую очередь представителей архаичных родов троходендроида и археампелос), нигде не переходящих в геосторическом распространении границу ранний-поздний олигоцен (~28,5 млн лет), безусловно указывает на домиоценовый возраст включающих их растительных комплексов. Однако эти растения присутствуют в единичных экземплярах, тогда как основу (ядро) данных флор формируют буковые, ильмовые, березовые, ореховые — обычные компоненты флор так называемого тургайского (термин впервые введен в палеоботанику Криштофовичем) экологического типа. Это не позволяет рассматривать краскинскую и возновскую флоры в ряду предшествующих, эоценовых флористических комплексов.

В составе обоих захоронений доминируют растения горных склонов, тогда как характерные обитатели речных долин (тополь, ива, ильм, багрянник, ликвидамбар) представлены единичными экземплярами. Среди хвойных преобладают сосновые, таксодиевые, кипарисовые, однако группы цветковых растений в композиционном (структурном) отношении в них существенно различны. Если в краскинском безусловно преобладают почти все известные роды буковых (бук, каштан, дуб, кастанопсис, литокарпус, циклобалонопсис и даже нотофагус, распространенный ныне только в Южном полушарии), то в



возновском многочисленны и разнообразны верескоцветные и березовые. На наш взгляд, это объясняется как разновозрастностью комплексов (возновский моложе), так и приуроченностью их местонахождений к различным гипсометрическим уровням. Краскинская флора отражает растительный покров нижнего-среднего пояса гор, а возновская соответствует более высокому гипсометрическому уровню — формации буково-березового леса с богатым подлеском преимущественно из вересковых. Последние включают представителей семи родов: рододендрон (*Rhododendron*), мензисия (*Menziesia*), гаультерия (*Gaultheria*), энкиантус (*Enkianthus*), арбутус (*Arbutus*), черника (*Vaccinium*), лиония (*Lyonia*). Захоронения с таким богатым набором вересковых до наших исследований не были известны.

Краскинская флора отличается неповторимым родовым и видовым разнообразием буковых, не отмеченным ни в предшествующих эоценовых флористических комплексах, ни в последующих, более молодых. Дуб (*Quercus*) представлен в ней как мини-



Лист ликвидамбара
(*Liquidambar europaea* A. Br. *).

Лист троходендроида
(*Trochodendroides arctica* (Heer) Berry).



мум двенадцатью видами, бук (*Fagus*) — семью, каштан (*Castanea*) — двумя; также разнообразны вечнозеленые представители буковых из рода циклобаланопсис (*Cyclobalanopsis*). Подобного необычайно богатого набора нет ни в одной из известных ископаемых флор. И это придает объекту безусловную, ярко выраженную оригинальность. Вторая особенность краскинской флоры связана с ее переходным типом, она отражает промежуточный, достаточно короткий по геологическим меркам, этап смены в Северном полушарии двух геофлор: раннего кайнофита (поздний мел — эоцен) и позднего кайнофита (олигоцен — плиоцен). С последней связано широко известное словосочетание «реликты тургайской флоры».

А теперь обратимся к наиболее значимым растениям из обоих фитогоризонтов — возновского и краскинского. В окрестностях села Богополь в слоях возновской свиты найдены остатки листьев гинкго из группы адиантоподобных (*Ginkgo* ex gr. *adiantoides* (Ung.) Heer), похожих на сегменты папоротника адиантум (*Adiantum*). Род гинкго входит в состав семейства гинкговых, характерного для растительного мира мезозойской эры — современника динозавров. Единственный доживший до наших дней вид — гинкго двулопастное (*G. biloba* L.) обнаружен в Китае — естественном заповеднике многих вымерших в других регионах растений. Сейчас он распространен в культуре в областях с теплоумеренным климатом.

Обильно представленная в возновской коллекции псевдолиственница японская (*Pseudolarix japonica* Tanai et Onoe) относится к семейству сосновых. В современной флоре известен лишь один ее вид, обитающий в горных лесах восточной части Цен-

трального Китая. Как и знакомая нам лиственница, она относится к листопадным хвойным, но в отличие от последней ее шишки распадаются при созревании. В ископаемом состоянии обычно находят хвою (у нее расширенная верхняя часть, чаще с закругленной верхушкой, в отличие от заостренной у лиственниц), а также чешуи, прикрывающие крылатые семена в шишке до ее созревания. Псевдолиственница — высокое дерево, красивое в осеннем наряде (не зря ее прозвали золотой лиственницей), весьма популярное в зеленом строительстве в районах с соответствующими климатическими условиями.

Лист платана
(*Platanus aculeata* Klimova).

В возновской флоре присутствуют нескольких видов сосны (*Pinus* spp.*). Наблюдательные читатели наверняка обращали внимание на то, что у сосен листья (хвоинки) сгруппированы по-разному. Например, у дальневосточной корейской сосны, даже в научных изданиях фигурирующей как корейский кедр, и у кедрового стланика они собраны по пять в пучке, а у широко распространенной лесной (*Pinus sylvestris* L.) и у печальной (*Pinus funebris* Kom.), встречающейся в западных районах Приморья, — по два. В Северо-Восточном Китае и в Японии распространена треххвойная сосна Тунберга (*Pinus thunbergii* Parl.). В возновской коллекции присутствуют остатки листьев сосен в виде пучков из двух-, трех-, четырех- и пяти хвоинок. Кроме хвои и семян, здесь обнаружена шишка оригинальной веретенообразной формы, напоминающая гирию в старинных настенных часах. Подобные шишки имеет североамериканская горная белая сосна (*Pinus monticola* Dougl) из группы пятихвойных, у нее семена мелкие, с длинным крылом (похожие семена также присутствуют в возновской коллекции).

Выразительным элементом рассматриваемого фитокомплекса является тсуга (*Tsuga* sp.) — типичный представитель семейства сосновых, известная, пожалуй, каждому из романов Фенимора Купера по американскому названию hamlock. Род распространен в Японии, Юго-Западном Китае и на американском континенте преимущественно в горных хвойных лесах, хотя отдельные виды, например тсуга канадская (*T. canadensis* (L.) Carr.), входят в состав равнинных ассоциаций. Помимо одиночных хвоинок и фрагментов облиственных побегов, в возновской коллекции обнаружена прекрасно сохранившаяся женская (плодущая) шишка.

Доминирующая в возновском захоронении метасеквойя западная — *Metasequoia occidentalis* (Newb.) Chaney — относится к хвойным растениям семейства таксодиевых (*Taxodiaceae*). Его представители имели широкий ареал в сравнительно недавнем геологическом прошлом. В ископаемом состоянии обычно встречаются опадающие облиственные побеги, реже небольшие изящные женские шишки. Некоторые роды этого семейства относятся к группе так называемых веткопадных: осенью у таких растений опадают не листья, а конечные побеги. Опадающие побеги метасеквойи долгое время относились к вымершему виду другого представителя семейства — таксодиума, три вида которого обитают в настоящее время в болотистых местностях юго-восточных штатов США и горных лесах Мексики. Но в 1940 г. растение обнаружили в живом виде в китайской провинции Хубэй. В настоящее время этот вид, известный как метасеквойя глиптостробусовая (*M. glyptostroboides* Hu et Cheng), культивируется на всех континентах в райо-



нах с теплоумеренным климатом. В Китае он очень популярен у озеленителей.

Обнаруженный в возновской коллекции глиптостробус (*Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer), принадлежащий семейству таксодиевых, также относится к группе веткопадных хвойных. Единственный современный вид рода — *G. pensilis* Koch. — распространен на ограниченной территории. Это небольшое деревце произрастает, подобно иве, вдоль каналов в Северном Вьетнаме и Южном Китае, т.е. в зоне тропиков. В геологическом прошлом род обитал на огромной территории Старого и Нового Света, в том числе в более умеренных климатических условиях и, по мнению многих палеоботаников, был представлен несколькими видами. В возновской флоре встречаются конечные побеги, фрагменты веточек, иногда с мелкими шишками.

Присутствующая в этой коллекции туя (*Thuja iwasaе* Huz.) относится к семейству кипарисовых (*Cupressaceae*). Последнее в современной дендрофлоре Приморья представлено двумя родами: можжевельник (*Juniperus*) и микробиота (*Microbiota*) — эндемик, распространенный в гольцовой, т.е. расположенной выше границы лесной растительности зоне Сихотэ-Алиня. В прежние геологические эпохи, как свидетельствуют находки, набор родов кипарисовых на территории Приморья был богаче, в частности, для его растительного покрова довольно обычными были туя, кипарисовик, туевик, либоцедрус.

В возновской свите довольно обычны остатки листьев тетрацентрона перцевидного (*Tetracentron*

*sp. — сокращение от латинского species (вид), оно означает отсутствие связи с конкретным видом, spp. — группа таких видов (прим. ред.).



Лист дуба
(*Quercus ussuriensis* Krysht.).

Лист дуба (*Quercus kodairae* Huz.).

piperoides (Lesq.) Wolfe.) — вида, редко встречаемого в ископаемом состоянии. Находка его остатков — по-видимому, первая достоверная в третичных (палеоген-неогеновых) отложениях на территории Приморья. В современной дендрофлоре известен всего один его вид — тетрацентр китайский (*T. sinense* Oliv.), распространенный в горных лесах Центрального и Юго-Западного Китая. Вид конвергирует (по листьям) с довольно широко известным багрянником японским (*Cercidiphyllum japonicum* Siebold et Zuss.), отличаясь деталями жилкования и формой железок на кончиках зубчиков.

Большой интерес представляет находка в возновском комплексе (первая на Дальнем Востоке, включая ископаемые флоры Японии, Кореи, Китая) остатков листьев земляничного дерева (*Arbutus primorica* Pavlyutkin) — представителя семейства *Ericaceae* (вересковые), в состав которого входят хорошо известные нам багульник (*Ledum*) и рододендрон (*Rhododendron*), а также брусника, голубика. Род *Arbutus*, съедобные плоды которого похожи на землянику, имеет в настоящее время дизъюнктивный

(разорванный) ареал. Его современные виды произрастают в двух географически удаленных областях. В Средиземноморье распространен *A. andrachne* L., на западных территориях США известны три вида: *A. menziesii* Pursh., *A. arizonica* (Gray) Sarg. и *A. texana* Buckl. Ископаемый возновский *Arbutus* в большей степени похож на *A. menziesii*, ареал которого охватывает прибрежные районы штата Вашингтон и прилегающую территорию юго-запада Канады.

В возновской свите обнаружены также остатки листьев рододендрона, принадлежащие нескольким видам, включая *Rhododendron voznovicum* Pavlyutkin. Местообитание большинства представителей рода в настоящее время связано в основном с горными склонами. В областях с теплоумеренным и более холодным типами климата рододендроны имеют облик кустарников, однако в горных субтропиках, например, в мшистых лесах китайской провинции Юньнань они приобретают габитус (внешний облик) довольно крупных деревьев. Многие виды из-за высокой декоративности стали объектом селекции, особенно в Японии.



Лист дуба
(*Quercus* sp. nov.).



Лист арбутуса
(*Arbutus primorica* Pavlyutkin*).

Присутствующий в возновской коллекции хорошо сохранившийся лист ликвидамбара (*Liquidambar europaea* A. Br.) принадлежит семейству гаммелидовых, большинство родов которого в настоящее время распространено в субтропической и тропической климатических зонах. Род ликвидамбар, насчитывающий 3 (по другим оценкам, 4) вида, имеет дизъюнктивный ареал: юг Малой Азии, центральные и южные провинции Китая, включая Тайвань, и юго-восточные штаты США. Согласно утвердившимся взглядам, это свидетельствует о древности рода и его некогда широком распространении. Последнее в полной мере подтверждают палеоботанические данные. Лист из возновской коллекции пятилопастной, что характерно для ископаемого ликвидамбара европейского (*L. europaea*) и для современного североамериканского ликвидамбара смолоносного (*L. styraciflua* L.), известного под названием амбровое дерево.

Возновский ископаемый конский каштан — эскулюс (*Aesculus* sp.) — представитель семейства *Hippocastanaceae* (конскокаштановые). Как известно, конский каштан не имеет никакого отношения к настоящему каштану, входящему в семейство буковых, и даже не является его отдаленным родственником. Это одно из недоразумений, утвердившихся в

топонимике растений. Один из современных видов конского каштана (*A. hippocastanum* L.), широко распространенный в культуре в западных и юго-западных районах бывшего СССР, упоминается в некогда популярных советских песнях и является объектом гордости киевлян и одесситов. Возновский лист конского каштана отличается от современного европейского вида (*A. hippocastanum*) и его ближайшего родственника — японского эскулюса конического (*A. turbinata* Blume) и в большей степени походит на североамериканский эскулюс лесной (*A. sylvatica* Bart).

В растительном комплексе Краскино установлено присутствие листьев троходендроидеса (*Trochodendroides arctica* (Heer) Berry) — растения, весьма полиморфного, обильно представленного в поздне-меловых—эоценовых флорах несколькими морфотипами. Последние рассматриваются одними палеоботаниками как самостоятельные виды, другими — как формы в пределах одного, сборного вида. Найденные нами экземпляры относятся к форме *cocculifolia* из-за сходства с листьями рода коккулюс (*Cocculus*). Род троходендроидес относится к так называемым формальным таксонам, т.е. к таким, систематическое положение которых остается загадкой для ученых.



Часть сложного листа
конского каштана (*Aesculus* sp. *).

В слоях с растительными остатками краскинского комплекса довольно часто встречаются крупные листья платана шиповатого (*Platanus aculeata* Klimova). Род *Platanus*, представленный в геологическом прошлом многими видами, был широко распространен в Северном полушарии. В настоящее время платан в естественном состоянии произрастает на Кавказе, где он известен под местным названием чинара, и на Североамериканском континенте (местное название — сикимора). Для него характерны крупные лопастные, зубчатые листья. В Азии род в основном вымер к олигоцену, кроме одного вида *Platanus kerrii*, обитающего на ограниченной территории в Северном Вьетнаме. Ископаемый *Platanus aculeata* — по-видимому, один из последних, преодо-

левших эоцен-олигоценный рубеж видов и окончательно угасший к середине олигоцена.

В составе краскинского захоронения обнаружено большое количество остатков листьев дуба (*Quercus*), представленного более чем десятью видами. В их числе отметим дуб уссурийский (*Quercus ussuriensis* Kryshch.), крупные черешчатые листья которого отличаются острыми зубцами с вогнутыми сторонами и закругленными выемками между ними. Вид впервые выделен и описан Криштофовичем в составе краскинской флоры еще в 1930-х годах. Близкие аналоги его в современной флоре не обнаружены. Широко представленный здесь дуб Кодайра (*Quercus kodairae* Huz.) также относится к вымершей группе рода *Quercus* неясного родства.

Впервые в этом комплексе нами установлен новый вид дуба — *Quercus* sp. nov., относящийся к типовой секции рода. Для его листьев характерны сосочковидные выступы на верхушках округлых зубцов и сравнительно длинный черешок. По этим признакам он отличается от внешне похожих современных видов — дуба монгольского, зубчатого и вутайшанского. Два первых обычны для территории Приморья, третий произрастает на северо-востоке Китая и в Корее.

Бук в возновской флоре представлен одним видом, в краскинской — несколькими. Часть из них не имеет близких аналогов в современной дендрофлоре и относится, вероятно, к различным вымершим морфологическим группам. В их числе *Fagus uotanii* Huz., впервые описанный в составе третичных флор Кореи. Для его листьев характерны крупные зубцы с тонкозаостренными кончиками, не наблюдаемые у современных видов, причем этот признак у всех многочисленных экземпляров хорошо выдержан.

Несколько видов клена (*Acer* spp.) обнаружено в рассматриваемых флорах. В ископаемом состоянии, кроме листьев, часто встречаются фрагменты соплодий в форме так называемой двукрылатки. Последняя при созревании распадается на два окрыленных семени (крылатки), перемещающихся за счет вращения в воздушном потоке (подобно лопастям вертолета) на довольно значительное расстояние. Это так называемый анемохорный тип расселения семян.

В заключение подчеркнем, что уникальность рассмотренных олигоценных флор Приморья не ограничивается их таксономическим богатством и превосходной сохранностью растительных остатков. Их значение, как и соответствующих геологических объектов — возновской и фаташинской свит, определяется приуроченностью к пограничному интервалу между эоценом и олигоценом — времени смены двух геофлор: раннего и позднего кайнофита.

Иллюстрации предоставлены авторами

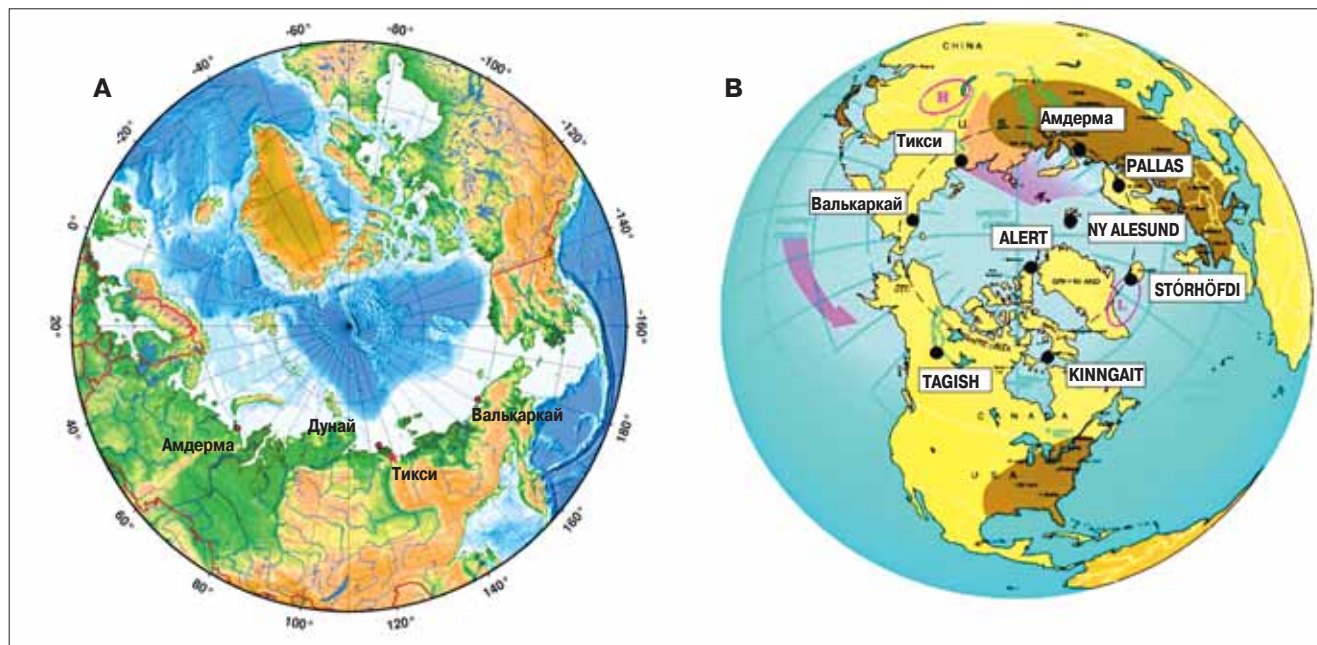
СТОЙКИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА В РОССИЙСКОЙ АРКТИКЕ

Доктор биологических наук Алексей КОНОПЛЕВ,
главный научный сотрудник
Научно-производственного объединения «Тайфун» Росгидромета,
Юрий ЦАТУРОВ,
помощник руководителя Росгидромета

Когда были обнаружены повышенные уровни стойких загрязняющих веществ (СЗВ) в организмах коренных народов Севера, проблема присутствия таких соединений в Арктике особенно обострилась. Подобные вещества не разрушаются в течение длительного времени, накапливаются в живых организмах, подвержены дальнему переносу и широко распространены в окружающей среде. К ним, прежде всего, относятся стойкие органические загрязнители (СОЗ) и некоторые тяжелые металлы, например ртуть. Люди, живущие на Севере, оказываются зачастую под их воздействием, происходящим из индустриально развитых регионов Земли (Северной Америки, Западной Европы, Юго-Восточной Азии).

В 1991 г. была создана Программа мониторинга и оценки Арктики (АМАП), а в 1997 г. опубликована ее первая оценка. Она показала, что этот регион неразрывно связан с остальным миром, и загрязняющие вещества поступают туда из источников, расположенных далеко за его пределами.

Затем были подготовлены вторая (2002 г.) и третья (2009 г.) оценки АМАП. Их выводы в значительной степени способствовали подготовке протоколов по стойким органическим загрязнителям и тяжелым металлам к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния Европейской



Российские (А) и глобальные (В) станции мониторинга CO₂ в атмосфере Арктики.

экономической комиссии ООН, Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, а также переговорному процессу по разработке глобального юридически обязательного соглашения по ртути. Мониторинг загрязняющих веществ в Арктике служит не только выявлению источников и критических звеньев их распространения, но и позволяет оценить эффективность выполнения международных соглашений.

В 2001 г. Россия подписала, а в 2011 г. ратифицировала Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях. Ее главная цель — защита здоровья человека и природы от их воздействия посредством уменьшения или полного исключения выбросов в окружающую среду.

В последние годы международная общественность обеспокоена широким распространением и неуклонным ростом концентраций в среде обитания такого класса соединений, как полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ). Они относятся к антипиренам — промышленным химикатам, используемым при производстве пластмасс, текстильных изделий, электронных плат для предотвращения их возгорания, а также как добавки при производстве химических полимеров. Обладая характерными свойствами СОЗ, они способны переноситься на большие расстояния и накапливаться в живых организмах.

На 3-й Конференции сторон Стокгольмской конвенции был принят План глобального мониторинга стойких органических загрязнителей. Его цель — создание гармонизированной организационной инфраструктуры для сбора сопоставимых данных мониторинга в целях определения временных трендов стойких органических загрязнителей, их уровней

в окружающей среде и обеспечения информацией по их региональному и глобальному переносу. При этом основной анализ должен быть сосредоточен на фоновых районах, не подверженных влиянию локальных источников.

Традиционно мониторинг загрязнения окружающей среды в России проводят организации Росгидромета. Сведения представляют в Ежегодных обзорах загрязнения окружающей среды (воздуха, поверхностных и морских вод, почвы) в Российской Федерации. Поскольку стойкие органические загрязнители полупелетучи, проявляют устойчивость к разложению и характеризуются биоаккумуляцией, они мигрируют через атмосферу и водные пути на тысячи километров от места их использования, накапливаясь в экосистемах суши и водных бассейнов. Вот почему показательными в плане воздействия на здоровье населения оказываются атмосферный воздух, поверхностные воды (донные осадки) и биообъекты. Причем изначально экспертами Программы по окружающей среде ООН (ЮНЕП) в качестве матриц для глобального мониторинга СОЗ были рекомендованы: атмосферный воздух, двусторчатые моллюски, яйца птиц, рыба и/или морские млекопитающие (в зависимости от региональных и национальных особенностей), грудное молоко и кровь человека.

Наиболее важная среда, по которой происходит глобальный перенос стойких загрязняющих веществ, — атмосферный воздух, поэтому приоритетное значение имеет исследование их содержания именно в нем, а также выпадений на подстилающую поверхность. Поэтому в первую очередь усилия Росгидромета направлены на организацию станций мониторинга в атмосферном воздухе. Первостепенное вни-



Станция непрерывного отбора проб атмосферного воздуха на содержание CO₂ в поселке Амдерма.

Отбор проб атмосферного воздуха на содержание CO₂ на гидрометобсерватории Тикси в 2010–2011 гг.



мание уделяется российской Арктике, как региону, подверженному особому риску загрязнения. Проводится сравнение данных с результатами, полученными на зарубежных глобальных станциях.

В России такой мониторинг в разные годы осуществлялся на полярной станции Дунай в Якутии, в районе дельты реки Лена (1993–1994 гг.), на станции Амдерма Ненецкого автономного округа (1999–2001 гг.), на побережье Карского моря, на арктической границе между Европой и Азией, на полярной станции Валькаркай (2002–2003 и 2008–2010 гг.), в 50 км от города Певек на побережье Восточно-Сибирского моря, на Чукотском полуострове и на гидрометобсерватории Тикси в Якутии (2010–2011 гг.).

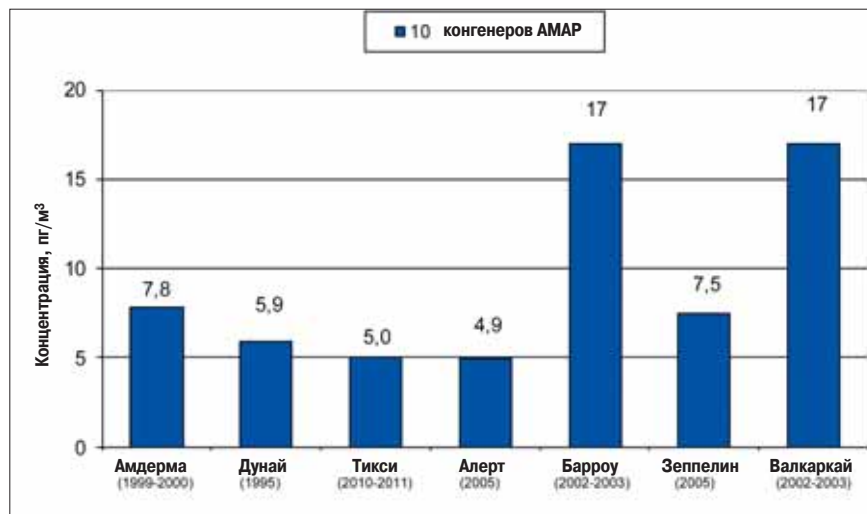
В результате стало ясно, что концентрации ряда веществ из списка Стокгольмской конвенции повышены в районе северной Чукотки (поселок Валькаркай) по сравнению с другими нашими станциями (поселки Амдерма и Дунай) и зарубежными. Возможно, это связано с выносом загрязняющих веществ с более южных азиатских территорий России и других сопредельных государств.

Тикси можно отнести к глобальным арктическим станциям с минимальными уровнями ПХБ — органических соединений, включающих в себя все хлорзамещенные производные дифенила. Максимальные концентрации тетрахлорированных ПХБ наблюдались там летом, понижались осенью, достигали минимальных значений зимой и снова возрастали

весной. Преобладающим хлорорганическим пестицидом на Тикси, как и на других российских станциях мониторинга, является α -ГХЦГ. В российской Арктике были зафиксированы значительные уровни пестицидов, не применявшихся у нас в стране, — мирекс, гептахлор, хлорданы и др.

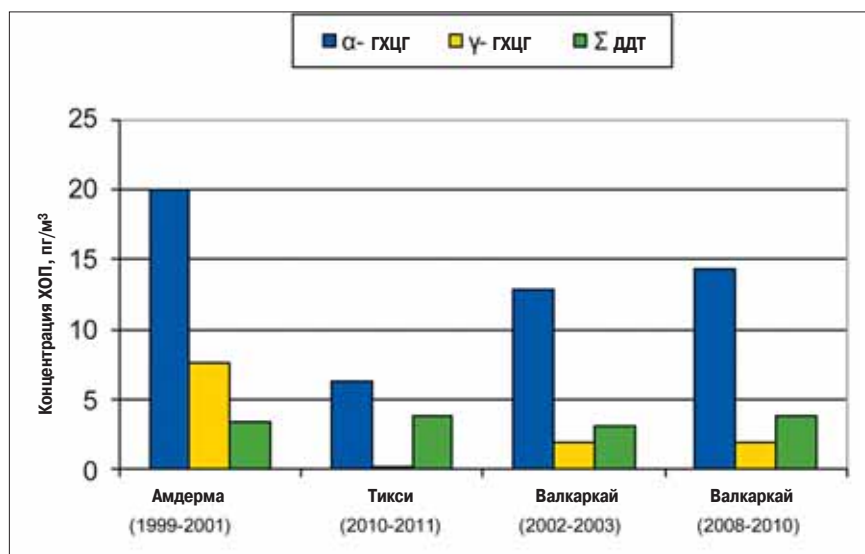
Было показано, что полибромированные дифениловые эфиры повсеместно распространены и обнаруживаются в значимых количествах в пробах воздуха как центральных городов (Москва, Обнинск), так и населенных пунктов российского Севера (Архангельск, Амдерма, Валькаркай).

В свете ратификации Стокгольмской конвенции о CO₂ нашей страной первоочередные задачи в области развития национальной системы мониторинга можно сформулировать так: создание системы специализированных научно-методических и региональных центров, выполняющих анализ CO₂ в окружающей среде на уровне, отвечающем современным мировым требованиям; формирование координационного учебно-методического центра мониторинга и анализа; централизованное оснащение специализированных научно-методических и региональных центров однотипным современным аналитическим оборудованием; разработка или адаптация существующих методов анализа с применением современной приборной базы; организация отбора проб окружающей среды и их транспортировка в региональные аналитические центры с использованием имеющихся-



Сравнение концентраций суммы 10 основных конгенов полихлорированных бифенилов (ПХБ) в приземном воздухе на станциях мониторинга в российской и глобальной Арктике.

Сравнение концентраций некоторых хлорорганических пестицидов в приземном воздухе российской Арктики.

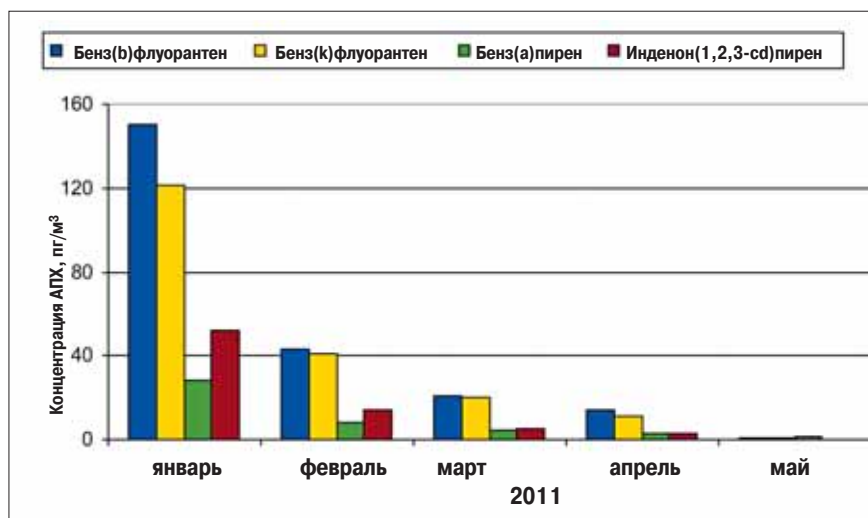
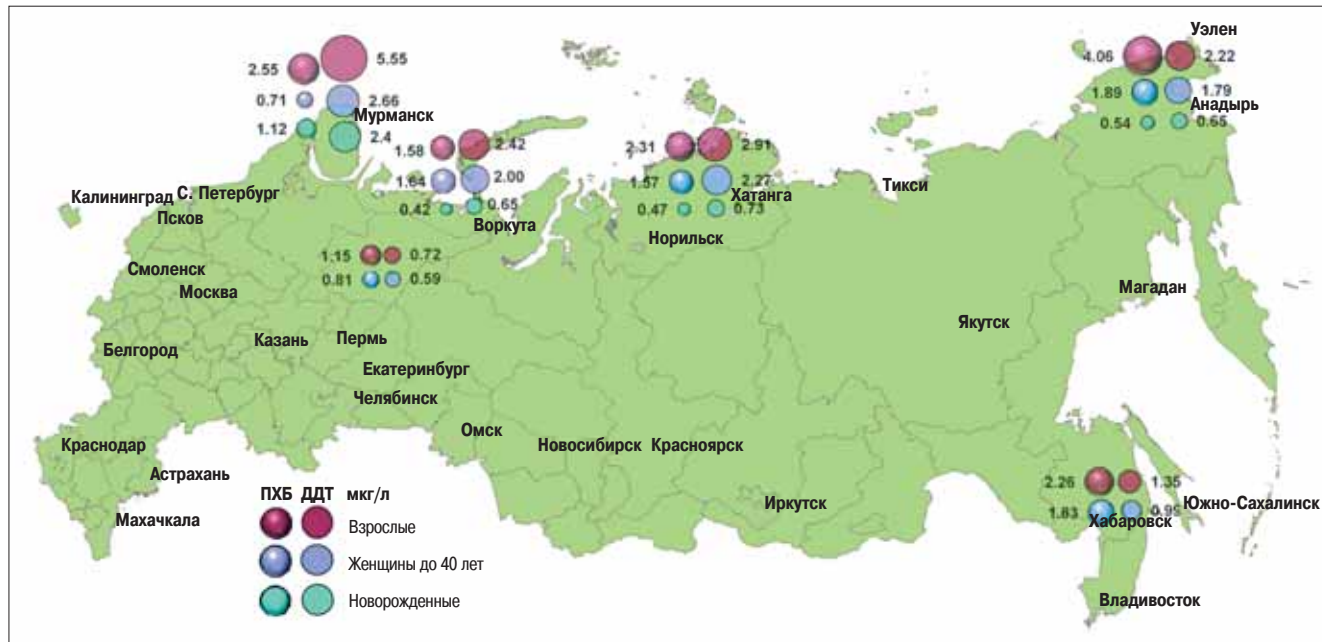


ся постов наблюдений Росгидромета и других ведомств и оснащение сетевых подразделений современным пробоотборным оборудованием; оценочный мониторинг выбросов CO_2 металлургическими, химическими, целлюлозно-бумажными производствами и установками сжигания отходов (в том числе полихлорированных диоксинов и дибензофуранов, полихлорированных бифенилов); разработка и ведение национальной базы данных по содержанию CO_2 в окружающей среде России, совместимой с мировыми аналогами.

Последнюю оценку состояния окружающей среды Арктики, которая была посвящена загрязнению ртути, в рамках Программы АМАП подготовили в 2011 г. по итогам работы в 2008–2011 гг. Ртуть относится к наиболее приоритетным загрязняющим веществам. Особенно подвержены ее воздействию арктические экосистемы. Атмосферный перенос — важнейший путь поступления ее в этот регион. Причем продолжительное выведение этого вещества из атмосферы приводит к ее глобальному распределению в мире.

В российской Арктике непрерывные наблюдения содержания ртути в атмосферном воздухе проводят с 2001 г. на полярной станции Амдерма, расположенной вблизи границы между Европой и Азией. В результате исследований обнаружено весеннее истощение данного металла в указанном районе, аналогичное тому, что наблюдается в арктических областях Канады, США, Норвегии и Дании. В период весеннего истощения с конца марта до середины июня существенно возрастает изменчивость ее концентрации, а минимальная изменчивость наблюдалась с сентября по декабрь каждого года. В период наблюдений среднегодовая концентрация паров элементарной ртути в атмосферном воздухе поселка Амдерма достоверно снижалась. По-видимому, это отражает уменьшение мощности европейских антропогенных источников ртути в силу принятых запретов и ограничений.

Наблюдения в Амдерме показали: извержение исландских вулканов Эйяфлядейлаэкюдль в апреле 2010 г. и Гримсвотн в мае 2011 г. привели к некоторо-

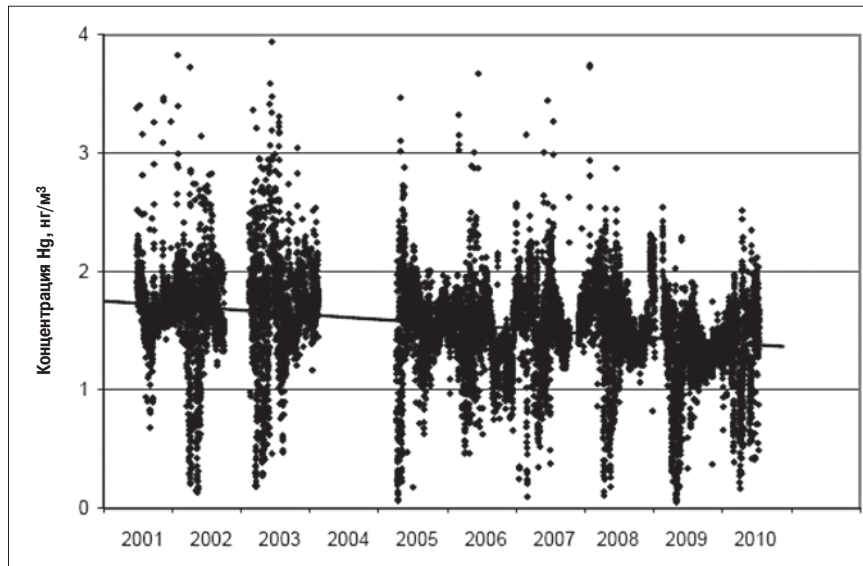


Содержание ключевых СОЗ – полихлорированных бифенилов и ДДТ в крови коренных народов российской Арктики в сравнении с данными по Московской области и южной части Дальнего Востока (Хабаровский край).

Сезонный ход концентраций полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) в приземном воздухе в районе гидрометобсерватории Тикси.

му повышению концентрации газообразной ртути в воздухе на станции Амдерма, расположенной на расстоянии около 2500 км от зоны извержения. Повышение уровней этого вещества в атмосферном воздухе Амдермы совпало по времени с ежегодно наблюдаемыми событиями «истощения» ртути, регистрируемыми в период полярного восхода Солнца, с марта по май. Данные моделирования переноса воздушных масс вслед за извержением вулканов и расчеты по методу обратных траекторий подтверждают их вынос в район Амдермы в период повышения концентраций ртути. Таким образом, долговременный мониторинг этого вещества в атмосферном воздухе в районе Амдермы позволил выявить влияние извержения Эйяфлайедлаекюдль и Гримсвотн на уровни загрязнения атмосферы ртутью в глобальном масштабе и прежде всего в Арктике.

Оценки Программы мониторинга Арктики по загрязнению ртутью показали: значительные ее количества поступают сюда в результате дальнего переноса от антропогенных источников, расположенных в умеренных широтах, а с учетом особенностей традиционного питания народы Севера подвержены значительному воздействию последних. Такая ситуация заставила Арктический совет инициировать глобальные международные мероприятия по снижению выбросов ртути. И усилия увенчались успехом. В настоящее время активно идет подготовка необходимого, юридически обязывающего документа — соглашения по ртути — под эгидой Программы ООН по окружающей среде. На сессиях Межправительственного переговорного комитета по подготовке необходимого международного соглашения Арктический совет представил основные выводы и



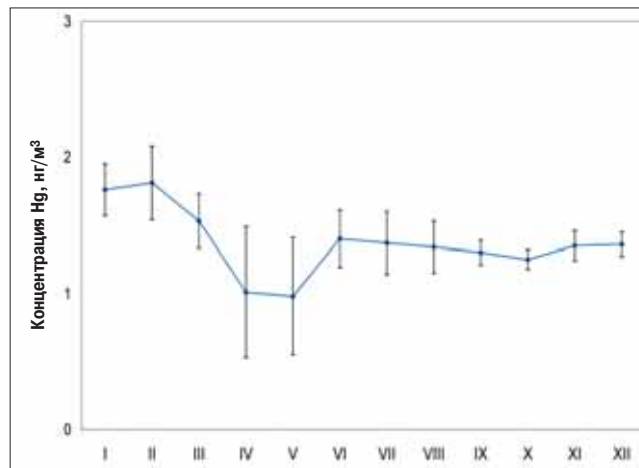
Временной ход концентрации ртути в приземном слое атмосферного воздуха в поселке Амдерма (средние за 4 ч наблюдений).

Сезонный ход ртути в атмосферном воздухе в поселке Амдерма в 2009 г. В марте-мае наблюдается «истощение» ртути, связанное с полярным восходом Солнца.

рекомендации Оценки АМАП по ртути 2011 (далее — «Оценка-2011»). В частности, одним из важных решений последних сессий Межправительственного переговорного комитета стало то, что после принятия и вступления в силу соглашения по ртути его эффективность будет оцениваться на основе данных глобального мониторинга загрязнения окружающей среды ртутью. В связи с этим представляется целесообразным уделить особое внимание развитию станций мониторинга этого вещества в атмосферном воздухе, природных водах, почве и биообъектах, в том числе в рамках Государственной экологической программы. И первостепенное значение будет иметь сеть станций мониторинга ртути в атмосферном воздухе российской Арктики.

Главная задача «Оценки-2011» заключалась в том, чтобы представить новейшие данные и дать современный ответ на вопрос: «От чего зависит уровень загрязнения ртутью в Арктике и каково ее воздействие на арктическую биоту?». «Оценка-2011» показывает, что уровень загрязнения продолжает здесь повышаться, несмотря на снижение антропогенных выбросов ртути в Северной Америке, Европе и России. В настоящее время ежегодно в атмосферу поступает 2000 т ртути от антропогенных источников и 3000–4000 т от естественных (вулканов, геотермальных источников). В итоге наблюдаемого и ожидаемого потепления климата вклад реэmissions ртути с подстилающей поверхности может возрасти. «Оценка-2011» показывает, что в Северный Ледовитый океан ежегодно поступает около 100 т этого вещества из воздуха и еще столько же из Тихого и Атлантического океанов с впадающими в них реками.

В «Оценку-2011» вошли и российские данные, в частности, результаты мониторинга ртути в атмосферном воздухе в районе поселка Амдерма НПО «Тайфун» Росгидромета, показатели по содержанию



ртути в биоте и крови коренного населения арктической зоны России, полученные в рамках проекта Глобального экологического фонда «Стойкие токсичные вещества, безопасность питания и коренные народы российского Севера», а также результаты моделирования атмосферного переноса ртути в глобальном масштабе, выполненного метеорологическим синтезирующим центром «Восток». «Оценка-2011» рекомендует продолжить арктический мониторинг этого вещества в воздухе, биоте и организме людей, в частности расширить географический охват при мониторинге ртути в объектах окружающей среды российской и глобальной Арктики.

Иллюстрации предоставлены авторами

НЕПОЗНАННОЕ ЦАРСТВО МИНЕРАЛОВ

Мария САПРЫКИНА,
обозреватель журнала «Наука в России»

В этом интервью мы познакомим наших читателей с замечательным ученым, кандидатом геолого-минералогических наук Татьяной Борисовной Здорик, которая активно занималась исследованиями и популяризацией минералогических знаний.

Она переводчик и автор многих научных пособий и циклов статей по минералогии. О своих изысканиях, творческом пути и главном успехе — открытии и описании нового минерала — кальцирцита — Татьяна Борисовна рассказала нашему корреспонденту Марии Сапрыкиной.

— Татьяна Борисовна, расскажите, пожалуйста, почему вы решили посвятить свою жизнь именно изучению минералов?

— Я, если можно так сказать, практически с самого рождения была связана с минералогией и в целом с геологией. Мои родители были геологами. Поэтому мой выбор профессии и желание поступить на геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова во многом обусловили именно моя собственная семья и

царившая в ней атмосфера любви и интереса к науке. Я закончила в 1955 г. обучение на кафедре петрографии, а затем практически сразу стала сотрудницей отдела редких металлов Всесоюзного института минерального сырья (ВИМС) в Москве, тогда первого в нашей стране института рудно-сырьевого профиля. Это научно-исследовательское учреждение Министерства геологии СССР было создано как Институт прикладной минералогии



Бирюза в руках у Татьяны Здорик.
Месторождение Эрдэнэт (Си-Мо), Монголия.
Геологический музей им. В.В. Ершова МГГУ.

(ИПМ) в 1923 г. на базе Петрографического института «Литогеа». Свое современное название он получил в 1935 г. Основная его деятельность с момента основания и по настоящее время направлена на изучение, расширение и совершенствование рудно-сырьевой базы черной и ряда отраслей цветной металлургии. Сейчас этот институт разрабатывает научные основы геологического прогноза, поисков, разведки и комплексной оценки рудных месторождений, проблемы генетической и прикладной минералогии, а также анализа и технологии минерального сырья.

— *Чем конкретно вы как научный сотрудник института занимались в отделе редких металлов?*

— В тот период (речь идет о начале 1960-х годов) мне поручили заняться новым типом месторождений — карбонатитами (а конкретно — месторождениями тантала и ниобия). Тантал (в чистом виде) — это блестящий металл серебристо-белого цвета, имеет высокую температуру плавления. Несмотря на твердость, он пластичен, как золото, обладает парамагнитными свойствами. В отношении химической устойчивости к реагентам тантал подобен стеклу, нерастворим в кислотах и их смесях. Он растворяется только в смеси плавиковой и азотной кислот. Ниобий — это также блестящий металл серебристо-серого цвета. Химически он довольно устойчив. Ему всегда сопутствует тантал. Так, близ-

кие химические свойства ниобия и тантала обуславливают совместное их нахождение в одних и тех же минералах и участие в общих геологических процессах. Ниобий способен даже замещать титан в ряде титансодержащих минералах. Но форма нахождения ниобия в природе может быть разной: рассеянной (в породообразующих и акцессорных минералах магматических пород) и минеральной. В общей сложности известно более 100 минералов, содержащих ниобий. Основные области его применения: ракетостроение, авиационная и космическая техника, радиотехника, электроника, химическое аппаратостроение и атомная энергетика. Использование и производство ниобия быстро возрастают, что обусловлено сочетанием таких его прекрасных свойств, как тугоплавкость, малое сечение захвата тепловых нейтронов, способность образовывать жаропрочные, сверхпроводящие и другие сплавы, коррозионная стойкость, низкая работа выхода электронов, хорошая обрабатываемость давлением на холоде и свариваемость. Кстати, ниобий и тантал используют для производства электролитических конденсаторов высокой удельной емкости (однако последний позволяет производить более качественные конденсаторы).

Таким образом, в течение 5 лет каждый полевой сезон (3—4 месяца в году) я проводила в юго-восточной части Якутии на месторождении (массиве) Горное Озеро*. Именно это и определило истоки моего будущего геологического открытия.

— *Уточните, что представляют собой карбонатиты и что именно удалось вам выяснить в изучении данного типа минералов?*

— Хочу для начала заметить, карбонатиты — один из типов месторождений редких металлов. К настоящему времени в них установлен стадийный характер минералообразования: в первую стадию формируются крупнозернистые кальциты с минералами титана и циркония, во вторую — среднезернистые с дополнительными минералами титана, урана, тория, в третью — мелкозернистый кальцит-доломитовый агрегат с ниобиевой минерализацией, в четвертую — мелкозернистые массы доломит-анкеритового состава с редкоземельными карбонатами. Текстура карбонатитов — массивная, полосчатая, узловатая, плейчатая (т.е. состоящая из мелких складок), структура — разнотекстурированная. Таким образом, эти минералы представляют собой глубинную мантийную выплавку, возникаю-

*Районы редкометалльных карбонатитов южной и юго-восточной Якутии (массивы Горное Озеро, Арбагастах и ряд других) представляют собой основной потенциальный источник ниобия, тантала и редких земель (прим. ред.).



Эксперт-геомолог Владимир Чернавцев (энтузиаст внедрения цветных камней в оформление станций Московского метрополитена) проводит экскурсию. Станция метро «Маяковская». Январь 2012 г.

шую лишь под массивами континентов. При этом щелочно-карбонатная магма впитывает в себя такие элементы, как стронций, барий, редкие земли, торий, уран, фосфор, цирконий, титан, а также ниобий и тантал. Подвижные комплексные соединения этих элементов сохраняются в высокощелочной среде карбонатитов при их подъеме в верхние горизонты земной коры и образуют различные минералы — богатейшие руды железа, фосфора, меди, тантала и ниобия, редких земель, циркония и др.

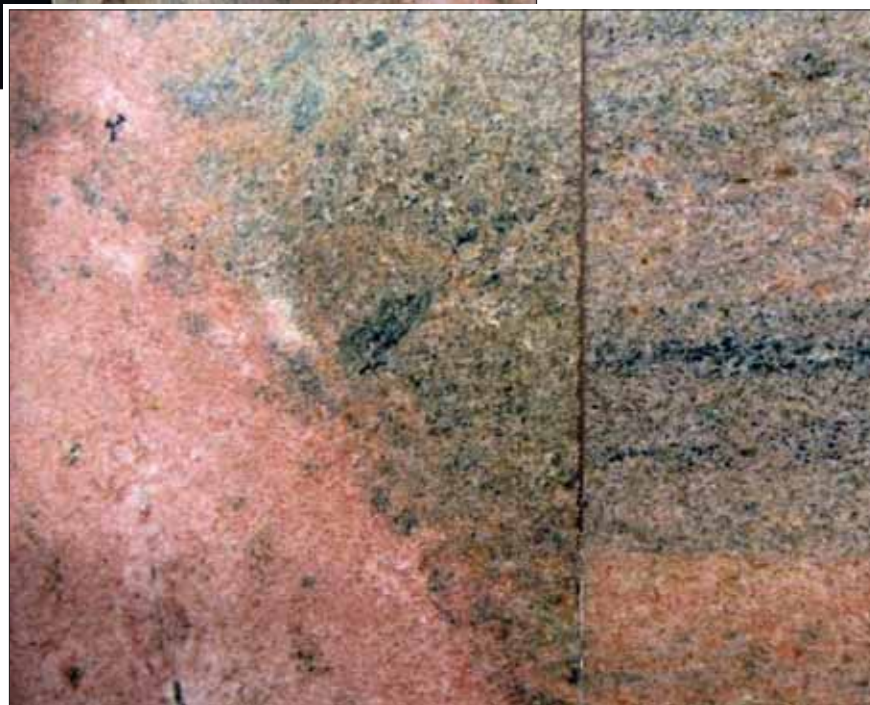
Что же касается моих непосредственных рабочих обязанностей, то помимо ежегодных отчетов о длительных экспедициях на карбонатитовых месторождениях мне удалось собрать также объемный материал для своей научной деятельности и успешно осветить итоги этой работы в научных статьях. Досконально изучая горные породы, я обнаружила новый минерал, а затем придумала ему весьма звуч-

ное название, основываясь конкретно на его химическом составе, — «кальцирцит», подробно описала его в своих работах. Впрочем я уже тогда понимала, что сугубо научные труды редко бывают доступны и понятны простым обывателям (часто — вообще непонятны), а мне, наоборот, очень хотелось, чтобы не только специалисты-ученые, но и многие интересующиеся минералогией люди, далекие от мира науки, смогли узнать и прочитать о моей работе и открытиях.

Обдумывая различные варианты осуществления своей заветной мечты, я как специалист-геолог приняла весьма отважное решение — рассказать о своем открытии широкой публике в самой простой и доступной форме. И моему замыслу сопутствовал успех. Я стала автором множества научно-популярных книг о минералах, в том числе и для школьников («Здравствуй, камень!», «Приоткрой малахито-



**Владимир Чернавцев и Татьяна Здорик
рассматривают розовый мрамор
(из Буровщины, Южное Прибайкалье)
на станции метро «Баррикадная»
в Москве. Январь 2012 г.**



вую шкатулку», «Камень, рождающий металл» и др.). Кроме того, раз уж разговор зашел про научные работы, то здесь нельзя не отметить еще вот что: я являюсь одним из четырех авторов (моими соавторами выступили видные специалисты-минералоги В.В. Матиас, И.Н. Тимофеев и Л.Г. Фельдман) объемного научного труда «Минералы и горные породы СССР» (1970 г.). Этот действительно обширный справочник-определитель (справочное пособие) с иллюстрациями представляет собой полный путеводитель, рассказывающий о минералах и горных породах, распространенных на территории всей России. Наше издание было ориентировано и на

простых туристов, и на краеведов, и на участников геологических походов и специалистов-геологов, да и просто на всех любознательных людей, находящих удовольствие и пользу в общении с загадочным миром природы минералов.

— Да, Татьяна Борисовна, перечисленные вами издания до сих пор пользуются большой популярностью у разных категорий читателей. Хочу поблагодарить вас за интересный рассказ и поинтересоваться: а чем вы занимались в последнее время?

— Я надеюсь, что в будущем написанные мною научные книги и статьи (труды) сподвигнут кого-то из молодых ученых всерьез заняться освоением и

Бербанкит.
Горное Озеро, Алдан, Якутия.
Образец Минералогического
музея им.А.Е. Ферсмана РАН
(Татьяна Здорик, 1965).



**Стронцианит с бастнезитом
и хлоритом по бербанкиту.**
Горное Озеро, Алдан, Якутия.
Образец из Минералогического
музея им. А.Е. Ферсмана РАН.

дальнейшим развитием знаний о минералогии. Поскольку мир минералов загадочен и непостижим, то еще предстоит раскрыть много тайн.

Вы спросили, чем конкретно я в последнее время занималась? Отвечу. С 1970-х годов я активно увлекалась переводами работ по геологии и минералогии. Это еще одна сфера моих давних профессиональных интересов. Мне удалось перевести с немецкого языка несколько научно-популярных книг о минералах:

Герберт Банк «В мире самоцветов» (1979 г.), Вернер Гильде «Зеркальный мир» (1979 г.), «Экологические очерки о природе и человеке» (1982 г.) и др.

Пожелаем же Татьяне Борисовне творческих успехов, крепкого здоровья и долголетия!

Иллюстрации из интернет-источников

Фото А. Евсеева

БОЖЕСТВЕННЫЕ ПЛОТНИКИ ШУМЕРА

Доктор исторических наук Людмила АВИЛОВА,
старший научный сотрудник отдела бронзового века
Института археологии РАН

При исследовании состава погребального инвентаря Царского некрополя Ура обращает на себя внимание специфическая группа орудий, встречающихся в могилах, принадлежавших лицам наиболее высокого социального ранга, — царям и членам их семей. Автор раскопок Леонард Вулли датировал эти погребения додинастической эпохой. В настоящее время датировка царских погребений Раннединастическим III периодом (первая половина III тыс. до н.э.) является общепринятой.

В начале коротко о предметах, найденных в захоронениях. Так, в состав инвентаря погребения 580, принадлежавшего ребенку и известного как «погребение принцессы», входит парадное оружие (золотой кинжал и копье из электра, бронзовый втульчатый топор). Кроме того, имеется целый набор плотницких орудий. Это прежде всего золотое втульчатое тесло, два золотых долота и одно бронзовое, а также бронзовая пила.

В могиле 800, известной как погребение царицы Шубад/Пу-аби, также представлен обширный набор плотницких инструментов. Это несколько бронзовых пил и одна золотая, пять золотых долот, относящихся к двум разным типам, бронзовые сверло и втульчатое тесло. В захоронении царя Мескаламдуга (погребение 755) также наряду с оружием из золота и электра (кинжал, втульчатые топоры) найдена бронзовая пила.

Отметим, сочетание драгоценных царских регалий с плотницким инструментарием наблюдается не только в Месопотамии эпохи бронзы: в знаменитом «кладе Приама» из слоев Трои II наряду с двумя золотыми диадемами, драгоценными украшениями, сосудами и пр. присутствует бронзовая пила. Таким образом, драгоценные плотницкие инструменты стоят в одном семантическом ряду с находками ценных и символически значимых предметов.

Попытаемся ответить на вопрос: почему среди оружия, украшений и символов власти шумеры помещали в могилы царей и членов их семей наборы плотницких орудий? Если изготовление царских регалий и парадного оружия из золота кажется вполне логичным, то ремесленные орудия из драгоценного металла, явно не предназначенные для практического употребления, должны были иметь иной смысл.

**Плотницкие орудия из памятников
Месопотамии и Сирии Раннединастического времени:**
1–4 — царский некрополь Ура;
5–8 — клад на храмовом участке Телль Хазны 1;
1, 3, 4 — золото;
2 — серебро, остальное — медь/бронза.

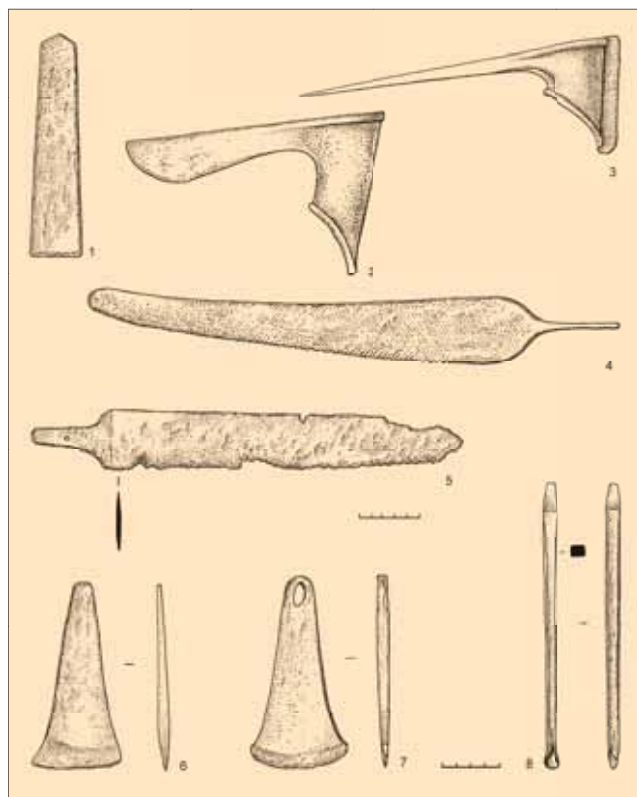
Изготовление орудий труда, не пригодных для практического применения, предполагает обрядовое участие его владельцев в каких-то работах. Строительная деятельность осмыслялась как важнейшая функция обожествляемого правителя — царя-жреца (термин французского ученого Пьера Амье) по поддержанию жизни городской общины и миропорядка в целом. Поэтому «орудия», предназначенные для использования в религиозных церемониях, могли изготавливаться из драгоценного металла, как и символы царской власти (Авилова, 2008; 2010). Высокий символический смысл плотницких инструментов вытекает также из того, что они служили атрибутами божеств: так, солнечный бог Шамаш изображался с пилой.

Благодаря дошедшим до нас шумерским и аккадским текстам мифологического содержания мы имеем возможность провести параллели между археологическими, изобразительными и литературными материалами с целью выяснения семантики тех или иных предметов.

В шумеро-авилонской мифологии яркое выражение получила тема преодоления первоначального хаоса, создание упорядоченной, организованной вселенной, в том числе и человека творцом-демиургом (в этой роли выступают боги Энлиль и Энки). В мифе об Энки и Нинмах необходимость создания человека из глины вызвана тем, чтобы он трудился на богов: обрабатывал землю, пас скот, кормил богов жертвенной пищей. Роли Энки как устроителя, насадившего цивилизацию и порядок на земле Шумера, посвящен обширный шумерский текст этиологического характера «Энки и мировой порядок». Бог мудрости Энки дает людям основы цивилизации, законы жизни человечества («ме»). Среди этих основополагающих понятий в одном ряду перечисляется власть богов, власть царя, царский трон, знаки царской власти, жреческие должности, мир, правосудие, оружие и, что важно для данной темы, искусство обработки дерева, металла, ремесло строителя и пр. Более того, бог Энки сам закладывает фундаменты, делает форму для сырцового кирпича и строит дома, хлева и овчарни. Он «определяет судьбу» городам Шумера (по Крамеру, 1965).

Ту же функцию организации вселенной наряду с богами несут и многочисленные культурные герои. Так, богу Энлилю приписывалось создание зерна и изобретение колеса, герою Энмеркару — изобретение письменности, а герой Гильгамеш положил начало градостроению, построив оборонительную стену вокруг Урука.

Шумерские боги не только символизировали творящие силы природы, они одновременно являлись



покровителями определенных местных общин. Соединение этих идей проявлялось в слиянии представлений о власти военного вождя, а затем царя с функциями верховного жреца.

Лидера месопотамского города-государства (нома, по выражению востоковеда, историка, лингвиста, специалиста по шумерскому языку Игоря Дьяконова) периодов Джемдет Наср и Раннединастического (рубеж IV—III тыс. и первая половина III тыс. до н.э.) можно обозначить термином вождь-жрец, в соответствии с его основными общественными функциями. Он контролировал сбор сельскохозяйственных продуктов, предназначавшихся для поддержания культа богов и строительства храмов, нес ответственность за функционирование ирригационных систем, обеспечивавших изобилие сельскохозяйственной продукции и накопление ресурсов для обмена, участвовал в организации ремесленной деятельности, также во многом концентрировавшейся вокруг храма. В случае военных конфликтов он мог играть роль военного предводителя. Все это углубляло дифференциацию общины и требовало идеологического осмысления власти вождя как божественного установления, направленного на существование и процветание общины (по Антоновой, 1998).

Строительный аспект деятельности царя чрезвычайно важен, он считается столь же существенным, как защита от врагов и обеспечение процветания народа. Так, до нас дошли строительные надписи правителя Лагаша Гудеа (XXII в. до н.э.), где необы-



Фрагмент статуи Гудеа, правителя Лагаша (XXII в. до н.э., диорит). На плите — план возведенного им храма.



Изобразительные материалы из Месопотамии:

1 — царь Ура Ур-Намму в виде строителя.

Прорисовка изображения на стеле Ур-Намму (XXII–XXI вв. до н.э.);

2 — оттиск цилиндрической печати аккадской эпохи, изображающий солнечного бога Шамаша, шествующего по горам с пилой в руке.

чайно подробно повествуется об обновлении главного храма покровителя города бога Нингирсу. Роль Гудеа в строительных работах детально описана от лица самого царя.

Сохранилась и статуя Гудеа, где он представлен в роли архитектора: правитель держит на коленях плиту с четко и геометрически правильно изображенным планом построенного им храма. Известно также изображение Ур-Намму, царя 3-й династии Ура (XXI в. до н.э.) в роли строителя: он несет за плечами целый набор строительных инструментов — топор с длинной рукоятью, корзину для переноски кирпича, измерительный циркуль, черпак для строительного раствора (битума), мастерок-кельму.

Из сказанного очевидно, что строительство, и прежде всего сооружение храмов, считалось в древней Месопотамии, начиная с Раннединастического периода, важнейшей сферой деятельности вождя-жреца, обожествляемого правителя, имеющей целью поддержание жизни городской общины и укрепление всего мирового порядка. В свете этого не случайным представляется размещение клада плотницких ору-

дий на храмовом участке раннединастического городского поселения Телль Хазна 1, исследованного российской экспедицией в Северо-Восточной Сирии. В состав комплекса входили два тесла разных типов, долото с желобчатым рабочим краем, орудие типа стамески, а также черенковая пила, которую автор первой публикации член-корреспондент РАН Рауф Мунчаев (2005) считает кинжалом с зубчатым лезвием.

Возникновение городов и формирование государств в древней Месопотамии теснейшим образом связано между собой. В этом процессе ключевую роль играли храмы, которые были не только собственными центрами отправления культа местного божества, но и важнейшими элементами городов как административных и хозяйственных центров. В соответствии с древней шумерской исторической традицией создание храмов предшествовало образованию городов (История Древнего Востока, 1983). Именно храмы вели учет и контроль сельскохозяйственного и ремесленного производства, здесь происходило накопление и перераспределение продуктов с целью обмена. Они были центрами обучения грамоте

Оттиск цилиндрической печати аккадской эпохи (вторая половина III тыс. до н.э.). Изображение иллюстрирует текст о добыче кедров в горной стране «Гильгамеш и гора бессмертных».



Оттиск цилиндрической печати аккадской эпохи (вторая половина III тыс. до н.э.). Изображение иллюстрирует текст об обработке Гильгамешем дерева «хулуппу».

и хранилищами знаний. Судя по литературным текстам III тыс. до н.э., важнейшее место в организации обмена товарами также принадлежало храмам, они же становились и потребителями привозных строительных и поделочных материалов. Ведь в бедной ресурсами Южной Месопотамии строительный и поделочный камень, металлы, дерево — все доставлялось в обмен на сельскохозяйственную продукцию. Достаточно сложная архитектура храмов — свидетельство появления и совершенствования многих видов профессиональной и ремесленной деятельности. В связи с храмовым строительством возникает постоянная потребность в зодчих, строителях, специалистах по обработке камня, дерева и металлов.

Приведу некоторые сведения из шумерского и аккадского текстов эпоса о Гильгамеше и некоторых

других литературных произведений того времени (III—II тыс. до н.э.). Гильгамеш — мифопоэтический персонаж, его реальным прототипом был один из царей первой династии Урука (1-я половина III тыс. до н.э.). В этих повествованиях важным мотивом поступков героя является строительство, добыча и обработка дерева. Так, миф «Гильгамеш и гора бессмертных» представляет собой рассказ о путешествии героя в сопровождении дружины в дальнюю горную страну с целью привезти в Урук священные кедровые деревья, охраняемые чудовищным персонажем Хуавой. При этом царь Гильгамеш мотивирует поход героическим желанием «возвысить свое имя». Герою удается добыть семь кедров и убить чудовище.

В эпосе дается достаточно подробное описание заготовки строевого леса. Эпизод из повествования



Прорисовка изображения на цилиндрической печати раннединастической эпохи (первая половина III тыс. до н.э.). Изображена сцена строительства ступенчатого храма-зиккурата.

изображен на цилиндрической печати, где в центре композиции помещен растущий на высокой горе кедр. Помещение данного сюжета на печати — инсигнии власти — свидетельствует о его значительности, важности и для понимания образа героя, и для владельца печати.

Повествование «Гильгамеш, Энкиду и подземный мир» также содержит сведения о ценном дереве и изготовлении из него различных предметов. В саду богини Инанны росло чудесное дерево хулуппу, из которого она задумала сделать себе ложе и кресло. Однако в дереве поселилась змея и исполинская птица. Вняв жалобам богини, Гильгамеш убивает змею, изгоняет птицу, а из дерева делает «пукку» и «микку» (скорее всего, барабан и палочки — по Крамеру, 1965). Сцена из этого текста также помещена на цилиндрической печати, причем в руке Гильгамеша показано орудие с коленчатой рукоятью типа тесла, которым он обрубает ветви с поваленного дерева. Изображения божеств в рогатых тиарах и звезды (детерминатива божества) призвано придать сюжету космический, вселенский масштаб.

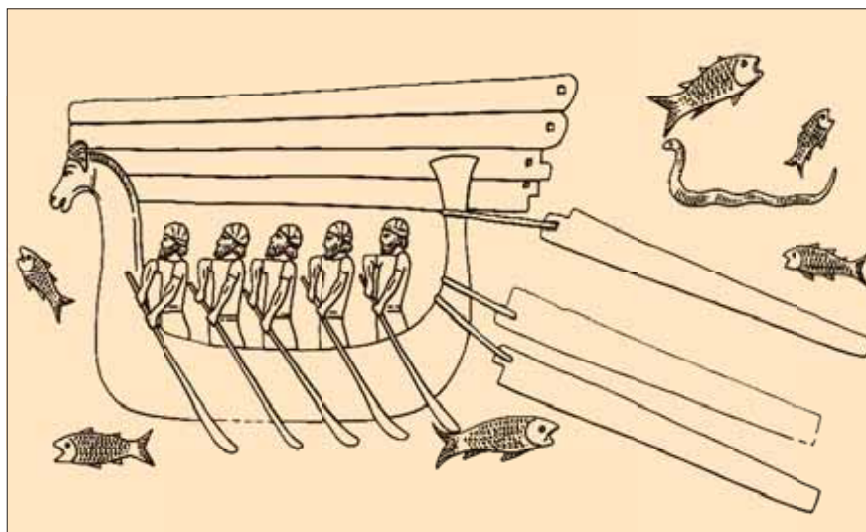
Откуда и какое дерево доставлялось в Месопотамию — специальный вопрос. Ранние сведения текстов III тыс. до н.э., относящихся к правлению Гудеа и Ур-Нанше, указывают на горы Ливана, Амана и гору Хеврон как источники древесины, в более поздних текстах упоминаются также районы восточного Тавра и Загра (по Moorey, 1994). Доставка бревен происходила различными способами: на телегах, по

воде, на плотках и лодках, причем бревна привязывали к лодке. Этот же автор достаточно подробно рассматривает сведения о породах дерева, доставлявшихся в Месопотамию (можжевельник, кедр, сосна, кипарис, дуб, пальма, тamarиск и тополь), и деталях построек, на сооружение которых оно употреблялось: перекрытия, связи стен, колонны, двери, внутреннее убранство (по Moorey, 1994).

Текст «Энмеркар и правитель Аратты» посвящен строительству храма, причем в качестве строителя опять выступает правитель города. Здесь живо повествуется об обмене между героем, правителем Урука Энмеркаром и властелином расположенной на севере за горными хребтами страны Аратты, богатой золотом, серебром и камнем. Основная причина запутанного конфликта — необходимость постройки в священном месопотамском городе Эриду храма для бога воды Энки. В обмен на строительный и поделочный материал царь посылает в Аратту караван вьючных животных, нагруженных зерном, радостно встречаемый в горной стране. Затем требование к жителям Аратты излагается от имени богини Инанны, причем из текста видно, что жители Двуречья довольно хорошо представляли себе процесс добычи металлов.

Сцена строительства ступенчатого храма-зиккурата также имеется на цилиндрической печати. Подчеркнем, что факт помещения этой сцены на знаке власти, каким являлась печать, не дает основания считать ее простой «зарисовкой с натуры», наоборот, он усиливает сакральный характер изображения,

Перевозка бревен по воде.
Рельеф из дворца Саргона II в Хорсабаде
(VIII в. до н.э.).



подчеркивает связь процесса строительства с религиозным и властным аспектом жизни города.

Еще одна священная обязанность в строительной деятельности царя-жреца — сооружение городских укреплений. Не случайно в аккадской версии эпоса о Гильгамеше («О все видавшем») его герой, царь Урука, потрясенный мыслью о неизбежности смерти и утративший добытую ценой огромных трудов траву вечной молодости, возвращается в Урук, где наконец находит утешение при виде построенной им городской стены («Эпос о Гильгамеше», 2006).

Итак, строительная деятельность правителей Месопотамии Раннединастического и последующих периодов, прежде всего сооружение и украшение храмов, обосновывается как важнейшая функция царя-жреца по поддержанию жизни города и миропорядка в целом. Понятно, что ремесленные орудия, предназначенные для исполнения царем (и членами его семьи) каких-то ритуалов и божественных функций могли изготавливаться из того же драгоценного металла, что и высшие символы царской власти — оружие, диадемы, украшения и пр. — и включаться в круг таких символов. Это тем более очевидно, что личность царя обожествлялась: ему приписывалось происхождение от бога или богини, сам он после смерти мог становиться местным божеством-героем (как в случае с Гильгамешем).

Эти представления оказываются очень живучими. Традиционно высокий, философски осмысляемый как божественный, статус строительной деятельности получает воплощение и в значительно более поздние эпохи.

По-гречески *δημιουργός* (демиург) означает ремесленник, художник, творец в широком смысле слова, включая прорицателя, а в переносном смысле — боготворца. Кроме того, в дорических государствах этот термин обозначал верховного правителя (по Вейсману, 1991). В русском языке также зафиксирован моральный аспект термина «строить—здати», обозначающий высшее значение творчества, «созидания».

В библейской традиции образ Премудрости Божией понимается как воплощение созидательной, мироустроительной божественной воли. Она характеризуется как «художница» (Притч, 8, 27–31), строительница мира, демиургический аспект божества. Она же создает мир: как плотник или каменщик строит дом, следуя законам божественного ремесла. При этом понятие дома — одно из базовых в библейской традиции, оно прилагается к упорядоченной вселенной, противопоставленной хаосу (Притч, 9, 1).

В Библии строительство храма — основная задача и великое деяние премудрого царя Соломона. Оно описано подробнейшим образом, включая доставку кедров из Ливана (3 Цар. 5, 6; 2 Пар. 3–5). Знаменательно, что особое внимание уделяется материалу, из которого изготавливались инструменты для строительства храма, в частности, существовал запрет на использование железных орудий: «Ни молота, ни тесла, ни всякого другого железного орудия не было слышно в храме при строении его» (3 Цар. 6, 7).

Значительное развитие образ Софии — Премудрости Божией получил на Руси, где три крупнейших собора XI в., названные в честь константинопольского собора, были посвящены св. Софии как покровительнице крещения народа. В XV–XVI вв. складывается иконографический облик Софии: она предстает в виде ангела с огненным ликом, в царском облачении (далматик, бармы, венец), олицетворяющего «софийный», т.е. просветленный, устроенный по божественным законам космос («Мифы народов мира», 1991).

Стоит обратить внимание и на то, что в соответствии с евангельской традицией Иосиф Обручник, юридический отец и воспитатель Христа, был плотником. Греческое слово *τέκτων* (Матф. 13, 55) обозначает строителя вообще (плотника, каменщика), а также художника, мастера (по Вейсману, 1991). С одной стороны, евангельский текст рисует Иосифа как бедного ремесленника: Мария приносит в храм двух голубок — жертва, определенная для бедняков



Император Константин с моделью города.
Мозаика X в. в храме св. Софии Константинопольской.

(Лев. 12, 7–8), но, с другой стороны, плотничким (строительным) ремеслом занят прямой потомок царского дома Давида (Матф. 1, 1–16), и оно не считается несоответствующим его царскому происхождению.

В религиозном искусстве Средневековья князья, короли и императоры часто представлены как основатели (строители) храмов.

В заключение следует сказать, что сакрализация труда путем изготовления символических (нефункциональных) реплик орудий из драгоценных материалов — существенная черта идеологии раннеклассовых обществ. Уже отмечалось, что в этом смысле этика обожествления труда как служения высшим силам не является изобретением эпохи Нового времени, в частности, характерной чертой протестантизма (по Антоновой, 1998). Оно имеет отношение к единству мировоззрения, характерному для архаического общества и связанному с мифологическим восприятием любых явлений, в том числе повседневных, утилитарных действий. Понятия «утилитарного» и «неутилитарного» («иррационального») в приложении к доклассовым общественным структурам вообще не могут быть четко разграничены. Об этих аспектах любого явления культуры писал археолог, член-корреспондент РАН Евгений Черных в 1982 г.,

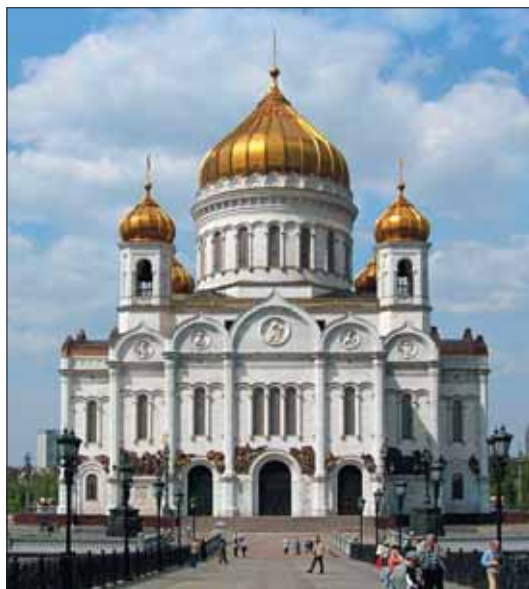
понимая «рациональное» как прогрессивно-утилитарное, а «иррациональное» как духовное, идеологическое, нейтральное или даже тормозящее развитие общества.

Такие вещи визуализировали иерархическую структуру общества, тем самым закрепляя ее в сознании людей. Факт их помещения в выдающиеся по богатству погребения лиц высокого социального ранга раскрывает социально-знаковый аспект этих «орудий труда», указывая на важнейшую функцию царя-жреца, который воспринимался как организатор строительных работ и шире — как устроитель и гарант всего общественного порядка в городах-государствах древней Месопотамии, Анатолии и Сирии. Наличие в погребальных комплексах этих драгоценных реплик отражает также основную цель культа мертвых — обеспечение умершим предком (тем более правителем-жрецом) благополучия живых потомков, семьи и шире — общины, государства.

Сложность взаимодействия сферы идеологии с базисными явлениями, их тесная связь (наряду с относительной самостоятельностью первой) создает большие трудности в разграничении этих двух сторон функционирования культур. Особые проблемы в этом смысле представляет собой изучение древних обществ, где связь экономической и идеологической сфер была чрезвычайно тесной, более того, их разделение современными исследователями вряд ли оправдано, т.к. в древности они не отделялись друг от друга, а составляли органическое единство в рамках мифологического мировосприятия (по Леви-Брюлю, 1930). Именно поэтому данные термины создают впечатление упрощения, слишком резкого разграничения явлений жизни, тогда как оценить реальную значимость той или иной группы факторов для древнего населения трудно или вообще невозможно, ибо они не только находятся в постоянном и неразрывном взаимодействии, но и не осмысливаются им как принципиально различные. Может быть, более осторожен был бы термин «внерациональное», хотя и он несет сходную смысловую нагрузку, чуждую принципу единства мировосприятия. В заключение приведу высказывание английского антрополога Артура Хокарта (1970): «Храмы столь же утилитарны, сколь дамбы и каналы, поскольку они необходимы для благополучия; дамбы и каналы столь же ритуальны, сколь храмы, поскольку они — часть той же социальной системы поисков благосостояния».

Иллюстрации предоставлены автором

СОВРЕМЕННОЕ ХРАМОВОЕ ЗОДЧЕСТВО



Тамара ГЕЙДОР,
заведующая отделом истории архитектуры России
Государственного музея архитектуры им. А.В. Шушова (Москва)

Приостановка, точнее, пресечение в России с 1917 г. строительства храмов в связи с приходом к власти большевиков привело к утрате его традиций и преемственности. Возродилась эта интереснейшая область архитектуры лишь во второй половине 1980-х годов, превратившись в крупное явление отечественной культуры, чему в немалой степени способствовало принятие Правительством РФ в 1997 г. Закона о «Свободе совести и религиозных объединениях». Наиболее наглядно этот процесс виден на примере московского зодчества.

*Храм Христа Спасителя.
Первоначально построен в 1837–1883 гг., архитектор Константин Тон.
Взорван в 1931 г., воссоздан в 1990-е годы.*



Церковь Святого и Чудотворца Николая у Соломенной сторожки.
Первоначальная постройка 1916 г., архитектор Федор Шехтель.
Разобрана в 1960-е годы, воссоздана в 1996–1997 гг.

Часовня Благовещения
Пресвятой Богородицы в Бабушкине.



За два последних десятилетия в нашей столице появилось более 50 православных церквей и часовен, несколько сооружений для совершения богослужений других конфессий. Большое распространение получили храмовые комплексы, включающие здания для осуществления разнообразной религиозной деятельности. А часто при уже существующих культовых постройках появляются дополнительные — дома причта*, воскресные школы и пр.

Рассматриваемый архитектурно-строительный процесс развивается в основном по двум направлениям: воссоздание объектов, утраченных в период богоборчества, и проектирование новых. Первое — своего рода реабилитация идеи государственной религии, символ возрождения русской христианской культуры и в то же время освоение на практике утраченных традиций посредством обращения к устоявшимся канонам. Нередко такие постройки возводят, строго следуя несохранившемуся оригиналу, для чего привлекают авторские или обмерные чертежи, натурные рисунки, подлинные фрагменты. Примеры тому — прежде всего воссозданные в 1990-е годы грандиозный храм Христа Спасителя на улице Волхонке,

*Причт — состав лиц, служащих при какой-либо одной церкви (прим. ред.).

собор Казанской иконы Божией Матери на Красной площади, часовня Иверской иконы Божией Матери у Воскресенских ворот, церковь Святого и Чудотворца Николая у Соломенной сторожки.

Иногда, чтобы отметить место, где некогда находилась святыня, воздвигают лишь часовню (как на углу улицы Петровки и Столешникова переулкa в честь стоявшей там ранее и несохранившейся церкви Рождества Богородицы) или памятный знак, например, у Арбатских ворот, где был храм Святых благоверных князей Бориса и Глеба (неподалеку взамен его построили выдержанный, как и оригинал, в стиле классицизма). Такая практика была особенно характерна для конца 1980-х — 1990-х годов. Причем одним из первых эту благородную деятельность начала в Москве, а потом и по всей стране развернул Российский фонд архитектурного наследия им. Андрея Рублева.

Второе направление развития культового зодчества в настоящее время — возведение новых сооружений — стало частью национальной строительной политики. В отличие от других стран, где оно непрерывно развивалось, следуя художественным веяниям времени, у нас сложилась трудная ситуация, к которой современные архитекторы оказались не подготов-

**Церковь иконы Божией Матери
«Утоли моя печали» в Марьине.**



**Церковь евангельских христиан-баптистов «Голгофа»
в Бибиреве.**

ленными. Не случайно в 1990-е годы среди подобных конкурсных проектов встречалось множество таких, где авторы не придавали должного значения основной идее — символике структуры, сакральности пространства церковного здания, а стремились к самовыражению, оригинальности форм, яркости образов, часто без учета традиционных закономерностей. Но сегодня, по истечении двух десятилетий с начала возрождения храмостроительства, уже есть здания с разнообразными конструктивно-планировочными решениями и композицией, что позволяет сделать некоторые выводы о его современной стилистике.

В деревянном зодчестве (его расцвет пришелся на вторую половину 1990-х годов) довольно точно воспроизводят древние образцы. Особенно часто встречаются клетские* храмы с шатровыми и двух-, четырех-, восьмискатными покрытиями, с прирубями (бревенчатыми пристройками) алтаря, трапезной (западная часть здания, часто отделенная от средней глухой стеной) и колокольной. Нередки и круглые в плане часовни, т. е. «о восьми граней» (например, Благовещения Пресвятой Богородицы в Бабушкине, Сергия Радонежского в Лосином острове), пятистен-

*Клеть — простейшая деревянная конструкция, образованная положенными друг на друга венцами из бревен (прим. ред.).

ки (Святого Николая в Отрадном, иконы Божией Матери «Утоли моя печали» в Медведкове, Андрея Первозванного в Люблине и др.).

А поскольку современная городская застройка требует повышения высотности, среди нынешних деревянных культовых сооружений наиболее гармонично выглядят многоярусные и с шатровым завершением. Таковы церкви Покрова Пресвятой Богородицы в Новогорске (город Химки Московской области), Владимира митрополита Киевского в Свибове, Алексея митрополита Московского в Северном Медведкове. Последняя в плане крестообразная — восьмерик на четверике, крыта шатром, а прирубы — двумя ярусами бочек (полуцилиндрами с повышенным и заостренным верхом).

В каменном же строительстве конца 1990-х — начала 2000-х годов трактовка архитектурных форм более разнообразна, чем в деревянном. В планировочных решениях чаще всего используются традиционные схемы бесстолпного храма (как, скажем, у церкви Троицы Живоначальной на Борисовских прудах), завершает его один или несколько шатров либо одно-, трех-, пятиглавие. Объемно-пространственная композиция и художественное оформление фасадов чаще всего эклектичны, а иногда представляют собой



**Церковь преподобного Серафима Саровского
и благоверной княгини Анны Кашинской
на кладбище Донского монастыря.**

**Церковь великомученика Георгия Победоносца
на Поклонной горе.**

стилизацию на тему новгородской, псковской, владимирской или раннемосковской средневековых школ*. Например, близко к традициям двух последних подошел автор храма иконы Божией Матери «Утоли моя печали» в Марьине.

Более того, часто встречаются откровенные исторические повторы. Скажем, прообразом церкви Воскресения Христова в Шереметьеве послужила одноименная в Сокольниках (1909–1913 гг.). А храм иконы Божией Матери «Всех скорбящих радость» на улице Гурьянова — аналог подмосковных культовых построек неорусского течения стиля модерн**, сооруженных в честь Серафима Саровского в усадьбе Федино и в Серафимо-Знаменском скиту (обе 1912 г.).

Однако большинству ныне возводимых культовых зданий свойственно стилистическое смешение различных художественно-исторических направлений — использование отдельных декоративных форм,

*См.: В. Даркевич. Вечевая республика на Волхове. — Наука в России, 1998, № 5; О. Базанова. Заповедные места Владимирской земли. 2005, № 4; Т. Гейдор. Неподвластные времени. 2009, № 1; О. Базанова. Дом Святой Троицы, 2010, № 6 (прим. ред.).

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

присущих какому-либо из них (церковь Святого Тихона патриарха Всероссийского в Донском монастыре, часовня Сергия Радонежского на автозаводе «Москвич» и пр.), или задействованных «на равных» элементов сразу нескольких архитектурных течений. Это прежде всего храмы Воскресения Христова и Святых новомучеников и исповедников российских в Бутове, Державной иконы Божией Матери в Северном Чертанове. Объемно-пространственная композиция последней представляет собой трансформированный образ многошатровых древнерусских храмов XVI–XVII вв.

В поисках целостного художественного образа архитекторы часто обращаются к закомаре* — главному мотиву, символу древнерусского культового зодчества (XI–XVII вв.). В наши дни его рассматривают как основное звено при создании новых приемов, связь с национальной традицией. Первые примеры подобных работ, появившиеся в 1990-е годы, — церковь Георгия Победоносца на Поклонной горе в честь победы нашей страны в Великой Отечествен-

*Закомара — полукруглое или килевидное завершение части наружной стены, повторяющее очертание свода (прим. ред.).

**Часовня Казанской иконы Божией Матери
на Калужской площади.**



Синагога на Большой Бронной.

ной войне 1941–1945 гг. (хотя в целом композиция объемов и архитектурных форм здания отражает поиски нового художественного образа) и часовня Святого Николая при Психиатрической больнице № 1 им. Н. А. Алексеева (Загородное шоссе).

Среди примеров построек с трехлопастным завершением (имеющих фасады с закомарами), характерным для архитектуры Новгорода и Пскова XIII–XV вв., можно назвать небольшие храмы Казанской иконы Божией Матери на Калужской площади и Святой княгини Ольги за Серпуховскими воротами. Немало в наши дни и кубических сооружений с примыкающими к ним притворами или эксedрами (полукруглыми глубокими нишами), увенчанных куполом на невысоком круглом в плане или граненом барабане, явно ориенти-

рованных на архитектуру эпохи ампира* и неоклассицизма XIX в. (часовня иконы «Всех скорбящих радость» на Митинском кладбище и пр.).

Большое разнообразие наблюдается в архитектурных формах и расположении звонниц. Они могут быть отдельно стоящими, поставленными на здание храма, примыкающими к нему (как у храма Священномученика Николая Мирликийского в Отрадном), в виде арки либо ярусной конструкции (у церкви иконы Пресвятой Богородицы «Живородный источник» в Царицыне). В целом это явление современной архитектуры можно отнести к эклектике, на базе которой развиваются неонаправления.

*См.: З. Золотницкая. «Благородная простота и величественное спокойствие». — Наука в России, 2009, № 3 (прим. ред.).



**Мемориальная мечеть
на Поклонной горе.**

На фоне характерного для современного храмо-строительства полистилизма можно выделить здания неканонического облика. Прежде всего отметим церковь преподобного Серафима Саровского и благоверной княгини Анны Кашинской на Донском кладбище, возведенную в 1902–1910 гг. и восстановленную в 1990-е годы. Она еще изначально имела нетрадиционную форму (сильно вытянутый параллелепипед), что объяснялось устройством в подклете трех ярусов склепов на 450 захоронений. В 1920–1927 гг. храм перестроили, приспособив весь основной объем под первый московский крематорий, в стилистике получившего тогда распространение функционализма*. При его воссоздании в 1990-е годы на средокрестии (пересечении продольной и поперечной осей, где расположены приделы) поставили невысокий четырехгранный шатер, над западным порталом — одноярусную шатровую звонницу.

Еще необычнее выглядит церковь евангельских христиан-баптистов «Голгофа» в Бибиреве. В ее облике мы не увидим традиционных внешних форм: не выдержана восточная ориентация алтаря — здание в форме куба расположено так, что на восток обращен срезанный угол основного объема с большим окном, освещающим главный алтарь, отсутствует апсида, храм и служебный корпус соединяет галерея. Словом, о назначении постройки говорит лишь венчающий ее крест.

Сегодня существуют несколько коллективов, специализирующихся в данной сфере зодчества. Плодотворную деятельность в столице и области развернули мастерские Архитектурно-художественного центра при Московской патриархии, Товарищества реставраторов, Патриаршего архитектурно-реставра-

ционного центра при Троице-Сергиевой лавре, Свято-Данилова монастыря, Моспроекта-2. Каждая из этих организаций придерживается своего направления в образно-художественном решении создаваемых объектов. Например, первая из них тяготеет к русско-византийской стилистике второй половины XIX в., вторая — к традициям владими́ро-суздальской, новгородской и псковской школ XII–XIV вв. и их интерпретации в неорусском стиле начала XX в., третья — в основном к образам храмов XV–XVI вв. Вместе с тем уже сложилась типологическая классификация таких зданий по назначению: собор, приходская церковь, часовня, домовая церковь, памятный знак на месте снесенной постройки.

Композиционные решения новейших мусульманских культовых сооружений традиционны. Черты современного отношения зодчих к их формам и объемно-пространственным структурам проявляются в подчеркнутом лаконизме, строгой, граничащей с жесткостью графике силуэта, что делает органичной связь храмов с окружающей городской средой. Интересна Мемориальная мечеть на Поклонной горе (1997 г.), входящая в состав комплекса, посвященного победе нашей страны в Великой Отечественной войне. В ее структуре и художественной композиции использованы традиции разных архитектурных школ магометанского Востока, особенно татарской, узбекской и кавказской. В плане постройка представляет собой восьмигранную звезду, увенчана гофрированным куполом.

На традиционный образ древних культовых сооружений ориентирован облик главного храма резиденции Патриаршего экзарха (Трифоновская улица) — главы Ново-Нахичеванской и Российской епархий Армянской апостольской церкви: центрический объем, мощное основание здания, барабан с шатро-

*См.: М. Костюк. Архитектура русского авангарда. — Наука в России, 2010, № 1 (прим. ред.).



**Церковь Троицы Живоначальной
на Борисовских прудах.**

вым завершением, резные декоративные вставки на фасадах. Вместе с тем композиция объемов с подчеркнuto гранеными формами отражает современную трактовку архитекторами национальной стилистики. Устройство в стилобате помещений различного назначения (выставочных, библиотеки, пищеблока, для общественных нужд прихожан, служебных целей и даже автостоянки) — также явление, отвечающее требованиям наших дней.

Наиболее передовой подход нынешних зодчих к художественному решению архитектурных композиций храмов демонстрируют появившиеся в последние годы здания московских синагог. Сегодня рождаются неомодернистские, откровенно функциональные сооружения в духе постиндустриальной эстетики. Вероятно, столь смелые решения стали возможны потому, что правила организации внутреннего пространства иудейского Дома собраний не сопряжены с такими жесткими канонами внешнего облика, как в христианских и мусульманских культовых постройках.

Особенно показательна в этом плане синагога на Большой Бронной улице, архитектурные формы которой весьма необычны. О ее назначении говорят лишь религиозные символы, впрочем, не являющиеся определяющими в общем объемно-пространственном решении: шестиконечная «Звезда Давида» присутствует в рисунке пола молельного зала, образует форму стеклянной крыши башни, вплетена в рисунок ограды, а решетка окна углового закругленного фасада представляет собой стилизованную «менору» (семи-свечник). В здании есть большое помещение для праздничных молитв и торжеств, столовая для священнослужителей и студентов иешивы (высшего религиозного учебного заведения), кошерная винная

лавка (торгующая разрешенными религией напитками), в башне — конференц-зал и кошерный ресторан, офисы благотворительных организаций и др.

Весь облик этого храма более остальных, выстроенных в последние годы, отвечает современному стилистическому направлению, получившему название хай-тек*. Добавим: этот Дом собраний, принадлежащий религиозной общине любавических евреев «Агудас Хасидей», включает старое здание синагоги, открытой в 1883 г. банкиром Лазарем Поляковым на территории его усадьбы (в 1952 г. ее фасад был реконструирован в духе сталинского классицизма**).

А в конце 1990-х годов фонд «Веротерпимость и гражданское согласие» построил в Отрадном храмовый комплекс трех религий «Малый Иерусалим», включающий православные церковь Николая Мирликийского, часовню целителя Пантелеимона в традициях древнерусской архитектуры XI–XII вв., синагогу в современной брутальной стилистике и мечеть «Ярдэм» с двумя минаретами по образу возводимых в Средней Азии и Иране. Отличительная особенность этого ансамбля — свободное расположение храмов, имеющих свои сакральные зоны и в то же время воспринимаемых как единое целое.

*Хай-тек — нашедший широкое применение в 1980-х годах стиль в архитектуре и дизайне, отличающийся использованием высоких технологий в проектировании и строительстве, широким применением стекла, пластика, металла, прямыми линиями и простыми фигурами декора, высоким прагматизмом в планировании пространства и т. п. (прим. ред.).

**См.: А. Фирсова. Советский ампи́р. — Наука в России, 2010, № 3 (прим. ред.).

СТАРЕЙШИЙ МЕМОРИАЛЬНЫЙ И МУЗЫКАЛЬНЫЙ МУЗЕЙ РОССИИ

Наталья ГОРБУНОВА, ученый секретарь
Государственного Дома-музея П.И. Чайковского
(г. Клин, Московская область)

**«Я к Клину, сам не знаю как, ужасно привязался...», —
писал композитор Петр Чайковский (1840–1893) о городе,
где он прожил последние полтора года своей жизни.
Здесь в доме на окраине он поселился 5 мая 1892 г.
И в этом тихом подмосковном уголке нашел
идеальные условия для творчества: закончил корректуру
партитур оперы «Иоланта» и балета «Щелкунчик», написал
вокальный квартет «Ночь», пьесы для фортепиано,
романсы и Третий фортепианный концерт.
А теперь в этом доме его мемориальный музей.**

«СОХРАНИТЬ ВСЕ КАК ЕСТЬ»

В Клину написана Шестая симфония, которую Чайковский считал «наилучшей и в особенности наиискреннейшей» из всех своих произведений. Отсюда 7 октября 1893 г. он отправился в свою последнюю концертную поездку в Петербург для того, чтобы впервые ее исполнить. Но, к сожалению, заболел и скончался. В Клин Чайковский не вернулся. А эскизы Шестой симфонии теперь хранятся в его Доме.

Счастливая мысль — «сохранить в доме все как есть» — принадлежит младшему брату великого музыканта — Модесту (1850–1916), довольно известному в то время драматургу, переводчику и либреттисту. Именно он основал первый в России музыкальный мемориальный музей. Помогли ему в этом его племянник Владимир Давыдов, наследник авторских прав Чайковского, и Алексей Софронов, слуга композитора и последний владелец его имущества.



*Дом в Клину, в котором Петр Чайковский жил с мая 1892 г. по октябрь 1893 г.
Ныне — Государственный Дом-музей П.И. Чайковского.*

*П.И. Чайковский в мантии доктора музыки
Кембриджского университета. Фотограф А. Мейтланд.
Июнь 1893 г. Кембридж.*

Днем открытия музея считается 9 декабря 1894 г. — дата первой записи в книге регистрации посетителей. А за более чем столетнюю историю его гостями исписаны десятки книг. И если в первое время они только расписывались, то затем стали оставлять свои отзывы, слова благодарности.

В самом же Клину Модест Ильич и Владимир Давыдов обосновались в 1897 г. Желая сохранить личные комнаты композитора в неприкосновенности, они сделали к дому пристройку и поселились там. Не имея специальных материальных средств, затем двадцать лет формировали облик музея как центра Чайковского. Здесь они создали архив Петра Ильича, собрали его личные вещи, библиотеку, материалы к биографии, документы, дающие представление об исполнении музыки композитора в России и за ее пределами. Большую помощь оказали ближайшие друзья композитора и его ученики: Герман Ларош, Николай Кашкин и Сергей Танеев.

Сам Модест Ильич заложил практически все направления деятельности музея, и прежде всего такие, как хранение, собирание, научная работа и их пропаганда. В 1915 г. он завещал музей Московскому отделению Русского музыкального общества с условием, что его сохраняют в дальнейшем по примеру домов Моцарта в Зальцбурге и Бетховена в Бонне, подарив таким образом России и миру один из уникальнейших памятников мировой музыкальной культуры.

СУДЬБА МУЗЕЯ ПОСЛЕ 1916 г.

С 1916 г. ответственность за сохранение и приумножение раритетов клинского центра по рекомендации Модеста Ильича взял Николай Тимофеевич Жегин, человек удивительной жизненной стойкости и верности выбранному делу, первый его директор. Неимоверными усилиями ему удалось отстоять дом от всяких покушений в бурные дни начала Революции. Осенью же 1917 г., обеспокоенный сложностью обстановки в стране, он перевез архив композитора и наиболее ценные предметы его обихода на сохранение в библиотеку Московской консерватории. Все эти раритеты вернулись на свое место в Клин только в 1924 г. Еще ранее, в 1918 г., Жегин добился в музейном отделе Наркомпроса охранной грамоты для этого уникального учреждения. Его же стараниями оно пополнилось коллекциями и архивами многих известных современников знаменитого музыканта. Ему также удалось пополнить музей большим количеством обнаруженных им в то время личных вещей, писем, рукописей, фотографий, документов самого композитора.

В 1920 г. Жегин организовал «Общество друзей Дома-музея П.И. Чайковского». Необыкновенно радушный, Жегин принимал их в комнатах пристройки и на первом этаже дома. Позже для них построили домик на территории усадьбы в двух шагах от Дома-музея. Среди гостей были известные певцы



**Разрушенные мемориальные ворота
усадьбы. Клин. Март 1942 г.**



**Концерт грамзаписи в кабинете-гостиной
мемориального дома. Лето 1944 г.**

Леонид Собинов и Антонина Нежданова, композитор Юрий Шапорин, дирижер Николай Голованов, видный музыковед доктор искусствоведения Василий Яковлев.

Музей также посещали член-корреспондент Петербургской АН с 1890 г., член Британского королевского общества (с 1911 г.), физиолог Климент Тимирязев, видный московский архитектор Федор Шехтель, скульптор Михаил Аникушин, позднее — летчики-космонавты Герман Титов, Валентина Терешкова, Виталий Севастьянов и многие другие.

«Общество друзей Дома-музея П.И. Чайковского» быстро приобрело популярность. Уже в первый год существования в него вступило 275 человек. Среди них было много выдающихся деятелей искусства — Анатолий Брандуков, Константин Станиславский, пианисты Александр Гольденвейзер и Константин Игумнов, актриса Ольга Книппер-Чехова, скульптор Вера Мухина и др. Возглавлял это общество, ставившее целью сохранение памятного места, пополнение

его фондов новыми материалами и пропаганду творчества Чайковского, композитор Михаил Ипполитов-Иванов. Но ранее, в мае 1921 г., Жегина назначили хранителем музея. В том же году постановлением Совета Народных Комиссаров РСФСР Дом-музей П.И. Чайковского был объявлен государственной собственностью.

Средства на содержание музея складывались из бюджетных ассигнований и процентов отчисления с авторского гонорара, получаемого от исполнения произведений Чайковского, от постановок пьес его брата-драматурга. Немалым вкладом были и средства «Общества друзей Дома-музея П.И. Чайковского», которые шли на приобретение новых материалов для фондов музея, на научную разработку архива композитора, реставрацию дома, организацию концертов и выставок.

В 1930-е годы, накануне столетия со дня рождения Чайковского, которое широко отмечали в 1940 г., начинается систематическая работа по изучению

Концерт в Доме-музее,
посвященный 50-летию
со дня смерти Чайковского.
Поэт А.В. Нежданова,
у рояля — Н.С. Голованов.
21 ноября 1943 г.



Вид Дома-музея П.И. Чайковского
из парка.



Кабинет-гостиная
в мемориальном доме.



творческого наследия композитора. Издается летопись его жизни и творчества, публикуется переписка.

ЭВАКУАЦИЯ ЭКСПОНАТОВ В ВОТКИНСК

В начале Великой Отечественной войны все основные ценности вывезли на родину Чайковского — в Удмуртию, в г. Воткинск. В августе 1941 г. из Клина по железной дороге отправили два товарных вагона с бесценным грузом: рояль, личные вещи и уникальные рукописи Чайковского, его библиотека, предметы мемориальных интерьеров — все самое ценное из музейного собрания.

Так музей временно разделился. В Воткинске его сотрудники быстро развернули экспозицию и начали свою привычную работу. А в Клину готовили к отправке научно-вспомогательные фонды — фотокопии, макеты, книги, оставшуюся часть мебели Модеста Чайковского, но осуществить это, к сожалению, не удалось: 22–23 ноября 1941 г. в город ворвались немецкие захватчики. Они заняли и дом композитора — на первом этаже устроили гараж для мотоциклов и сапожную мастерскую, на втором расположились солдаты — более 100 человек. А 15 декабря 1941 г. сюда с боями вошли части Красной армии. И Клин был первым городом, а музей Чайковского — первым памятником культуры, освобожденными от фашистских захватчиков. Уже 19 дека-

Стол, за которым Чайковский работал последние годы жизни. За этим столом написаны его последние произведения, в том числе Шестая симфония.

бря в Клин прибыла дипломатическая миссия во главе с тогдашним министром иностранных дел Великобритании Энтони Иденом, послом Советского Союза в Великобритании, академиком АН СССР историком Иваном Майским, а также более двадцати иностранных корреспондентов. И 1 марта 1942 г. музей открыли для посетителей. Работали выставки, проводились экскурсии, концерты, научные сессии и конференции, действовал музыкальный кружок. В это трудное время обязанности директора были возложены на сотрудника Музея — музыковеда, кандидата искусствоведения Маргариту Риттих.

В конце 1944 г. эвакуированные в Воткинск музейные ценности были возвращены в Клин, и 6 мая 1945 г., накануне дня рождения композитора, полностью отреставрированный Дом-музей снова открыл двери для посетителей. Это было его второе рождение.

ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ МУЗЕЯ

Отметим: в настоящее время Государственный Дом-музей П.И. Чайковского в Клину — один из самых ценных памятников отечественной культуры мирового значения. Ежегодно он принимает огромное число посетителей, приезжающих в «гости к Чайковскому» из разных стран мира. По объему и ценности хранимых коллекций (около 200 000 единиц хранения), научно-исследовательской деятельности и положению в мире он является, по сути, Национальным центром Чайковского.

Мемориальный дом, в котором жил и работал композитор, с полностью сохранившейся обстановкой, окружающий его парк с усадебными постройками, личный архив самого Петра Ильича (прежде всего его музыкальные автографы), являющийся вместе с другими коллекциями ценнейшим музейным собранием — все это составляет уникальный памятник-комплекс, благодаря старанию сотрудников и помощи почитателей композитора дошедший до наших дней в полном объеме.

Обладая таким обширным документальным фондом, Дом-музей в настоящее время организует и проводит выставки как в России, так и за рубежом, пропагандируя творчество великого русского композитора и в целом нашу отечественную культуру.

Иллюстрации предоставлены автором