

# Научка в Сибири

ЕЖЕНЕДЕЛЬНАЯ ГАЗЕТА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

Апрель 1996 г.

Выходит с 4 июля 1961 г.

№ 16 (2152)

Цена 400 рублей

## МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ СТУДЕНЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ В НГУ

С 22 по 25 апреля в Новосибирском госуниверситете проходила XXXIV Международная научная студенческая конференция "Студент и научно-технический прогресс". Она охватывала более 80 направлений естественных и общественных наук: по математике, физике, химии, биологии, геологии, экономике, истории, философии и проблемам социального развития, филологии, информатике. Две секции — управления и государства и права проходили на базе Сибирской академии государственной службы. Цель конференции неизменна на протяжении трех десятилетий — привлечь студентов, аспирантов, стажеров к решению актуальных задач современной науки.

По словам Сергея Пяткова, ответственного секретаря оргкомитета конференции, из-за проблем с финансированием подготовка конференции в этом году началась позднее обычного. Спонсорами стали не только коммерческие организации при НГУ. На их добровольно-принудительные пожертвования была приобретена бумага, пленка для издания тезисов. Университетское издательство выделило книги для подарков лауреатам. Впервые было решено с участников конференции брать взносы за проживание и сборник тезисов, правда, были они чисто символические — 25 тысяч.

Оргкомитет столкнулся не только с финансовыми проблемами, но и с организационными. Все труднее становится найти преподавателей для рецензирования тезисов. Это огромная работа, но оплатить ее оргкомитет не в состоянии, хоть и надеется наскрести хотя бы немного на премирование. В том, что конференция состоялась, большая заслуга безотказно работающих на протяжении многих лет кандидатов наук, преподавателей, экономиста Ларисы Поповой (ЭФ), геофизика Елены Ушаковой (ГТФ), химика Елены Берус (ФЕН), биолога Людмилы Калининской (ФЕН), языковеда Галины Павловой, философа Владимира Окулина.

Не все пришедшие в адрес конференции тезисы были допущены рецензентами к участию. Отбор прошли 1015 докладов, из них 315 — иностранных участников из университетов Кемерово, Красноярск, Барнаул, Томск, Омск, Иркутск, Сургут, Москвы, Санкт-Петербурга, Новгорода, Саратова и др., а также несколько школьников. Хотя число участников конференции и соотношение местных и иностранных участников претерпели небольшие изменения, но из отдаленных регионов России приехало заметно меньше студентов. Университеты не могли оплатить своим студентам командировочные расходы. Еще больше сократилось, буквально до единиц, количество иностранных участников — двое из Киргизии, двое из Монголии, один — из Южной Кореи.

Рецензенты отмечают общий высокий уровень представленных работ, некоторые обратили на себя внимание сразу, например, один из докладов по информатике представляет собой готовую программу для LATEX по подготовке рисунков и графиков. Самые интересные и дискуссионные доклады по философии вынесены на пленарные заседания. "Что такое идеология и нужна ли она России?" или "Современная цивилизация — конец истории или предтеча качественно нового витка развития?".

Научных студенческих форумов такого ранга всегда было немного в России. Теперь же конференция в Новосибирске становится уникальной. Участие в ней для студентов кроме общения с себе подобными, оценки собственного уровня и возможностей, расширения научного кругозора, получения определенного опыта общения с учеными, дает еще научную публикацию, которая часто является одним из условий для участия в конкурсах на получение грантов.

В. МИХАЙЛОВА, наш корр.

## СОТРУДНИКАМ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

В майские дни мы отмечаем сразу два всенародных праздника: 1 мая — День Весны и Труда и 9 мая — День Победы. Все, что окружает нас, что поддерживает нашу жизнедеятельность, создано и ежедневно создается человеческим трудом. Без труда были бы недоступны блага жизни, неведомы высоты культуры и искусства, науки и техники. А все достигнутое нашей страной после 1945 года было бы немыслимо, если бы не было нашей Победы в Великой Отечественной войне. Как важен, как необходим мир для нормальной жизни государства и народа мы снова остро чувствуем сейчас, перед лицом трагедии Чечни и других этнических междоусобиц.

Желаем вам, вопреки всем превратностям нашего кризисного времени, радостного труда и весеннего настроения, мира и счастья в ваших семьях.

Успехов труженикам всех возрастов и профессий!

Низкий поклон ветеранам войны и труда!

Вечная память погибшим за Победу!

Вечное проклятие войнам!

Президиум Сибирского отделения РАН.



## ИНТЕРНЕДЕЛЯ

### Международный молодежный форум

Дорогие друзья!

Организация "Сибирская Молодежная Инициатива" и Новосибирский государственный университет объявляют о проведении Международного молодежного форума ИНТЕРНЕДЕЛЯ, который состоится 16-19 мая 1996 года в Новосибирске при содействии администрации Новосибирской области, Сибирского отделения РАН, Государственного Комитета РФ по делам молодежи, фонда Сороса, фонда им. Генриха Белля, авиакомпании "Сибирь", компании Граф.

Основным мероприятием форума станет Семинар "Глобальное управление для устойчивого развития". Целью семинара является привлечение внимания общества, прежде всего молодежи, к глобальным проблемам современности. Мы также хотим содействовать развитию сотрудничества молодежного неправительственного сектора в целом и деятельности молодежных организаций, направленной на достижение устойчивого развития, в частности.

На пленарных заседаниях семинара будут заслушаны и обсуждены 4-5 докладов. В качестве почетных гостей Интернедела планируется участие известных ученых и общественных деятелей, представляющих Римский клуб, Всемирную Федерацию Исследований Будущего, Комиссию по глобальному управлению. Докладчикам были предложены следующие темы для выступлений:

1. Глобальные проблемы человечества на пороге XXI века.
2. Устойчивое развитие: четыре года после Конференции ООН в Рио.
3. Неспособность общества реагировать на проблемы, связанные с управлением собственным развитием.
4. Комплексные подходы к проблемам управления.
5. Усиление глобальной экономической взаимозависимости.

Оргкомитет Форума уделяет особое внимание подготовке и проведению дискуссионных групп. Каждая из нижеперечисленных дискуссионных групп готовится международным молодежным подготовительным комитетом.

1. Стратегии действий молодежных организаций в области окружающей среды и развития.

Цель данной дискуссионной группы — рассмотреть деятельность молодежного неправительственного сектора и новые формы сотрудничества, отвечающие вызовам нашего времени. Одна из сессий этой группы будет посвящена стратегическому планированию в молодежных организациях. В рамках дискуссионной группы также будет проведено обсуждение проекта Хартии Земли и перспектив вовлечения молодежи в этот проект.

2. Возможности федерализма для решения проблем глобального управления.

Участники этой дискуссионной группы обсудят идеи федерализма, направленные на решение проблем управления. Будут рассмотрены возможности федерализма в отношении геополитических и экономических проблем России.

3. Дискуссионная группа по исследованию будущего "Будущее мировой культуры".

Задача этой дискуссионной группы — представить молодежи методологию исследования будущего посредством обсуждения проблем, связанных с развитием мировой культуры.

4. Реформирование ООН с точки зрения молодежи.

В рамках этой дискуссионной группы будут обсуждены предложения молодежи по реформированию ООН. Также вынесены на обсуждение перспективы стабилизации финансовой системы ООН

и вопросы, связанные с проведением саммита ООН по Хабитату.

5. Роль женщин в социальном развитии. Дискуссионная группа готовится совместно с лидерами проекта "Молодые женщины за демократию". Будет проведен анализ развития женского неправительственного сектора на различных уровнях.

6. Роль работы с молодежью в обеспечении согласованной молодежной политики.

Дискуссионная группа готовится совместно с лидерами Европейской Конфедерации молодежных клубов и представителями структур государственной власти, которые занимаются молодежными проблемами. Будут обсуждены перспективные формы и методы работы с молодежью.

7. Социально-экономическая ситуация в России.

Цель этой дискуссионной группы — познакомить участников с настоящей социально-экономической ситуацией в России и тенденциями ее развития. Представители Государственной Думы и Федерального правительства уже дали согласие на участие в качестве экспертов.

Среди других тем предполагается также обсудить участие молодежи на предстоящих президентских выборах.

Оргкомитет планирует выпуск брошюр с материалами, связанными с проблематикой семинара.

Оргкомитет Интернедела принимает участие в организации круглого стола "Будущее мировой культуры: настоящее и будущее демократии", который проводится Институтом философии и права СО РАН и ЮНЕСКО.

В крупнейшем в Сибири музыкальном фестивале ИНТЕРАРТС планируют принять участие музыканты из России, США, Германии. Традиционный МАЕВКА во внутреннем дворике НГУ станет эмоциональным завершением Форума.

Из ожидаемых 250 участников Интернедела, представляющих молодежные организации, будет около 100 иностранных гостей. За последние пять лет Интернедела стала



крупнейшим молодежным мероприятием в СНГ.

Мы будем рады сотрудничеству с Вами.

Олег Матузов,  
председатель оргкомитета.  
Фото В. Новикова.



## О СОЗДАНИИ научно-технологического парка «Новосибирск»

В целях обеспечения условий для рационального и эффективного использования научно-образовательного и технологического комплекса в Новосибирской области, развития малого предпринимательства в научно-технической сфере, освоения новых конкурентоспособных наукоемких технологий и развития на этой основе промышленности региона Правительство Российской Федерации постановляет:

1. Одобрить создание администрацией Новосибирской области и Сибирским отделением Российской академии наук научно-технологического парка «Новосибирск» (в дальнейшем именуется — технопарк «Новосибирск»).
2. Государственному комитету Российской Федерации по поддержке и развитию малого предпринимательства, Федеральному фонду поддержки малого предпринимательства оказывать содействие технопарку «Новосибирск» в рамках Федеральной программы государственной поддержки малого предпринимательства в Российской Федерации на 1996–1997 годы.
3. Министерству экономики Российской Федерации, Министерству науки и технической политики Российской Федерации, Государственному комитету Российской Федерации по высшему образованию предусматривать финансирование научно-технических проектов, представляемых технопарком «Новосибирск», в пределах бюджетных ассигнований, выделяемых для реализации федеральных целевых, государственных научно-технических и региональных программ.
4. Рекомендовать администрации Новосибирской области и Сибирскому отделению Российской академии наук разработать с учетом местных особенностей и осуществить меры по содействию создания объектов инфраструктуры для поддержки малого предпринимательства.

**В. ЧЕРНОМЫРДИН, Председатель Правительства Российской Федерации.**

16 марта 1996 г.  
г. Москва.

## ИЗ ТОМСКА ПЕРЕДАЮТ

В Томском государственном университете прошли конференция и выставка на тему «Геоинформационные технологии в решении задач управления территориями, отраслями, предприятиями». Цель их — реклама и внедрение новейших технологий, обмен опытом в реализации проектов, расширение сферы их применения. Развитие геоинформационных технологий имеет огромное значение. Они необходимы всем, кто в своей деятельности использует карты и планы: политикам, архитекторам, инженерам, экологам, правоохранительным органам. Программное обеспечение, представленное на выставке, служит для создания карт и их редактирования, анализа ресурсов, выбора оптимального маршрута, расчетов количества избирателей в округе и т.д. Конечная цель этих мероприятий — создание регионального рынка геоинформационных систем.

\*\*\*

Вышел в свет первый выпуск ежегодника Томского политехнического университета — своеобразная визитная карточка вуза, который в мае отмечает свое 100-летие. По-

добное издание в этом вузовском городе не имеет аналогов. Ежегодник прекрасно оформлен. Текст дан на двух языках — русском и английском. Ежегодником можно пользоваться как справочником, поскольку в нем представлен большой статистический материал, например, средний конкурс за последние годы, география распределения выпускников, сведения о специализирующихся кафедрах и прочее. В нем есть даже «Древо ТПУ», которое показывает, как на протяжении столетия из технического вуза вырастали новые факультеты, отделения, институты. Например, из горного факультета вырос Сибирский металлургический институт в Новокузнецке, а из инженерно-строительного отделения — Сибирская государственная академия путей сообщения в Новосибирске.

Издание содержит много сведений по истории университета. Например, студентами политехнического были Н. Никитин, автор проекта Останкинской телебашни, Д. Бондарев и М. Керастуров — создатели первого отечественного автомобиля РУССОБАЛТ и первого серийного трактора. Кстати, и первая в мире модель железной дороги на магнитной подушке была изобретена одним из первых профессоров института Б. Вейнбергом.

**А. Анатольева.**

Началом кристаллохимии в Сибирском отделении следует считать 18 мая 1957 года, когда в его состав вошел, а потом был избран членом-корреспондентом Георгий Борисович Бокий, профессор Московского университета, заведующий кафедрой кристаллографии на геологическом факультете и одновременно сотрудник ИОНХа — крестного отца ИНХа сибирского.

Большую помощь в подборе молодых сотрудников будущей лаборатории кристаллохимии, которая числилась головной в теоретическом отделе института, оказал Бокию «патриарх» отечественной кристаллографии — академик Николай Васильевич Белов, отправивший на научную работу в Сибирь нескольких своих учеников. Первый новосибирский «декант» на ул. Советской, 20, приступил к делу с мая 1958 года, а уже в 1959 году загудели рентгеноструктурные установки, зашелкали арифмометры. С переездом в 1962 году в свое здание лаборатория получила площади и штаты, которые сохраняет и сейчас. В 1963 году Г. Бокий

ментальной науки. Международной практикой давно показано, что добыча знаний и добыча денег одновременно не существуют.

Кристаллохимия переживает сейчас период истощения накопленных ранее приборных, кадровых, интеллектуальных заделов, надеясь дотянуть до «света в конце туннеля».

Даже до аполитичной части молодежи доходит трагический смысл пренебрежения однажды обдуманного политическим выбором. И в этом отрезвлении — надежда.

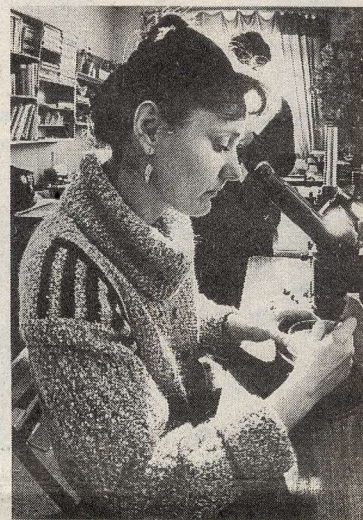
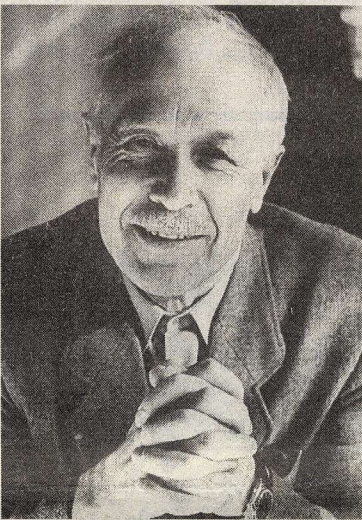
Старшее поколение лаборатории сделало все возможное для передачи эстафеты: за последние десять лет защищено 6 кандидатских диссертаций,

вого кристаллографического сообщества, исследуя совместно с химиками-синтетиками новые классы химических соединений. В последнее время это экзотические кластеры, разнообразные соединения включения (кластеры), комплексы переходных металлов с интересными магнитными свойствами, летучие соединения и т. д.

В области исследований порошковых образцов созданы оригинальные методики и приспособления, устраняющие текстуру, повышающие разрешение приборов и, следовательно, точность измерений.

Известна лаборатория и своими теоретическими исследованиями кристаллохимических закономерностей, опирающимися, в частности, на оригинальную трактовку кристаллического состояния как трехмерного пакета стоячих упругих

## ЛАБОРАТОРИЯ ВЧЕРА И СЕГОДНЯ



вернулся в Москву, и быть бы тогда концу лаборатории (нет лидера — нет и коллектива, по мнению М. А. Лаврентьева), но директор ИНХ академик А. Николаев ее сохранил.

Развитые западные страны в это время активно оснащали свои институты новейшей вычислительной и приборной техникой, у нас же с этим делом вышла заминка, хотя при тогдашней мощи государства поддерживать науку было нетрудно.

В 1966 году на Международном кристаллографическом конгрессе в Москве выставка импортной аппаратуры определила уровень нашего отставания в технике (при паритете в теории) и это, увы, стало перманентным.

Следующей вехой для кристаллохимии, как и для отечественной науки вообще, стало неожиданное открытие в 1986 году высокотемпературной сверхпроводимости. В течение нескольких лет кристаллохимические термины были на устах почти всех крупнейших ученых мира. Лаборатория получила солидную финансовую (в том числе и валютную) подпитку на оборудование, которая позволяет ей жить до сих пор, тратя скудный бюджет только на зарплату и налоги. Участие в международной гонке показало, что при эквивалентном оснащении сибирские кристаллохимики способны конкурировать со всеми, чему подтверждение — определение необычной кристаллической структуры так называемой несоизмерной фазы параллельно (и независимо) с одной из американских групп.

Перестройка и реформы не могли сулить ничего хорошего для фунда-

ций, проторена дорожка на конференции и в солидные журналы. Уже более 7 лет лаборатория публикует в соавторстве с другими сотрудниками до 40 научных статей в год. Коллектив завидно стабильный: внешние и внутренние напасти последних лет уменьшили его не более чем на 20 процентов. Выжить помогают фонды: вслед за программами высокотемпературной сверхпроводимости лаборатория ежегодно участвует в 2–3 проектах Российского фонда фундаментальных исследований, но это дает не более шестой части минимального прожиточного минимума.

Поддерживать рабочий тонус помогает сознание своей полезности, своего участия в многоцелевых институтских делах. Будучи преимущественно физиками, старшее поколение долго «притиралось» к химическому окружению, изменяя его и изменяясь само. Этот задел взаимопонимания — стержневой принцип организации Сибирского отделения — также передается в наследство молодым, среди которых химики-выпускники ФЕН НГУ — преобладают.

С самого основания лаборатория была многогранной. Г. Бокий в свое время организовал в ней даже группу синтеза кристаллов, которая, правда, не прижилась. Сейчас можно говорить о четырех, по крайней мере, направлениях. Главным осталось определение кристаллических структур монокристалльным методом — здесь лаборатория пользуется готовыми методическими разработками миро-

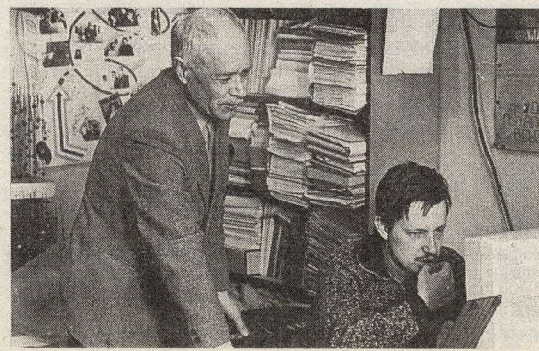
волн ангстремного диапазона. Наконец, около двадцати лет назад лаборатория включилась в работу по созданию баз данных по кристаллическим структурам неорганических соединений и продолжает эту деятельность в современных условиях.

Возвращаясь к самому больному возрастному кадровому вопросу, ветераны лаборатории считают, что вставшее на ноги среднее звено сорока (плюс-минус десять) летних, старших научных сотрудников устоит в ближайшие трудные 10–15 лет и, даст Бог, кристаллохимический огонек в Сибири не погаснет.

**С. БОРИСОВ, профессор.**

На снимках:

- Заведующий лабораторией кристаллохимии доктор физико-математических наук Станислав Васильевич Борисов.
- Старший научный сотрудник Наталья Викторовна Первухина за отбором кристаллов.
- Старший научный сотрудник Галина Владиславовна Романенко.
- Заведующий лабораторией с коллегой — старшим научным сотрудником Александром Викторовичем Вировцом.
- Старший научный сотрудник Громилов Сергей Александрович около рентгеновского дифрактометра.



## Наука в Сибири

УЧРЕДИТЕЛЬ — СО РАН.

Главный редактор И. ГЛОТОВ.  
Адрес редакции: Россия, 630090.  
Новосибирск, Морской проспект, 2.  
Телефоны: 35–31–58, 35–09–03,  
35–75–59.

Корреспонденты:  
Иркутск 23–42–50  
Якутск 3–51–08  
Томск 21–16–51.

Отпечатано в типографии издательства «Советская Сибирь».

Регистрационный № 484  
в Мининформпечати России.  
Сдано в набор 19.04.96 г.  
Подписано к печати 23.04.96 г.  
Объем 3 п. л.

При перепечатке материалов просьба  
ссылаться на «Науку в Сибири».

Фото в номере  
Владимира  
НОВИКОВА

Подписной индекс 53012

© «Наука в Сибири», 1996 г.

**ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ  
«НВС» В НОВОСИБИРСКЕ!**  
Любые номера газеты можно приобрести в киоске на входе Управления делами (Морской проспект, 2, первый этаж).

## ПОДПИСКА НА «НАУКУ В СИБИРИ»

Выписать газету «Наука в Сибири» на второе полугодие 1996 года можно на любой почтовый адрес в России, ближнем и дальнем зарубежье.

Для этого подписная плата (30 тыс. рублей для российских подписчиков, 50 тыс. рублей для подписчиков в республиках СНГ, 75 тыс. рублей для читателей в других странах мира) направляется почтовым переводом по адресу: 630099, Новосибирск, Новосибирская дирекция Мосбизнесбанка, корр. счет 800161396 в РКЦ при ГУ ЦБ. ИНН 5408125220, р/счет 900609401 Управления делами СО РАН (за газету), МФО 224024. (Оформить подписку для иногородних можно и непосредственно в редакции.) Подписная цена определяется в основном стоимостью почтовой пересылки газеты.

О переводе денег известите редакцию почтовой открыткой, указав номер и дату почтового перевода и точный почтовый адрес для доставки газеты.

Для жителей и организаций Новосибирска и области подписку можно оформить только в почтовых отделениях. Индекс в областном каталоге Роспечати 53012, стоимость подписки 18.200 рублей.



Хочу познакомить вас с результатами недавно проведенного исследования по глобальным проблемам экологии.

Отрицательное влияние человека на природу в нашей стране имеет столетнюю историю. На Западе можно найти еще более ранних предшественников этого процесса. На рубеже 18–19 веков Бюфон в своей "Естественной истории" подчеркивал, что человек разрушительно влияет на природу (понятия "окружающая среда" не было). В прошлом веке, в начале 70-х годов, после гражданской войны в США между Севером и Югом, вышла книга Генри Марша "Человек и природа" (касаясь она влияния человека на животный мир). После гражданской войны началось стремительное расселение человека в прерии, лежащей между Миссисипи и Скалистыми горами. И буквально за десятилетия были уничтожены миллионные стаи странствующего голубя и огромные стада бизонов, которые водились в этих краях.

Индейцы убивали одного бизона для прокормления семьи и не трогали остальных. А европейцы расстреливали целые стада. И Г. Марш обращает особенное внимание на эти стороны воздействия человека на природу.

У нас, в России, первой книгой, где было показано отрицательное влияние человека на природу, была написанная великим почвоведом, любимым учителем Вернадского Василием Васильевичем Докучаевым книга, которая вышла в начале 90-х годов "Наши степи прежде и теперь". В ней он достаточно подробно описывал, что случилось с степями Южной России после начала их освоения земледелием. Как началась эрозия почв, как изменился состав растительности на оставшихся участках ковыльной степи, как повлияло это на животный мир. Почти сразу же исчез стрепет.

Но по-настоящему влияние человека на природу в России начал детально изучать Владимир Иванович Вернадский. Буквально в каждой работе по минералогии, особенно в многотомном "Опыте описательной минералогии", он в конце описания каждой группы минералов приводит такие сведения: деятельность человека в отношении этого минерала, как растает добыча из года в год, увеличивается извлечение из земной коры минерала.

И в своих геохимических работах он также везде включает абзац о деятельности человека. Особенно подчеркивает два фактора планетарного характера. Во-первых, производство человеком в огромных количествах металлов, которые в природе в самородном виде вообще не встречаются (как, например, самородного алюминия, следы которого обнаружены недавно) или встречаются крайне редко (самородное железо или самородная медь). Это редкие минералогические находки, в то время, когда человечество выплавляет в огромных количествах железо в виде чугуна и стали и производит в больших количествах такие металлы, как свинец, цинк, которые вообще в природе встречаются только в виде рудных концентратов.

Второй процесс — это рассеяние человеком всех химических элементов. Конкретный пример можно привести в отношении свинца. Свинец, как вы знаете, встречается в природе только в виде рудных концентратов, в виде галенитов. Иногда в виде мелких вкраплений в магматических породах. А человек? Вот, скажем, сколько расстрелял свинца вокруг озера Чаны охотник Андрей Алексеевич Трофимук? А сколько вообще за три десятилетия по всей сибирской тайге его разбросано охотниками?

В любой войне рассеивается огромное количество металла. Но и это еще не все. Главным источником рассеивания свинца является автотранспорт, потому что в вы-

хлопных газах содержится свинец. И опыты, поставленные мной три года назад, показали, что автомобильные выхлопы рассеиваются ветром на расстоянии до 60 километров. Мы взяли одну речонку в Приокско-Терасском заповеднике, которая течет в девственном лесу, левый приток Оки, и проанализировали воду, осадки и всякую мелкую живность, которая там есть. Уже в воде обнаружили десятичные доли процента свинца, в осадках — сотые доли, в живности, которая концентрирует свинец, еще больше — несколько сотых процента. И сейчас трудно



## ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА

(Выступление академика А. И. Янина в Институте геологии, геофизики и минералогии 9 апреля 1996 года)

найти на земле почву, которая не содержала бы следов свинца.

Человек в результате своей деятельности рассеивает на поверхности Земли, в почве, в водах рек, озер и морей почти все элементы таблицы Менделеева.

В 1927 году, в первом издании "Очерков геохимии", которые я вчера с удовольствием увидел в вашей прекрасной библиотеке (это издание имело небольшой тираж и является очень редким), Вернадский писал, что человечество сжигает все увеличивающееся количество угля. Он приводит данные английских авторов о том, сколько в мире было сожжено угля в 1904 году (и по другому автору — в 1919 году). Показывает темпы роста. И пишет, что все увеличивающееся количество сжигаемого угля неизбежно должно привести к изменению химического состава атмосферы и через это повлиять на климат Земли. А в 1933-м году в первом томе "Истории природных вод" Вернадский писал о том, что на суше уже не осталось девственных вод. Что все воды рек, озер, а также прибрежных частей морей несут в своем химическом составе следы деятельности человека. Одновременно Вернадский, как вы знаете, начиная с середины 20-х годов, развив учение о биосфере Земли. Термин "биосфера" был введен Эдуардом Зюссом в 1873 году в работе "Строение Альп". Но развил учение о биосфере Вернадский. Сначала он изучал биогеохимию. То есть те химические процессы, которые происходят под влиянием органического вещества. А потом стал изучать всю оболочку Земли и разработал учение о биосфере. Важно отметить, что изучая человеческую деятельность, он пришел к выводу, который был сформулирован еще в 21-м году, о том, что человечество стало самой могучей геологической и геохимической силой, которая по своей мощности превосходит любые естественные процессы и которая неумолимо изменяет лик Земли.

В последнее десятилетие своей жизни, примерно с середины 30-х годов, он коренным образом пере-

смотрел свои взгляды на биосферу. В это время начался искусственный синтез большого количества органических соединений. Если мочевины была синтезирована еще в середине прошлого века, то в середине 30-х годов начался искусственный синтез из аммиака, углекислого газа. Под влиянием некоторых катализаторов начали получать различные аминокислоты и другие органические соединения. Оказалось, что не нужно привлекать гипотезу заноса первичных органических молекул с Венеры, как предполагал сначала Вернадский. И он написал, что жизнь, несомненно, появилась на нашей планете в результате абиогенеза. В поздних работах, начиная с 35-го года, он пишет: "Я многое должен пересмотреть".

Интересен термин "ноосфера", сфера разума, предложенный в 1927 году французским математиком, философом Э. Леруа со ссылками на Вернадского. Он в Сорбонне прослушал цикл лекций Вернадского по биогеохимии, и предложил этот термин для будущего состояния биосферы, изменяющейся под влиянием человека.

Я должен сказать, что впоследствии, в восьмидесятые годы, когда появились многие сотни работ, в заглавии которых фигурирует этот термин, понимать ноосферу стали по-

последнюю прижизненную статью "Несколько слов о ноосфере" — в 1944-м году; меньше чем за год до смерти.

Многие мысли о ноосфере разбросаны в его посмертно изданных сочинениях. В большой монографии "Химический состав, химическое строение биосферы и ее окружения" (1965-й год), особенно в работе "Научная мысль как планетное явление", которая впервые с большими купюрами была опубликована в 1977-м году, и потом дважды переиздавалась, в последнее время уже в полном виде. Последнее издание — 1991-й год.

Почему я сейчас вспоминаю это учение о ноосфере? С одной стороны, Вернадский проследил влияние человечества на окружающую природу. И провозгласил, что нет силы большей, чем влияние человека. А с другой стороны, в последнее десятилетие своей жизни он развив учение о биосфере, о всех процессах, которые происходят в биосфере, о неизбежности в будущем ее превращения в сферу коллективного человеческого разума, ноосферу.

Одного не мог предвидеть Вернадский. Того демографического взрыва, который начался во второй половине 20-го века. Интересно, что уже в 1950-м году были перекрыты

все потери второй мировой войны. Если в сороковом году численность населения составляла 2 млрд 265 млн, то в 1950-м году уже 2 млрд 515 млн. С этого времени население начало прибавляться без малого по миллиарду каждые 50 лет. 60-й год — 3 млрд 19 млн, 70-й год — 3 млрд 698 млн, 80-й год — 4 млрд 450 млн и, по данным ООН, 1995 год — 5 млрд 292 млн.

В 80-е годы прирост населения составлял каждый год больше ста миллионов человек: 110, 115, 120 миллионов. Конечно, это был процесс географический, очень неравномерный. В Западной Европе население стабилизировалось. В Чехии максимум прироста населения падает на 1908 год. До тех пор прироста не было. Население как было 16 миллионов, так и осталось. В Норвегии как было 8 млн, так и сейчас. Во Франции некоторые годы происходило даже снижение численности. В России, по причинам не только экономическим, но и экологическим, резкое уменьшение прироста, а потом и спад численности населения, начались с 1993 года. В 93-м году население уменьшилось приблизительно на 250 тысяч человек; почти на половину миллиона — в 1994 году. Цифры на 95-й год еще не опубликованы. Но ожидается, что это будет около миллиона.

А вот в Китае и в странах тропического пояса — юга Азии, всей Африки и Латинской Америки рост был колоссальный. Он составлял три — три с половиной процента от численности населения страны. И так как каждый раз этот процент относился ко все большему количеству населения, то увеличивалась и прибавка населения каждый год. Причин такого бурного и неожиданного для всех роста несколько. Одна из них — падение колониального режима, распад колониальных империй, которые существовали до второй мировой войны. В некоторых случаях это происходило мирно, как, например, в Индии. В других, как в Алжире, — после длительной освободительной войны. Но так или иначе, и Англия, и Франция, а позднее и Португалия, поте-

ряли свои колонии, на месте которых возникли независимые в политическом отношении государства. Вторая причина. Как раз на это время, конец сороковых начало пятидесятых годов, приходится широко известная в литературе "зеленая революция". Селекционерам удалось к этому времени получить новые высокоурожайные сорта пшеницы, кукурузы, риса, остальных продовольственных культур. Урожай увеличился в полтора-два раза, что позволило создать временное продовольственное благополучие. На что народ ответил немедленным ростом рождаемости. Это характерно для всех сельскохозяйственных стран, потому что каждый новый человек — будущий работник на полях.

И, наконец, третья причина. Это успехи медицины. Я хочу напомнить, что, скажем, черная оспа выкашивала население целых островов в океане и целых районов в странах Африки и Латинской Америки. Эта болезнь ликвидирована полностью. Где-то в конце 50-х годов ВОЗ в Женеве опубликовала и широко распространила призыв, что дает премию в 50 тыс. долларов врачу любой страны и мира, который найдет и покажет хотя бы один случай заболевания черной оспой. Премия осталась невостребованной. Черной оспы как болезни на земле не стало. К этому же времени относятся открытия антибиотиков (перед самой войной): первый пенициллин открыт Флемингом. Между прочим, в Мадриде стоит памятник Флемингу, построенный на деньги тореадоров, раненных быками, но излеченных пенициллином.

Пенициллин, затем целая серия других антибиотиков. Они стали применяться также в странах тропического пояса и тоже спасли жизни миллионов людей. Вот три причины, которые привели к бурному росту населения.

А последствия? Можно понять, что если население за последние сорок пять лет выросло почти в три раза (в 2,7 раза), то соответственно увеличилась площадь под застройками, площадь, занятая автомобильными и железными дорогами, аэродромами, свалками и, соответственно, уменьшились площади сельскохозяйственных угодий. В восточных районах Китая воздушный надел сократился в сельских местностях до 20–25 соток. Снизились посевные площади и в других странах.

К чему это привело? Это привело к другому страшному явлению. Вряд ли я успею коснуться вопроса о сокращении лесного покрова Земли, но надо сказать, что во всем экваториальном поясе дрова до сих пор остаются главным энергетическим компонентом. Нет точных подсчетов по дровам. Но во всяком случае, сейчас в столице Эфиопии Аддис-Абебу дрова завозят за сто километров, потому что вокруг города кроме садов не осталось ни одного дерева.

Леса стали исчезать еще и по другой причине. Высокоурожайные культуры привели к быстрому истощению почв. А что такое минеральные удобрения, в странах тропического пояса до последних лет вообще не знали. Опубликованы интересные цифры, относящиеся к 93 г., об употреблении минеральных удобрений. Точнее, не самих минеральных удобрений, а питательных веществ в этих удобрениях. Западная Европа — 224 килограмма на гектар. СССР в 90-м году — 122. Африка, в целом, как материк — 9,7 килограмма на гектар. Причем, эти 9,7 расходуются в основном в Южной Африке и странах средиземноморского побережья. А что касается тропического пояса Африки, то там не знают, что такое минеральные удобрения. И потому вернулись к доисторическому способу земледелия. Подсекают деревья, чтобы они засохла, потом их сжигают. Пеплом, который содержит

(Окончание на стр. 4.)



(Начало на стр. 3.)

фосфор и калий, немножко удобряют землю. В результате в восьмидесяти годах леса планеты сокращались каждый год на 11 тысяч кв. км. И многие страны, которые раньше были лесными, стали безлесными, более сухими. Это одно из следствий демографического взрыва.

А кроме того, раз людей стало почти в три раза больше, то, соответственно, и в развивающихся странах развивалась техника и местная промышленность (пуск с задержкой, с опозданием). И потому увеличивалось общемировое загрязнение почв, воздуха, всех водных объектов — рек, озер, прибрежной части морей, а потом уже и всего океана. Этот груз, давивший на природу, стал постепенно увеличиваться к концу 20-го века. Отмечу, что развитие Вернадским учение о биосфере и переходе в ноосферу, первые 25 лет после его смерти 6 января 1945 года, до начала семидесятых годов, никем не упоминалось. Публиковалось много статей о Вернадском как о кристаллографе, минералоге, геохимике, специалисте по метеоритам, космической пыли, гидрологу. У него три тома истории природных вод. Но совершенно не упоминалось в литературе слово "биосфера". В год столетия со дня рождения Вернадского (1963 г.), прошло много конференций, посвященных ему. Был выпущен номер журнала "Природа", целиком посвященный Вернадскому. Но и в этом номере журнала нет слова "биосфера", не только ноосфера. В 1963-м году научной общественности еще были чужды идеи Вернадского о биосфере и переходе ее в ноосферу. Недаром в своей дневниковой записи в 1931-м году он написал: "Царство моих идей впереди". Даже его ближайшие ученики, в том числе Ферсман, в своих некрологах, а затем в статьях о Вернадском, не упоминали про учение о биосфере и неизбежности ее перехода в ноосферу. Перелом наступил в начале 70-х годов, когда этот самый демографический взрыв заставил наиболее дальновидных ученых и даже государственных деятелей задуматься над будущим человечества.

Первый проблеск был в 1968 году, когда ЮНЕСКО в Париже собрала ограниченное по численности совещание, посвященное вопросу дальнейшего развития человечества. На этом совещании от нашей страны присутствовали здравствующий ныне Владимир Евгеньевич Соколов и уже покойный Владимир Абрамович Ковда. Они смогли убедить эту небольшую группу ученых, что теоретической основой природоохранных мероприятий должно служить учение Вернадского о биосфере и переходе ее в ноосферу. А потом — 1972 год, который я считаю переломным и очень важным. В июне месяце, в Стокгольме, была созвана первая международная конференция ООН по оценке состояния окружающей человека природной среды. В этой конференции принимали участие представители 106 стран. Конференция пришла к очень печальным выводам. Прежде всего, она констатировала, уже в мировом масштабе, что загрязнение окружающей среды опасно для человечества: в промышленно развитых странах начался рост раковых, сердечно-сосудистых, легочных и аллергических заболеваний. Было отмечено, что снижается возрастной уровень перечисленных заболеваний. Если раньше среди детей школьного возраста раковые заболевания вообще не были известны нигде в мире, то теперь, например в Москве, в онкологическом центре целый этаж — дети.

Конференция в Стокгольме впервые твердо заявила, что продолжение загрязнения окружающей человека среды в прежнем темпе может привести к гибели человеческих популяций и в конечном счете всего человечества. В том же 1972-м году появилась первая книга Римского клуба, основанного четырьмя годами

раньше итальянским экономистом А. Печчеи, и первая коллективная монография под редакцией Д. Медоуз под названием "Пределы роста", в которой было показано, что неудержимый рост численности приведет к катастрофе, и отмечалась необходимость принятия мер. Наконец, тоже под влиянием ООН в 1987 г. в Копенгагене на шести языках вышла книга "Наше общее будущее" под редакцией премьера Норвегии Гру-Харлем Брунтланд, переизданная в 1989-м году издательством "Прогресс" на русском языке.

Были предприняты попытки разработки математического прогноза роста населения. Этими вопросами успешно занимался Сергей Петрович Капица. Его большой доклад "Феноменологическая теория роста населения Земли" опубликован в первом номере журнала "Успехи физических наук". Я отобрал две диаграммы. Здесь показаны кривые роста населения по отдельным странам — все они имели рано или поздно перегиб прироста. Не общей численности, а перегиб прироста.

Сергей Петрович считает, что мак-

симальная численность населения будет около 2050 года. После чего стабилизируется на уровне 11-12 млрд человек. Но возможно это произойдет и раньше. Потому что в некоторых странах уже предпринимаются различные меры по снижению прироста населения. Я приведу только два примера, чтобы показать, сколь различными могут быть эти применяемые государством методы.

Китай. Как вы знаете, когда был жив Мао Цзе Дун, он свои рекомендации излагал в виде кратких тезисов. В 1960-м году был брошен лозунг — "Свинья — совершенство с головы до ног". А в последний год своей жизни он бросил лозунг — "Мы не должны размножаться как рыбы". И как этот лозунг реализовался при Дэн Сяо Пине? Каким способом в городах Китая стали ограничивать рождаемость? Если у любого государственного служащего, независимо от его положения и ранга, рождался третий ребенок, ему говорили: "Знаете что, вам в городе прокормить трех детей будет очень трудно. Мы приготовили для вас место в одном из колхозов западного Китая. Мы обеспечим вам переезд, подъемные. Собирайтесь, через неделю выезжаете". И таким образом из Шанхая, Гуанчжоу, Пекина, Мукдена и т.д. было выселено большое количество государственных чиновников. После чего городские жители опасались заводить третьего ребенка. И количество детей на улицах китайских городов начало заметно убывать.

Другой пример — Африка. Чисто негритянская республика Зимбабве, в прошлом английская колония Северная Родезия. Это государство получило независимость в 1980 году. Один из первых законов, который был предложен Президентом и одобрен Парламентом, это обеспечить, по меньшей мере, среднее, а по возможности и высшее образование всем женщинам страны. И действительно, они стали десятками и сотнями направляться на обучение в европейские, американские, японские вузы. И у себя они открыли университет, технологический институт, пригласили иностранных профессоров для преподавания в этих учебных заведениях. И за первое десятилетие эта правительственная задача была выполнена. А для чего? Зимбабве — страна, необычайно богатая минеральным сырьем. Там крупнейшие месторождения меди, урана, свинцово-цинковые, полиметаллические месторождения, очень много асбеста, есть хромитовые ме-

стоорождения. И там сильно развита горная промышленность. Так вот, всех женщин стали привлекать для обслуживания горной промышленности. Конечно, их не загоняли в рудники, там работали мужчины. Но вся поверхностная инфраструктура — там все должности заняты женщинами. И что вы думаете? К началу 90-х годов рождаемость упала до западно-европейского уровня. Думаю, что этому примеру в ближайшем десятилетии последуют и другие страны, что внесет поправку в прогнозы Капицы и раньше приостановит общий рост численности населения Земли.

Итак, наблюдавшийся в последнее десятилетие стремительный рост численности привел к обострению всех экологических проблем. В этом отношении упомянутый мной 72-й год был переломным в истории экологии. До этого экология была известна, как слово, уже сто лет. Оно было предложено Эрнстом Геккелем еще в 1865 году. Но это была одна из биологических дисциплин, которая изучала взаимоотношения животных и растений между собой и с окру-

жающей средой на определенной территории. Человек был субъектом, изучающим эти самые экологические взаимоотношения органического мира. Интересно, что в 1970 году, когда создавалось Уральское отделение АН и в нем Институт экологии, то он так и назывался — Институт экологии животных и растений. Еще в 70-м году мышление не доходило до того, что сам человек является объектом изучения экологических связей. После 72-го года выходили небольшим тиражом экологические журналы. И никто, кроме биологов, их не знал. Посмотрите любые газеты и популярные издания 70-го года. В них не найдете слова "экология". А после Стокгольмской конференции и публикаций Римского клуба это слово получило широчайшее распространение. Стали создаваться в дополнение к ранее существовавшим общественным организациям государственные органы охраны природы. Во многих странах, например в Индии, сразу же был создан Департамент охраны природы. В других странах — министерства, в третьих — комитеты. У нас была создана Комиссия по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов Совмина. Она подготавливала проекты многих природоохранных законов, которые затем обсуждались и принимались в Верховном Совете. Позднее, в 1987-м году, ее преобразовали в Государственный комитет по охране природы. А наследником этого комитета уже в первом правительстве отделившейся России стало Министерство экологии, которое только в 1993-м году было переименовано в Министерство охраны природы и рационального использования природных ресурсов.

Одновременно слово "экология" вышло из недр биологических журналов в широкую печать. Стали появляться специальные экологические газеты и журналы, популярные во всех странах мира. В том числе и у нас. Стали появляться экологические статьи в центральных газетах — "Известиях", "Правде". Стали возникать многочисленные экологические общества, объединения. И у нас, в России, их существует несколько десятков, включая Экологическую академию, которая была организована 6 января 1993 года. И что чрезвычайно важно, преподавание экологии проникло в высшую школу.

Еще в 93-м году МГУ готовил всего 8 студентов по специальности "экология" на кафедре зоологии би-

ологического факультета. Три года тому назад. Но в этом же году в Университете дружбы народов был образован экологический факультет. Прошло три года, и кафедры экологии имеются во всех высших учебных заведениях, даже технического профиля. Появилось огромное количество не только журнальных статей, но и книг по экологии, несмотря на резкий спад книгоиздательской деятельности.

Вот у меня лежат труды по экологии, напечатанные здесь, в Академгородке. Валентин Афанасьевич Коптюг мне их преподнес, и я ему очень благодарен. Довольно толстая книга — экология Академгородка. Я ее беру с собой в Москву для того, чтобы рекомендовать Ю. Лужкову по образцу этой книги строить программу экологии Москвы.

Ну и в заключение первой части хочу отметить, что экологических проблем очень много. И они разного масштаба. Проблемы локальные, как экология Академгородка, проблемы региональные, как загрязнение атмосферы Кузбасса или высыхания Аральского моря. Но че-

ловеческая деятельность стала настолько могучей, что в последние десятилетия возникли экологические проблемы глобального уровня, охватывающие всю Землю, относящиеся ко всем без различия государствам. Я закончу свою первую лекцию перечнем таких глобальных экологических проблем, которые были предметом обсуждения на недавно закончившейся в Москве конференции.

Проблемы парникового эффекта и потепления климата Земли. Проблемы сохранения озонового слоя стратосферы. Здесь я должен сделать отступление. Эта проблема должна быть особенно понятна всем палеонтологам нашего Института. Жизнь появилась на Земле, как мы теперь точно знаем, 3 миллиарда 900 миллионов лет тому назад. Но в течение трех с половиной миллиардов лет она могла развиваться только в воде, только в океане, куда не проникают ультрафиолетовые и еще более жесткие космические лучи. Нужно было, чтобы первые бактерии и сине-зеленые водоросли, те, которые содержат хлорофилл, хотя являются еще прокариотами, безъядерными, накопили в атмосфере Земли достаточно кислорода. Вот книжечка, которую я написал вместе с Будыко и Роновым, "История атмосферы". Там показано, что уже в кембрии было примерно 14-16 процентов атмосферы. И, следовательно, за счет перехвата молекулами кислорода космических лучей образовался озоновый слой стратосферы. Собственно, задерживает лучи не озон, задерживает кислород. Поглощает эти космические лучи и превращает из двухатомного кислорода в трехатомный озон.

Так вот, пока озонового слоя не было, пока космические лучи проникали до поверхности Земли, никто из обитателей не мог вылезти на сушу, и до позднего силура Земля представляла собой влажную или сухую, но пустыню. А вот когда образовался озоновый слой, жизнь вышла на сушу и начала развиваться.

Дальше проблема загрязнения тропосферы и кислотные дожди. Фабрики и заводы выпускают такое количество кислых дымов, что ими сейчас загрязнена вся атмосфера. В Сибири мы это знаем по Норильску и Братску, где кислотными дождями выжжены десятки километров леса и растительности. В Западной Европе во всех странах существуют кислотные дожди. Вот только Фин-

ляндия нашла способ улавливать все кислые дымы, и когда я там был, то финны говорили мне — если у нас бывают кислотные дожди, то это от вас.

Кислотные дожди, которые являются общепланетарным явлением, в большей или меньшей степени свойственны большинству материков.

Проблемы загрязнения почв металлами и пестицидами, а также усилившаяся эрозия почв. Это тоже мировая проблема. Трудно найти сейчас почву, которая бы не носила в своем химическом составе те или иные следы человеческой деятельности. Помните, сначала отравление грибами в Воронежской области, на следующий год — в Нижегородской. Грибы являются концентраторами тех металлов, которые в расщепленном состоянии находятся в земле. И по существу это было отравление не какими-то мутациями грибов, а только тем, что они несли ту грязь, те металлы, которые накопились в почве.

Проблемы истощения и загрязнения всех поверхностных и части подземных вод. Проблема загрязнения мирового океана и сохранения морской биоты. Помните, Вернадский говорил, что прибрежные части загрязнены. Сейчас мы можем утверждать, что загрязнен весь мировой океан. Лучшее доказательство этого — в печени пингвинов Антарктиды находят ДДТ и другие сельскохозяйственные яды. Как известно, земледелие в Антарктиде не развито. Значит заражен пестицидами криль, мелкий рачок, которым питаются пингвины. До Антарктиды дошло загрязнение океанических вод пестицидами, а также в большей или меньшей степени различными растворенными металлами.

Интересен в этом отношении один из зачаточных опытов ноосферного управления биосферой, опыт Норвегии. Как вы знаете, побережье Норвегии расчленено глубокими и далеко уходящими в сушу фиордами. Норвежцы перегородили сетями выходы из этих фиордов. И завезли лососевых рыб. Не дали им уходить после нереста. Они поднимаются по мелким ручьям, но выход в океан им закрыт. И сейчас в Норвегии возникла лососевая промышленность. Вся Западная Европа является рынком сбыта лососевых рыб Норвегии. Вот это разумное начало, один из опытов разумного управления биосферой.

Дальше — экологические проблемы радиоактивного загрязнения. Наши атомщики, например, ссылаются на Францию, где 70 процентов энергии дают атомные станции. Но, во-первых, во Франции параллельно с постройкой станций развивалась мощнейшая промышленность по переработке радиоактивных отходов, по получению плутония, который снова возвращается в атомную промышленность. И, во-вторых, французы хорошо знают, что от действующих атомных станций слабое радиоактивное загрязнение распространяется не менее чем на три километра. И поэтому во Франции ни одна атомная станция не стоит ближе, чем на расстоянии 7 километров от населенного пункта, где живут люди, обслуживающие эту станцию, и их семьи. А в нашей стране атомные станции строят чуть ли не в самых городах. Это крупная опасность. Россия страшно загрязнена. В тех районах Якутии, где были проведены геофизические ядерные взрывы, по реке Мархе, содержание плутония в 2000 раз превышает предельно допустимые нормы. Естественно, что население здесь стало болеть онкологическими заболеваниями.

И наконец, последнее. Это не проблема, а сумма проблем — антропоэкологические проблемы и проблемы социальной экологии человека.

(Окончание следует).  
Записала Л. Юдина.

## ЧЕЛОВЕК И ПРИРОДА



## НАУЧНЫЙ ИНТЕРДАЙДЖЕСТ

### КАРМАННЫЙ ВИДЕОФОН

Скоро у японцев, находящихся вдали от дома, появится возможность не только услышать, но и увидеть тех, кто остался далеко — Мацусита завершил разработку портативного видеофона. Основная техническая сложность, помимо уменьшения размеров аппарата, заключается в "уплотнении" данных. Мацусита работает на основе общественной японской сети PHS, которая дает 32 килобита в секунду. Портативный видеофон предполагается сначала "подключить" к частным радиотелефонным сетям, и только после этого предлагать PHS.

### КАБЕЛЬ ПОД ПОЛЮСОМ

Российское министерство путей сообщения и связи рассматривает возможность проведения с помощью специальной ядерной подводной лодки телекоммуникационного кабеля длиной 4350 км под Северным Ледовитым океаном, который соединит Мурманск и Аляску. Поддержание связи могло бы стать благоприятным за счет того, что в Арктике очень редко встречаются два фактора, негативно воздействующие на кабели, — рыболовство и корабельные якоря. Однако один английский консультант из Стоктона, проводивший исследование данного вопроса, указал на нерентабельность этого проекта.

### ПЛАВУЧИЙ АЭРОДРОМ

По сообщению Aviation Week and Space Technology, Консорциум японских судостроителей и представителей черной металлургии продемонстрировал четыре "плавающие мегаплатформы", ровная поверхность которых составляет 200 метров. Они были представлены в порту Йокосука. Консорциум претендует на построение в соответствии с этой технологией третьего в Токио аэропорта на площади 5000х2000 метров.

### КОРОВЫ И КОФЕ

При производстве кофе на каждую тонну этого продукта приходится 500 килограммов отходов — оболочки, покрывающей зерно, которая богата глютамидами, протеинами и минеральными солями. Однако она содержит также полифенолы и кофеин, который не переваривается животными. Неиспользованная оболочка выбрасывается в окружающую среду (а производство зеленого кофе в год превышает 5 млн тонн).

Группа ученых под руководством С. Руссо выдвинула в среде кофейной культуры восемь видов волокнистых грибов, способных размножаться на оболочке зерна и производящих энзимы, которые на 90 процентов разрушают кофеин и большую часть полифенолов. В результате этого оболочка становится пригодной в качестве корма для животных. При работе с культурой — сначала аэробной, а потом анаэробной ферментации — получаемый продукт сохраняется путем силосования и обогащается протеинами настолько, что подвергнутая ферментации "пища" может улучшить качество молока у коров, что очень важно для стран, где в пище человека часто недостает белков. Штаммы и энзимы, участвующие в этом процессе, вскоре будут запатентованы.

### ЦИФРОВОЕ РАДИО? В ДОБРЫЙ ЧАС!

У специалистов в области цифрового радио в начале этого года был повод порадоваться: с 1 января вошло в силу соглашение СЕРТ (Европейской конференции по путям сообщения и телекоммуникации), распределяющее между европейскими странами "блоки" частотности цифровой радиопередачи в соответствии с нормой Euteca 147. Очевидно, это станет началом распространения цифрового радио, тем более, что европейская норма победила по своим характеристикам конкурирующую американскую норму (сравнение проводилось Electronic Industry Association).

Качество звучания у цифрового радио такое же, как у компакт-дисков, кроме того, оно позволяет одновременно распространять незвуковую информацию. Таким образом можно будет передавать сведения, связанные со звуковой программой, например, метеорологическую карту, сопровождающую сообщение о погоде. И наоборот, звук может сопровождать распространяемый печатный текст, скажем, это будет музыкальный фрагмент, иллюстрирующий статью о вчерашнем концерте.

Словом, речь идет о новом многопрофильном устройстве, работающем на основе электромагнитных волн, тем более, что незвуковые данные были выстроены с использованием языка HTML, который применяется для описания страниц веб сети ИНТЕР-НЕТ. Цифровые радиоприемники, представленные на Берлинской ярмарке в августе прошлого года, должны быть пущены в продажу, начиная с 1997 года. Чуть позже должны появиться микрокомпьютеры, которые можно будет встраивать в боковую панель машины, а также радиомодемы.

### ЦИАНИД ПРОТИВ КОРАЛЛОВ

В азиатских ресторанах модно ловить рыбу прямо в аквариуме, перед посетителями. Эта рыба доставляется по назначению ныряльщиками, которые впрыскивают ей цианистые соединения. Такая деятельность представляет угрозу для коралловых рифов Индийского океана и южной части Тихого океана.

### КОКАИН И МОЗГ

Бельгийские биологи провели исследование, которое показало, что у эмбриона мыши кокаин сокращает длину и количество нервных волокон, производимых клетками мозга. Есть опасения, что такое явление обнаруживается и у человеческого плода, подвергнувшегося in utero воздействию кокаина.

"La Recherche", 1996.

Перевод для "НВС" Ю. Александровой.

Последний февральский уик-энд был отмечен визитом в Новосибирск г-жи Мутз, представляющей во Французском посольстве в Москве социальные министерства (здравоохранения, труда, социальной политики) этой страны. Ее первое посещение Академгородка в прошлом году было связано с подписанием соглашения о сотрудничестве в области медицины между различными организациями Франции и России. Тогда мы установили прекрасный контакт — как с врачами, так и с многочисленными любителями французского языка, — вспоминает Александра Мутз, — и это очень меня обрадовало". Сегодняшний визит был рассчитан лишь на два выходных дня — дела в Москве не позволяли отлучиться надолго. Однако суть его заключалась в том же — проверить, все ли в порядке у партнеров; убедиться, что работа "под знаменами" ассоциации "Призвание без границ" продолжается и, в конечном итоге, помочь, если возникнут проблемы. Г-жа Мутз является также атташе по гуманитарным делам при посольстве Франции и распоряжается кредитами, предоставляемыми французским правительством разным странам. "Россия — великая страна, однако на данном этапе она переживает серьезные потрясения — как политические, так и экономические, которые не могут не иметь социальных последствий". А. Мутз полагает, что особенно важна работа в области здравоохранения и, в частности, в области педиатрии — ведь речь идет о здоровье детей, о нашем завтрашнем дне. По ее мнению, российская система здравоо-

## ОТКРЫВАЯ ДРУГ ДРУГА...

ранения, которая и раньше испытывала опереженные сложности, в эпоху потрясений находится в кризисном состоянии — мало денег, мало медикаментов. А самое главное, созданная в советский период она не соответствует больше новому обществу, его потребностям. "То, что мы делаем — не гуманитарная помощь, а равноправное сотрудничество, сотрудничество обмена. Некоторые французские медики, администраторы приезжают сюда, чтобы поделиться опытом, рассказать, как это происходит во Франции, и чему-то научиться. А наши соотечественники были у нас, в Пуатье, знакомы с организацией медицинского факультета больницы и всех ее отделений". Видно, что г-жа Мутз принимает наши беды близко к сердцу — она горячо говорит о возможности перемен, о новых идеях, способных изменить положение дел, а на мой вопрос, что ей кажется интересным в Новосибирске, отвечает:

— Мы поняли, что эти двусторонние контакты могут быть великолепны. Для нас это, прежде всего, обмен в двух направлениях.

Оказывается, у вас есть ученые, работающие над проблемами, о которых мы не предполагали, у вас есть медицинские и научные технологии, которые мы с успехом могли бы использовать во Франции. Мы здесь открываем так же много, как и вы в нашей стране. Главное — дать шанс улучшить российское здравоохранение. Конечно, все это делается не для того, чтобы объяснить, как мы построили нашу систему — она создавалась десятилетиями, в определенном историческом и культурном контексте. Вопрос не в том, чтобы перенести этот опыт на Россию, а в том, чтобы найти в каждой идее рациональное зерно. Невозможно изменить все сразу — надо продвигаться поэтапно. Мы предполагаем расширить наш опыт, распространяя его на другие больницы, тем более, что некоторые врачи прошли курс обучения во Франции, они возвращаются и учат других тому, что узнали сами, продолжая сотрудничество с французскими медиками.

Ю. АЛЕКСАНДРОВА.

## ИЖДИВЕНЧЕСТВО КАК ПРИНЦИП ПРОЗЯБАНИЯ

(Письмо в редакцию)

"Воры! Мошенники! Наживаетесь за наш счет, крутите нашими деньгами!" Выхожу в торговый зал. По другую сторону прилавка женщина средних лет в шубе, меховой шляпе и сапогах из натуральной кожи общей стоимостью около пяти миллионов рублей. Про себя отмечаю, что стоимость ее только верхней одежды превышает оборотные средства Потребительской кооперации ННЦ. Купить что-нибудь подобное для своей жены даже не мечтаю.

Дама оказалась одной из пайщиц Потребительской кооперации ННЦ, которая внесла еще в 1992 году паевой взнос 500 рублей и второй раз за три года появилась в магазине. Ее возмутило то, что цена сливочного масла, выставленного на продажу, оказалась на 200 рублей выше, чем на рынке.

Чтобы читателям была понятна суть проблемы, немного недавней нашей истории. Вторая половина 1991 года и начало 1992 года. Безудержный рост цен. Прилавки магазинов Академгородка пусты и цены в них на 10 — 30 процентов выше, чем в центре г. Новосибирска. Зарплаты в институтах СО РАН нет, идет сокращение штатов. Объединенный комитет профсоюзов ННЦ бездействует. На этом фоне ряд профсоюзных и общественных организаций, действительно озабоченных трудным материальным положением сотрудников СО РАН и жителей района, вынесли на профсоюзную конференцию ННЦ вопрос о создании Потребительской кооперации ННЦ, которая, объединив усилия профсоюзных организаций, администрации и вклады сотрудников институтов, могла бы реально помочь работникам СО РАН и жителям района. Для этого со стороны администрации СО РАН не требовалось никаких дополнительных затрат, требовалось лишь одно — желание реально помочь людям.

С первых же шагов столкновения с противодействием руководства Объединенного комитета профсоюзов СО РАН. Решение пришлось принимать на профсоюзной конференции. В дальнейшем председатель ОКП А.М. Маюкин инициировал выход ОКП ННЦ де-факто из состава учредителей Потребительской кооперации ННЦ и выдворение ее из арендованного помещения в здании Управления делами СО РАН. В результате наш бывший телефон 35-61-61 оказался у торговцев оружием, а комната перешла во владение Фонда социального страхования, который в настоящее время никак не связан с СО РАН и профсоюзом, а занимается выживанием и без того скудных средств из районных организаций.

Учредителями Потребкооперации ННЦ стали профсоюзные организации Вычислительного центра СО РАН, Института катализа, Конструкторско-технологического института гидроимпульсной техники, Объединение сторонников социалистической ориентации, Президиум объединенного комитета профсоюзов СО РАН (по решению Профсоюзной конференции СО РАН) и Русская община.

Когда я предлагал организовать Потребительскую кооперацию ННЦ, трудно было предположить о тех трудностях, с которыми придется столкнуться при ее организации и функционировании. Внешне идея кооперации очень проста. Объединить небольшие денежные средства большого количества людей, вложить их в создание инфраструктуры сферы

обслуживания и из них же создать достаточные оборотные средства для закупки крупных партий товаров непосредственно у производителей, что позволит реализовывать товары пайщикам с небольшой торговой наценкой, поскольку исключаются все посредники между производителем и потребителем. Использование незагруженного транспорта СО РАН, подъездных путей и пустующих складских помещений УМТС СО РАН и институтов, пустующих помещений столовых и буфетов в зданиях самих институтов позволили бы минимумом на треть снизить цены на продукты питания по сравнению с розничной торговлей в обычных магазинах. На стадии обсуждения идея ни у кого из администрации, кроме профсоюзного лидера, возражений не вызвала. Когда же дело дошло до воплощения, тут-то и оказалось, что все, кто ратует за "простой люд", на деле очень далеки от своих же заявлений. Администрация институтов отказалась передать помещения столовых и буфетов в пользование своим же сотрудникам — пайщикам ПКОП ННЦ, отказалась предоставлять транспорт даже за плату. Ни единого из пустующих складов УМТС СО РАН не было предоставлено Потребительскому обществу в аренду, а на их базе были созданы разного рода ТОО и АО, и, наконец, из четырех планировавшихся бывших торговых точек для обслуживания пайщиков (бывшие столы заказов в микрорайоне "Щ", на Правом берегу, в микрорайоне "Д" и подвальное помещение бывшего овощного магазина в здании Управления делами СО РАН) в распоряжение Потребительского общества ННЦ было передано в аренду только одно, расположенное в микрорайоне "Д", где сотрудники СО РАН практически не проживают. Уже тогда, в конце 1992 года, когда выяснились все перечисленные обстоятельства, на Потребительской кооперации ННЦ можно было ставить крест.

Самым трудным оказалось убедить людей принять участие в деятельности потребительского общества. Люди, с легкостью отдававшие деньги во всякие "МММ" и т.п., не желали объединять свои средства и тем более собственные усилия ради живого дела, сулившего в будущем осязаемую пользу. Сотрудники институтов СО РАН оказались не в состоянии просчитать даже материальную выгоду от участия в Потребительской кооперации ННЦ, не говоря уже о планировании какой-либо перспективы. Целью год ушел на то, чтобы организовать в одиннадцати подразделениях СО РАН первичные ячейки кооперации. Всего к сентябрю 1993 года пайщиков в потребительском обществе оказалось 1300 человек (в настоящее время пайщиков 1880 человек), а паевые взносы составили 800 тысяч. На эти деньги мы смогли купить несколько весов и флажки. Ни о каких серьезных оборотных средствах речи и быть не могло. К примеру, вагон сахара по тем ценам стоил 12 000 000 рублей. Не имея ни торговых площадей, ни складских помещений, ни оборотных средств, тем не менее нам удалось поставлять более дешевые продукты в ячейки, которые активно работали в институтах СО РАН. Но активная деятельность ячеек длилась до тех пор, пока цены на арендованный транспорт держались на относительно низком уровне. Стоило правительству отпустить цены на энергоносители, транспорт резко подорожал и мы не смогли конкурировать с коммерческой торговлей, у которой в руках оказались и складские помещения, и подъездные пути, и оборотные средства.

Выход из создавшейся ситуации был только один: самим пайщикам принять активное участие в деятельности общества. Для этого было необходимо использовать институтский транс-

порт, транспорт самих пайщиков, принимать участие в разгрузке вагонов с товарами, в распределении товаров внутри ячеек, искать и находить производителей, реализующих товар по более низким ценам. Именно об этом мне приходилось говорить на каждом собрании. Приходилось убеждать людей в том, что только совместные усилия пайщиков и участие каждого в деятельности общества позволят реально облегчить нашу жизнь. До наших научных сотрудников не доходит даже простая мысль о том, что если ты вступишь в потребительское общество, то основная твоя обязанность, как члена этого общества, приобретать товары в этом обществе. И здесь иждивенческая психология проявилась в полной мере. Поскольку администрация практически всех институтов, за исключением ВЦ, отказала в помощи своим ячейкам, сами члены ячеек не проявили желания хоть как-то организовать и попытаться использовать имеющиеся у них возможности. Почти все ячейки прекратили свою активную работу. Для пайщиков осталось единственное место, где они могли приобрести товар — это помещение магазина ПКОП ННЦ на проспекте Строителей. Но поскольку подавляющее большинство пайщиков проживает в других микрорайонах, то и этой возможностью большинство не пользуются. Предоставляя именно это помещение из всех обещанных, кое-кто из бывшей администрации СО РАН прекрасно понимал, что, не имея возможности обслуживать сотрудников СО РАН, ПКОП ННЦ лишится их поддержки и прекратит свое существование. Несмотря на принятое решение о вхождении в число коллективных пайщиков ПКОП ННЦ, Президиум СО РАН так и не перечислил 100 000 рублей в уставной фонд и не стал пайщиком.

Из всех директоров институтов только руководство ВЦ оказалось последовательным. С первых же шагов администрация ВЦ приняла решение о создании в институте торговой точки. Несмотря на финансовые трудности в течение 1993 года такая торговая точка была создана и продолжает функционировать, правда, уже не в интересах сотрудников ВЦ и пайщиков потребительского общества, а главным образом в интересах тех, кто получает доход от деятельности этого магазина.

Несмотря на все трудности Потребительская кооперация Новосибирского научного центра выжила. Сегодня в нашем магазине общий уровень цен ниже, чем в других магазинах района. Ведется учет всех покупок каждым пайщиком, тем самым наращивается его взнос в уставной фонд общества и его паевой взнос. Мы не торгуем спиртным и табаком, в нашем магазине вы не найдете тех отходов, которые хлынули к нам с Запада, хотя именно эти группы товаров и дают прибыль во всех торговых точках.

Мы обращались к администрации района с конкретными предложениями по улучшению обслуживания населения района, представив план мероприятий, который в течение полугодия позволил бы снизить уровень цен в магазинах на 20% — 30%. Но получили самую обыкновенную отписку.

Я утверждаю, что уровень цен в районе можно снизить на 20—30 процентов, но для этого прежде всего необходимо желание руководителей реально сделать это, а жителям сменить иждивенческую психологию на активную деятельность по улучшению нашей жизни.

А. ЧВАЛЮК, председатель ПКОП ННЦ.



# «НВС» информирует

## Якутск

### ГЛАВА РОССИЙСКОЙ НАУКИ В ЯКУТСКЕ

С 19 по 21 апреля в Республике Саха побывал президент РАН академик Юрий Осипов.

Насыщенной была программа его пребывания. Он посетил институты Якутского научного центра СО РАН, где подробно ознакомился с состоянием развития научных исследований, а также с проблемами их финансирования.

На встрече в республиканской Академии наук были обсуждены вопросы взаимодействия с Российской академией наук. Теплый прием главе российской науки оказал Президент Республики Саха Михаил Николаев, по приглашению которого и был осуществлен визит президента РАН.

Ю. Осипов и М. Николаев приняли участие в собрании ученых ЯНЦ СО РАН, перед которыми выступил и ответил на многочисленные вопросы президент РАН.

В культурном центре Якутского государственного университета состоялось празднование Дня науки с участием президентов.

За большой вклад в развитие науки Михаил Николаев награжден высшим знаком отличия РАН — медалью Ломоносова. Награды и почетные грамоты получили в тот день многие ученые, в основном, научная молодежь.

Ю. Осипов отметил, что здесь, далеко от Москвы, действует полноправный научный Центр, в составе которого работают институты мирового класса. Он также отметил, что Соглашение, подписанное в 1992 году Президентом Республики Саха и президентом РАН, успешно действует.

Г. Киселева, наш корр.

## Томск

### ПОИСК ВЫХОДА — В ОБЩИНЕ

В Томске прошла первая сессия общественного научно-исследовательского Института человекознания, посвященная теме "Научно-философские аспекты общины". В сессии участвовали три академика, три доктора наук, научные сотрудники академических и вузовских учреждений, в том числе СО РАН, а также общественные деятели. Сейчас, когда человечество определяется в поисках выхода между капитализмом и социализмом, есть срединный вариант — общинное государство как союз добровольных общин или кооперативов. Эти общины (кооперативы) могли бы строиться как на общественной собственности, так и на частной — в зависимости от степени сознания участников объединения.

Участники сессии с самых разных сторон исследовали понятие общины: философы выводили неизбежность общинного строительства из космических законов, базирующихся на всеединстве мироздания; историки убедительно доказывали, что община — неотъемлемый признак развития России; естественники утверждали, что только на основе общинности можно выйти с честью из экологических катаклизмов, педагоги исследовали феномен системы Макаренко, основывающейся на общинном принципе; культурологи рассказывали об общинах в области культуры. Вывод участников сессии — вне общин, вне мировой кооперации на культурных основах не может быть выхода из создавшейся глобальной ситуации.

По итогам сессии будет издан сборник докладов. Ученый совет Института решил провести в ноябре этого года научно-практическую конференцию "Русская национальная идея и русская национальная школа". Заявки на участие в конференции можно направлять по адресу: 634041 Томск, а/я 327, Институт человекознания.

Наш корр.

## Барнаул

### «ЭНЦИКЛОПЕДИЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ»

В Алтайском книжном издательстве (Барнаул) при содействии Комитета Российской Федерации по печати и администрации края вышел в свет первый том двухтомной «Энциклопедии Алтайского края». Это научно-справочное издание — коллективный труд научных работников, специалистов народного хозяйства, общественных деятелей, работников литературы, искусства, музейных и архивных учреждений, журналистов края, Новосибирска, Томска, Москвы, С-Петербурга. Среди более 500 авторов двухтомника — действительные члены и члены-корреспонденты Российской академии наук и других академий, профессора, доктора и кандидаты наук.

Идея создания Энциклопедии принадлежит ученым Алтайского госуниверситета, которую в свое время активно поддержал председатель крайисполкома В. МИЩЕНКО. Позже он возглавил редакционную коллегию издания. К нашему большому сожалению, Виктор Тимофеевич два месяца не дожидаясь выхода первого тома.

Авторскому коллективу удалось создать труд, во главу угла которого поставлены научная объективность и достоверность информации. Ряд исследований проведен специально для данной Энциклопедии и публикуется впервые. Большинство данных приводится по краю в его новых административных границах (в связи с выходом из состава края в 1991 г. Горно-Алтайской автономной области).

В первом томе представлено 46 справочно-очерковых материалов, систематизированных в следующие крупные тематические разделы: природа и естественные ресурсы, история, население и экономика, наука и культура. Многосторонняя информация содержится в приложении. В конце тома приводится библиография по всем разделам.

Второй том выйдет в конце года. В нем — свыше 1,5 тысячи материалов о различных объектах и природных комплексах края, основных предприятиях, интересных исторических событиях, городах, районах, районах края, выдающихся людях, представителях животного и растительного мира, заказниках и т. п. Расположены эти материалы в традиционном для энциклопедических изданий алфавитном порядке.

Издание иллюстрируется цветными и черно-белыми фотографиями, картами, схемами, графиками, исполнено на хорошем полиграфическом уровне (АО «Полиграфист»).

Двухтомник представляет интерес для ученых, педагогов, студентов и школьников, краеведов и всех тех, кто хочет пополнить свои знания о различных сторонах жизни края.

Тираж издания очень ограничен — пока 5 тыс. экз. Ориентировочная стоимость первого тома — 35 тыс. руб. Заказы можно направлять по адресу: 656015, г. Барнаул, Ленина, 76, Алтайское книжное издательство.

Л. КОВАЛЕВА, Л. ПУРДИК,  
члены редколлегии Энциклопедии.

## НОВОСТИ НАУКИ

Начиная с середины 80-х годов, авторы опубликовали цикл работ, посвященных экспериментальному исследованию системы коммуникации и интеллекта муравьев, используя подход, базирующийся не на попытках прямой расшифровки их сигналов, а на идеях и методах теории информации. Было экспериментально доказано, что некоторые виды муравьев обладают развитым "языком" и способны считать и передавать информацию о числе объектов в пределах нескольких десятков. В серии экспериментов, проведенных в течение последних 4 лет, было выяснено, что муравьи способны прибавлять и вычитать небольшие числа в пределах пяти. Это позволяет поставить муравьев по их интеллектуальным способностям на одно из первых мест не только среди беспозвоночных животных, но и среди позвоночных, включая таких животных, как приматы и дельфины (говоримся, что речь идет пока только о доказанных способностях; по нашему мнению, дело не в том, что муравьи "умнее" шимпанзе, а в методологических проблемах, возникающих порой при изучении интеллекта животных).

Эти результаты могут представлять интерес для широкой общественности, так как, с одной стороны, идея экспериментов достаточно проста, а с другой

стороны, они, как нам кажется, важны не только для общей биологии, но и для лингвистики, психологии, кибернетики, а также для прикладных дисциплин, таких, как, например, робототехника.

Мы также считаем, что популяризация достижений реальной науки может также способствовать повышению ее авторитета, который сегодня, к сожалению, крайне низок. Свидетельств этого очень много, от них невозможно

спрятаться: астрологи, колдуны, уфологи и даже барабашки заполняют телепрограммы и газеты — причем не только "бульварную" прессу, но и газеты с миллионными тиражами.

В этой статье мы описываем результаты, касающиеся языка и интеллекта муравьев, сконцентрировав основное внимание на последних данных, касающихся способности муравьев складывать и вычитать небольшие числа.

# ПОЧТИ КАК ЛЮДИ...

## ЭТОЛОГИЯ: ДОСТИЖЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

В этологии (науке о поведении животных) интенсивно исследуются интеллектуальные возможности животных — такие, как способность к экстраполяции, абстрагированию, счету, использованию простейших арифметических операций и т.п. Были обнаружены способности некоторых высших позвоночных животных, а также медоносной пчелы, некоторых видов ос и муравьев к абстрагированию, экстраполяции, оперированию пространственно-геометрическими признаками предметов. Промоделирована способность к счету и к простейшим арифметическим операциям у шимпанзе, попугая серого жако, а также возможность использования приматами таких визуальных символов, как лексиграммы, буквы и цифры.

Не меньше внимания привлекает задача изучения систем коммуникации высокосоциальных животных — таких, как приматы, дельфины, муравьи, термиты, пчелы. К настоящему времени показано, что приматы и дельфины довольно легко овладевают символическими языками-посредниками, разрабатанными экспериментаторами. В классических опытах К. Фриша было доказано существование символического языка танцев у медоносной пчелы и расшифрованы его элементы.

В наших ранних работах было доказано существование достаточно развитого абстрактного "языка" у муравьев, а также их способность подмечать простейшие закономерности и использовать числительные в пределах нескольких десятков.

В работах последних лет исследовалась способность муравьев к адаптации системы коммуникации к изменяющимся условиям, то есть пластичность их "языка", а также возможность использовать простейшие арифметические операции.

### СХЕМА ОПЫТОВ

Эксперименты по исследованию пластичности "языка" муравьев основаны на том теоретико-информационном факте, что в "оптимальных" системах коммуникации время передачи сообщения (t) и частота его встречаемости (P) связаны соотношением  $t = \log_2 P$  (в качестве сообщения можно рассматривать букву, слово, фразу и т.п.). Это соотношение проявляется, в частности, в том, что в естественных языках человека при возрастании частоты какого-либо сообщения длина кодирующего его слова уменьшается. В значительной степени этой же цели служат слова профессиональных жаргонов, аббревиатуры, местоимения и т.п. Задача изменения длины сообщения при увеличении частоты его встречаемости решается коллективно носителями языка.

В описываемых опытах муравьям предлагалась лабораторная установка в виде горизонтально расположенного "ребра". Основа, или "ствол", длиной в 70 см, устанавливалась на ножках, покрытых скользким для муравьев веществом, так что они могли попасть только в начальную точку по съемочному мостику. На равном расстоянии одна от другой от "ствола" отходили плоские "ветки" длиной по 10 см. На каждой из них находилась кормушка, но только одна из них содержала сироп, а остальные — воду. В эксперименте создавалась ситуация, когда муравьям для получения пищи необходимо было передавать сведения о номере ветки с кормушкой. Все муравьи, участвующие

в опытах, были индивидуально помечены. Как удалось выяснить ранее, поиском пищи занимаются немногочисленные разведчики, которые затем привлекают к ней фуражиров из гнезда. В наших опытах разведчиков специально подсаживали на нужную ветку, а после контакта с фуражирами в гнезде — временно изолировали, так что группа фуражиров должна была искать кормушку самостоятельно.

Отметим, что при проведении опытов исключались любые, потенциально возможные способы передачи информации муравьями, кроме дистантного наведения, т.е. сведений, полученных при контакте с разведчиком. Так, для того, чтобы исключить использование муравьями пахучего следа или запаха самого сахарного сиропа, экспериментальная установка заменялась на тождественную (новую) в то время, когда разведчик контактировал с фуражирами в гнезде. При этом замененная установка не содержала пищи, и муравьи приходили к пустой ветке, на которой до замены установки была кормушка. Если после контакта с разведчиком туда приходила компактная группа, на ветку быстро помещалась кормушка с сиропом. Если часть муравьев (более одного) совершала ошибочный выбор ветки, выбор группы в целом считался ошибочным и муравьев возвращали в гнездо.

В первой части эксперимента номер ветки с кормушкой, предлагаемой муравьям в очередном опыте, выбирался с помощью таблицы случайных чисел в пределах 30. Оказалось, что время передачи сообщения ("кормушка на ветке N i") в этой части эксперимента было примерно пропорционально i, как и в аналогичных опытах, проводимых нами ранее.

Во второй части эксперимента мы резко увеличили необходимость использования двух сообщений — "кормушка на ветке N 10" и "кормушка на ветке N 20", — установив кормушку на каждой из веток (N 10 и N 20) с вероятностью 1/3, а на каждой из остальных 28 веток — с вероятностью 1/84.

После серии опытов из нескольких десятков повторностей муравьи существенно сократили время передачи сообщения "кормушка на ветке N 10" и "кормушка на ветке N 20", по сравнению с первой частью эксперимента, когда кормушки устанавливались на любой из 30 веток с равной вероятностью, т.е. изменили свою систему коммуникации, уменьшили продолжительность двух, часто встречающихся сообщений. Это, по-видимому, свидетельствует о достаточно высокой пластичности языка муравьев.

## ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МУРАВЬЯМИ АРИФМЕТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Идея эксперимента, позволившего, по нашему мнению, показать, что муравьи способны прибавлять и вычитать небольшие числа (в пределах 5) основана на трансформации используемой ими "системы счисления". Как сказано выше, на первом этапе и в аналогичных опытах, проведенных ранее, пропорционально величине i. Отметим, что это напоминает способ представления чисел, использовавшийся в некоторых архаичных языках человека: число 1 кодирувалось словом "палец", 2 — "палец, палец", 3 — "палец, палец, палец" и т.д., тогда как в современных языках человека время при произнесении числа

i и длина его написания примерно пропорциональны  $\log i$ . При представлении чисел, присущем современным языкам человека, использование числительных требует некоторых арифметических операций. Особенно отчетливо это видно при использовании римских цифр. Например, VI = V + I, XII = X + II, IX = X - I и т.д. В эксперименте мы сознательно вырабатывали у муравьев систему "счисления", напоминающую "римский" способ представления чисел. После второго этапа мы вернулись к той же схеме проведения опыта, что и на первом этапе, т.е. устанавливали кормушку на каждую из 30 веток с вероятностью 1/30, причем номер ветки выбирался с помощью таблицы случайных чисел. Однако время передачи сообщения на этом, третьем, этапе существенно отличалось от наблюдаемого на первом этапе, и было в среднем тем меньше, чем ближе ветка с кормушкой находилась к веткам N 10 и N 20, либо к ветке N 1.

Анализ времени передачи сообщений о номере ветки с кормушкой позволил предположить, что на третьем этапе эксперимента сообщения муравья-разведчика состояли из двух частей: информация о том, к какой из "особых" веток (N 10 и N 20) ближе находится ветка с кормушкой и затем — расстояние от "особой" ветки до ветки с кормушкой (так, например, на передачу сообщения о том, что кормушка находится на ветке N 11, на первом этапе муравьи затрачивали 70-82 сек., а на передачу сообщения о первой ветке — 8-12 сек. На третьем этапе на передачу сообщения о ветке N 11 затрачивалось 5-15 сек). Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что муравьи передавали "имя" "особой" ветки (N 10 или N 20), а потом число, которое надо прибавить или отнять для нахождения номера ветки с кормушкой. Здесь "особые" ветки как бы приняли роль "особых" римских цифр V, X или L.

В целом, полученные результаты подтверждают гипотезу о том, что время передачи сведений о номере ветки тем меньше, чем ближе эта ветка к одной из "особых" (или к началу "ствола"). Высокое значение коэффициента корреляции показывает, что эта зависимость близка к линейной. Это, в свою очередь, позволяет предположить, что муравьи на третьем этапе эксперимента должны были прибавлять и отнимать небольшие числа (как делают люди, например, при приведении числа 11 к виду "10 плюс 1").

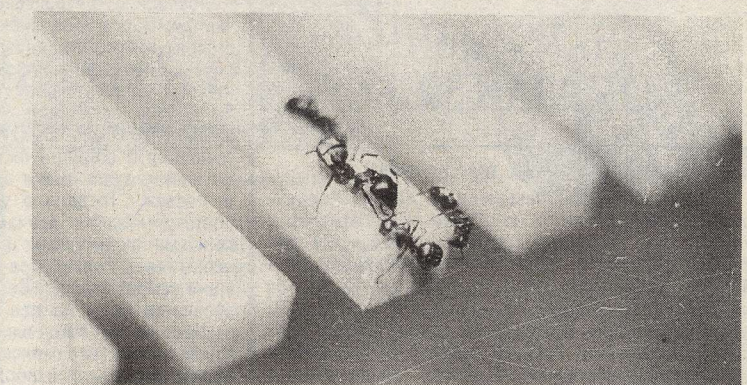
Эти результаты опубликованы в 1995 году в Докладах Академии наук (т. 343, N 3) и обсуждались на научных конференциях в Норвегии, Канаде и Венгрии.

Отметим в заключение, что успешному проведению исследований способствовала как финансовая поддержка отечественных и международных научных фондов, так и моральная поддержка руководства организаций, в которых работают авторы — ИСиЭЖ и СИБГАТИ.

Ж. РЕЗНИКОВА, доктор  
биологических наук,  
Институт систематики и  
экономики животных  
СО РАН.

Б. РЯБКО, доктор  
технических наук,  
Сибирская государственная  
академия  
телекоммуникаций и  
информатики.

г. Новосибирск.



Коллектив аппарата Президиума СО РАН выражает глубокое соболезнование Г. А. Сапожникову в связи со смертью его мамы,  
Ксении Ивановны Сапожниковой.

Коллектив редакции "НВС" выражает искреннее соболезнование бывшему редактору газеты "Наука в Сибири" Ю. Ворончихину в связи кончиной его отца.  
Афанасия Максимовича ВОРОНЧИХИНА,  
кавалера орденов Александра Невского и Трудового Красного знамени.





Вот уже несколько лет в рамках программы "Глобальные изменения во Внутренней Азии и прогноз их развития на основе комплексных исследований озера Байкал" ("Байкал-бурение") учеными институтов Сибирского отделения РАН: Геохимии, Земной коры, Лимнологического с участием зарубежных специалистов проводятся исследования, для чего бурятся скважины в донных отложениях озера Байкал. Первые образцы 100-метрового керна были получены в 1993 году. Последние по времени события произошли зимой 1996 года.

Это не документальный отчет об экспедиции зимы 1996 года, скорее это отдельные, наиболее запоминающиеся, моменты нашей необычной экспедиции. Все говорили, что провести ее трудно, что нас ждет много необычного, что нужно будет быть ко всему готовым, что решения нужно будет принимать самые разные, но главное — неординарные. Все это заставило меня самому возглавить поход, так как ответственный за программу должен брать на себя все неординарное.

Вышли мы 5 января из Листвянки. Первое, что пришлось сделать — поднять дисциплину и тонус всей команды. На третий день экспедиции все было нормально.

Сложности по подготовке экспедиции, получению всех необходимых бумаг, конечно, были, но о них писать не хочется, это специальная тема. В день выхода, пятого, на борту у нас появились работники Российского телевидения: два крепких мужика. К десяти вечера все было готово, и мы отошли от Листвянки. "Верещагин", который должен нас сопровождать, вышел в 16 часов. С ним мы встретились в бухте Песчаной и пересаживали на него двух лимнологов, которые успели к нашему отходу, опоздав на "Верещагине".

**6.01.96 г.** Вечером подходим к мысу Хобой — северное окончание о. Ольхон. Лед встретили только на Бугульдейской перемычке, в остальных местах чистая вода. "Верещагин" передает, что у него, работающего в районе Ушканых островов, льда тоже нет. Отстаиваемся у мыса Хобой. На судне команда, телевизионщики (два Володи) и мы с Геноей Калмычковой. Живем мы с Геноей в одной каюте — не хочу пока надоедать капитану, так как после приезда экспедиции буду жить у него в двойной каюте. Смотрим, чего на судне не хватает, сообщаем наши потребности в Иркутск, собираем подробный список для Гены, который должен уйти в Листвянку на "Верещагине" и вернуться затем вместе со всей экспедицией.

**До 8 января** ничего особого не происходило. Все было спокойно, можно было работать, а мне было необходимо проработать и передать в Иркутск с Геноей ряд материалов. Практически все, что планировал, успел сделать. 8 января утром подошел "Верещагин". Наведались к ним в гости, они к нам. Гена и телевизионщики пересели на прибывшее судно, и вечером, в 20 часов, "Верещагин" отошел, дав нам последний прощальный гудок и пожелав счастливого плавания. Для этого они отдали нам 40 тонн горючего.

**9 января** мы радировали в Иркутск. Вчера в районе мыса Щит закончили бункировку с "Верещагином". Приняли 40 т горючего. "Верещагин" ушел 8.01 в 20.00. Сегодня утром район м. Щит покрылся битым льдом. Ушли на противоположную сторону о. Ольхон. По дороге шуга.

**9 января** прошу В. Антипина взять на себя все заботы по сбору информации по ледовой обстановке и метеословесию в районе работ. Хочется сразу же сказать, что Витя с этим делом успешно справился. Все возможное о погоде мы знали своевременно.

**11 января.** Стоим у острова Ольхон со стороны Малого Моря. В 20.40 в точке 53-25-19 — 107-35-55 примерзли, стоим во льду. Лед — плотный, подсованный. 22.15 дали ход, постепенно с баржей выходим к тонкому льду, далее, очевидно, близко чистая вода. Теплоход стоит во льду, но его качает — высота волны до одного метра. 22.50 остановились в точке 53-26-06 — 107-37-14.

**12 января.** До двух ночи существенных изменений не было. К 3 часам лед укрепились, благодаря пригнанному ветром льду. Нас с большим припаем, вернее, с большой льдиной, отнесло к берегу. Решили выходить к кромке льда вместе с баржей, но идти с ней невозможно, машины не справляются, не хватает мощности. Пытаемся обколоть баржу теплоходом, но и это не удается — движущийся лед прижимает нас к барже, вре-

мениами даже идет через борт. По локатору можно понять, что мы стоим в большом ледовом припае, который придавлен к северному окончанию о. Ольхон со стороны Малого Моря. Ничего не остается, как ждать утра. В 4 часа давление льда ослабло, хотя ветер 12 — 15 м/сек. Судно и баржа стоят мертво. Дождались утра. Давления льда практически нет.

8.00 во льду появились полыньи, вернее трещины — разводы, образованные ветром. Направление протирания трещин — северо-восток. Взяли баржу на буксир и начали двигаться в сторону больших разводов. Вышли к полынье СВ-протирания. Лед тонкий, через него пытаемся двинуться к западному берегу Малого Моря. Идем с переменным успехом до 8.45, затем баржу начало давливать льдом. Пытаемся сделать канал, отпускаем трос на 100-120 метров, но баржу сдвинуть трудно. В

ше. Надеемся спокойно провести ночь, после волнений прошлой ночи — это необходимо.

Стоим, где-то около 300 метров от края ледяного поля. Лед битый, отдельные льдины достигают по площади 8х5 м, но в среднем льдины имеют поперечник размером около метра. Форма льдин неправильная, угловатая, видимо, все эти льдины принесены ветром. Между льдинами шуга, толщина льдин обычно 5-10 см, но в ряде случаев льдины сморозены вместе и толщина их больше. Иногда можно видеть, что отдельные льдины торчат вертикально, зажатые плавающим льдом. Эти места напоминают торосы. Все поле льда очень хорошо передает зыбь. Лед "живет", в отличие от холодного, мертвого льда, который мы обычно видим. От кромки постоянно откалываются большие куски, уменьшая наше расстояние до нее, поэтому нам в течение ночи несколько раз приходилось переходить в глубь поля, чтобы уменьшить качку.

**13 января,** утро, 9.00. Погода улучшилась. Над Малым Морем ясно. Вокруг нас все тот же битый лед, частично спаянный ледяной шугой. Решили выходить на чистую воду и, учитывая метеосводку, идти к берегу, чтобы закрыться от сильного ветра. Дали ход в 9.22. Ветер СЗ, 6-8 м/сек, давление 735 мм рт. ст. До конца ледяного поля не более 200 метров. В 10.00 подошли к кромке льда. Здесь новообразованный лед. Он сложен небольшими округлыми (в диаметре 40-60 см) "блямбами", которыми занята порядка 60 процентов

Успели немного поговорить с Ковалем об отчете по глобальным изменениям. Приезжал также Сережа Дриль, делал съемку на телекамеру. С Гореглядом решили ряд текущих вопросов. Здесь мы простояли до следующего утра.

**18 января.** В 11.00 радируем в Иркутск. Ночь простояли у мыса Халтыгей. Лед тонкий, большие разводы воды. 9.00 пошли в район м. Кочереки. До Онгунен шли по тонкому льду. Далее большие поля шуги, большей частью чистая вода. Байкал спокоен, временами просматривается полуостров Святой нос. Давление 728 мм рт. ст., температура 10 градусов, маловетрие.

Когда шли по тонкому льду, картина была примечательная. Нос теплохода разбивал лед, толщина его не превышала 5-8 см, и мелкие льдинки, выскакивая на боковое ледяное поле, скользили по нему. Это был последний спокойный день, проведенный нами у берега. Ночью поднялся сильный ветер.

**19 января** мы радировали в Иркутск. Стоим в заливе Кочереки. Координаты 53-47-49 — 107-57-42. Зашли в береговую припай, так как ночью СЗ ветер усилился до 25-30 м/сек. Утром ветер 10-15 м/сек, давление 724 мм рт. ст., температура 12 градусов. Льда на Байкале не видно. Предполагаем стоять в этой же точке.

**20 января.** Ночью ветер был сильный. Стояли в береговом припае, но так как якорь бросить не удавалось, то сделали во льду лунку и с помощью каната и бревна при-

Член-корреспондент М. Кузьмин

## ДНЕВНИК БАЙКАЛЬСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ

(январь—февраль 1996 года)



9.02 останавливаемся в точке 53-25-01 — 107-42-55 (давление — 734,5 мм рт.ст., ветер до 15 м/сек). Лед ровный, плотный, на траверсе мыса Хобой в Большом Море видна кромка льда, до которой около 1 мили, далее видна вода, которая парит. Со стороны Малого Моря везде сплошной лед. Вместе со льдом дрейфует в сторону мыса Хобой. Решаем ждать, когда ветер уменьшится, и пробираться к кромке льда.

**ОТСТУПЛЕНИЕ.** Очевидно, в этой ледовой обстановке, в которой еще никто из нас не бывал, надо не торопиться, выждать, действовать по обстоятельствам. Ночью пытались вырваться из льдов, но все наши маневры были напрасны. Под утро, когда основную массу битого льда ветром унесло из Малого Моря на Байкал, появились разводы, полыньи, и теплоход без большого труда смог выбраться из этого ледяного плена. Выход в чистую воду сейчас опасен — большое волнение, может захлестнуть баржу. Поэтому стоим в тонком льду и внимательно следим за ледовой ситуацией. Явно не хватает точных данных о ледовой обстановке в центре Байкала.

В 12.30 начали маневры. Теплоход разогнал около себя лед, но баржа примерзла, ее буксировать невозможно. Пароходом обкопали баржу, сделав вокруг нее циркуляцию, взяли ее на буксир и двинулись к кромке льда. В 14.15, когда до кромки льда осталось 200 метров, повернули к западному берегу Малого Моря. Идем вдоль кромки, на расстоянии до 300-400 метров. Лед — тонкий, трещиноватый, толщиной не более 10 см. Море штормит, высота волн до 1,5 метров, зыбь передается и на край ледяного поля. В 14.54 остановились в точке 53-26-15 — 107-43-17. Несмотря на то, что мы стоим в сплошном льду, он раскачивается волнами большой амплитуды. Решаем перейти в глубь ледяного поля. В 16.00 остановились в точке 53-26-05 — 107-43-03. Здесь качка мень-

поверхности, остальной объем заполнен шугой. Возможно, что образование такого льда связано с тем, что он формировался в условиях сильного волнения. Весь этот лед "живет" — как и на чистой воде здесь сильно качает, высота волн до полутора метров. Однако, несмотря на сильную качку этот новообразованный лед не разбивается трещинами, а представляет собой единое сплошное поле.

В 10.30 вышли в открытую воду. Идем в сторону мыса Арал (район д. Замы). Ждем прогноз, чтобы планировать наши дальнейшие действия. 12.00. Стоим в районе Замы в бухте Арал. Малое Море спокойное, образуется шуга. Ветер переменный 6-8 м/сек, давление 748 мм рт. ст.

Далее несколько дней мы ждали экспедицию и стояли в районе м. Арал. Это были спокойные дни.

**14 января** в 11.00 радируем в Иркутск. Стоим в заливе Арал, маловетрие, температура 10-12 градусов. Все покрыто тонкой пленкой игольчатого льда, толщиной 2-4 см. Со стороны Байкала парит, видно, что он еще не встал.

**15 января.** Стоим 1,5 км севернее м. Арал, недалеко от м. Халтыгей. Можем взять экспедицию с берега. Погода — маловетрие, температура 10-15 градусов, лед тонкий: в Малом Море до 2-3 см. Байкал просматривается без льда.

**16 января.** Ночь и утро прошли спокойно. Ветер практически отсутствовал, давление 730 мм рт. ст., температура — 5-10 градусов. Малое Море полностью покрыто тонким слоем льда, толщиной 5-7 см. Байкал просматривается без льда, идет парение. Сделали маневр, подошли к берегу. Там лед толстый, шириной до 10 метров. К нему придвигаем баржу, здесь будем брать экспедицию. Однако в этот день экспедиция не подъехала. У них сломались машины, и они смогли приехать только утром следующего дня.

**17 января.** Приехала экспедиция. Все быстро погрузили на теплоход.

вязались к береговой льдине, что позволило провести относительно спокойную ночь. Утром ветер стих — 6-8 м/сек, давление 726 мм рт. ст., температура 14 градусов, собираемся выйти из берегового льда и идти к точке бурения. На Байкале лед, видны большие ледяные поля, хотя в пределах видимости безо льда до 50 процентов водного пространства. В 10.00 взяли курс к точке бурения.

Далее представляю записи, сделанные на мостике во время выхода в точку бурения.

10.15 — подошли к первому маленькому ледовому полю. Проходим его, за ним чистая вода.

10.23 — подошли к большому ледяному полю, которое сложено тонким (3-4 см) льдом. Координаты начала поля: 53-46-35 — 108-00-39. По нему идти легко.

10.28 — вышли к полю, сложенному битым, подсованным льдом, местами видны довольно широкие зоны торошения. Хотя толщина льда не более 10 см, но в зонах торошения она значительно больше. Именно эти участки мешают уверенно буксировать баржу. Берем баржу на короткий буксир. Идти с ней все равно тяжело.

10.43 — по правилам, о которых нам говорили во всех консультирующих инстанциях, оставляем баржу и идем пробивать для нее ледовую дорогу.

11.15 — вернулись к барже по сделанной дороге, пытаемся на обратном пути ее расширить.

11.31 — взяли баржу на короткий буксир. Пытаемся пройти по сделанной дороге. Однако, сделанная трещина сдвигается, в ней крупные льдины, толщина которых иногда доходит до 15 см. Идти с баржей тяжело, под нее затягиваются льдины площадью до 5х6 м (делаем снимки).

11.52 — опять отдаем буксир, делаем около баржи циркуляцию, обходим ее, и в 12.12 берем ее на

короткий буксир, длиной не более 3-4 метров. Такая буксировка во льдах в Малом Море показала, что именно она наиболее рациональна. Пройдя поле льда с торосами, выходим к тонкому льду. Толщина льда не более 3-5 см. По нему идти легко. Это, скорее всего, ночной лед, спавший участки торшенистого льда. В 12.55 вышли к чистой воде. 13.00 — опять тонкий лед 13.10 — чистая вода, глубина 520 метров. 13.30 — вошли в зону битого льда, толщина отдельных льдин небольшая, подсованного льда мало. 14.00 — по чистой воде прошли район точки бурения.

В 15 часов по связи с Иркутском было передано: "В 14.00 прошли район точки бурения. Сейчас стоим около края ледяного поля в чистой воде. Координаты: 53-39-23 — 108-15-57, глубина дна 384 метра. Около нас лед новообразованный, толщиной 5-8 см, местами отмечаются зоны торошения. Погода ясная. Видим Святой Нос — Ушканьи острова — Ольхон — Кочереки. Ветер западный, 5-6 м/сек, давление 727 мм рт. ст., температура 8-10 градусов. В районе точки бурения сегодня льда не было, со всех сторон большие разводы воды. Планируем пока стоять около льдины, координаты которой мы передали."

Можно понять, что все мы были несколько взволнованы. Думаю, что и в Иркутске наши сообщения принимали с энтузиазмом. Во всяком случае, Антипин нас поздравил.

События следующих двух дней перескажу на основании наших радиотелеграмм.

**21 января, 11.00.** Радируем. Ночь прошла спокойно, ветер не более 5-6 м/сек, температура 10-12 градусов, давление 728,6 мм рт. ст. За ночь снесло на 0,95 мили. В час ночи стояли в точке 53-39-07 — 108-11-27, а в 10.00 оказались в точке 53-38-48 — 108-10-17, от которой расстояние до места бурения 4 мили. Сейчас пасмурно. Видимая площадь Байкала закрыта льдом. Толщина новообразованного льда до 15 см. Планируем выйти к точке бурения и начать подготовительные работы.

Мы опять прошли район точки бурения, а льда не было. В 13.00 остановились в большой полынье, в точке с координатами 53-39-37 — 108-15-41. Здесь провели всю вторую половину дня. Заправили теплоход из баржи, разложили трубы, чтобы на барже не было крена.

**22 января.** Сначала приведу радиотелеграмму, которую отправили в 11.00. "Ночь простояли в полынье. Спокойно, маловетрие, ветер СВ. Температура 14 градусов, давление 726 мм рт. ст. За ночь нас унесло на 1,4 мили. В 9.00 пошли в район бурения от точки с координатами 53-37-48 — 108-11-28. Идем по сплошным льдам, толщина которых доходит до 20 см. Очень много торосов, в отдельных местах зоны торошения достигают ширины до нескольких десятков метров."

Дальше несколько дней я опишу по тем впечатлениям, которые старался переложить на бумагу сразу, так как эти дни были очень сложны и неприятны. Мы еще не в Листвянке, и что готовим на будущее — пока сказать трудно.

**22 января, утро.** Солнечно, ветер слабый. Мы стоим в большой полынье, которая за ночь покрылась слабой "пленкой" льда. Ничто не предвещало каких-либо осложнений. Вчера с баржи откачали горючее, переложили трубы. Она должна теперь идти за теплоходом более уверенно, не уходить вбок, так как дифферента у нее нет.

В 9.30 начали движение. Наш опыт буксировки во льдах говорил, что баржу лучше держать на коротком буксире. Так мы и сделали, буксируем где-то в 6-10 метрах за теплоходом. Раз сегодня затянулись полыньи, необходимо дойти до точки бурения. Вчера мы стояли в чи-

(Продолжение на стр. 8.)



# Дневник байкальской экспедиции

(Начало на 7 стр.)

стой воде, около большого ледяного поля. За ночь нас оттащило от места первоначальной стоянки почти на две мили. Можно полагать, что теперь, когда везде лед, дрейфа не будет.

Все уже привыкли к "хождению" во льдах. На мостике практически нет лишних людей, интересующихся, как и куда идем. Зато многие стоят у борта и наблюдают за продвижением теплохода. Мы впервые в сплошном ледяном окружении, поэтому есть, на что посмотреть. Чистой воды не видно. За ночь полыньи сошлись, образовав сплошное ледяное поле, в котором очень много участков торощенного льда. В эти участки лучше не заходить, стараемся выбирать места, где лед свежий, ровный. Этот лед застыл недавно, но его мощность часто достигает 20–30 см и только в редких случаях попадает лед, толщиной около 5 см — эти участки замерзли, по-видимому, сегодня ночью. Идти по тонкому льду лучше всего, что мы и стараемся делать. Но нам необходимо подойти к определенной точке, расположенной в четырех милях к северо-востоку. Поэтому иногда приходится проходить зоны торошения.

Местами толщина льда достигает 30 см и более. Видно, что часто лед сросшийся, его обычно называют подсованным. Такой лед обрывается под действием ветра, когда ветер загоняет отдельные льдины под край более крупного ледяного поля. Сверху не видно, что лед чем-то отличается от расположенного рядом тонкого льда, но когда эти участки разбиваются носом судна, видно, что здесь лед почти в два раза толще, но спаялся и выглядит, как единая льдина. Теплоход с трудом буксирует баржу. Прорезанного им прохода явно не хватает, баржа более широкая и ей приходится ломать дополнительную крошку льда у бортов. Отдельные крупные льдины, размером 5х4 м, из-под теплохода попадают под дно баржи и она спокойно пропущает их под собой. После вчерашних работ по балансировке, она практически не имеет крена ни на один борт и идет за теплоходом ровно, не юлит. Незаметно проходим около двух миль. Выбирая дорогу с более тонким льдом, идем на восток, немного забираясь на север. Прямо на север — почти сплошные ледяные торосы. Не верится, что вчера мы свободно прошли район бурения по чистой воде. Где оно? За ночь все закрылось льдом.

На мостике — капитан. Он внимательно смотрит вперед и выбирает путь, где наименьшее количество торощенного льда. У пульты управления — старпом, его уважают все называют Васильевичем. Он стоит за пультом управления теплохода. Больше всего ему приходится управлять двумя парами рычагов, два из которых определяют ход судна, а двумя другими можно поворачивать теплоход. Васильевич использует два последних и для того, чтобы отогнать от баржи лишние льдины. Здесь же стоит третий штурман — Сергей, который внимательно смотрит за баржей и сообщает постоянно, как она справляется со льдом. Я сижу тут же и наношу на карту путь теплохода. В 11.00 провели сеанс связи с Иркутском. Сказали, что идем к точке бурения, подробности сообщим при следующем сеансе.

12.00. Подошли к узкой (ширина 5–10 метров) зоне торошения; теплоход пройти эту зону не может. Отходим вплотную к барже, пытаемся пройти с разбега, разбить лед на скорости и пройти злополучные метры. Но в зоне торосов скорость моментально гасится. Пройти с баржей не удастся. Необходимо придумать правила: отдать буксир и делать проход. Даем задний ход и оставляем баржу в ровном поле льда, где толщина его небольшая, не более 10–15 см. Полыньи, прорезанная теплоходом, несколько увеличилась. Сергей с боцманом Алексом отдают буксир,

и теплоход отправляется самостоятельно пробивать канал.

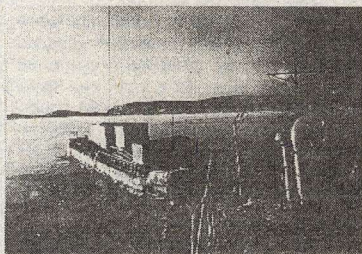
Даже один, без баржи, проходим зону торошения только с третьего раза. За торосами легче — большое поле тонкого льда, почти 1,5 мили, мы спокойно проходим на восток. До точки бурения еще около 1,6 мили почти прямо на север. Но на севере от нашего пробитого канала много зон торошения, необходимо искать участки более чистого, а значит и более тонкого льда. Но баржа стоит далеко, ее необходимо привести к этой точке, а затем уже начать движение на север. Разворачиваемся и начинаем двигаться обратно к барже. Стараемся расширить канал, но делать это трудно, так как лед сходит и сдавливает нашу дорогу. Ледяное поле живет, закрывая участки, где только что была вода.

В 13.00 подходим к барже. Прорезанная около нее полынья практически сошлась. Лед сдавил ее, а заодно и баржу. У баржи появился видимый крен на левый борт. Делаем циркуляцию и со стороны носа баржи кормой судна подходим к ней, берем на короткий буксир. До зоны торосов, около которой отцепляли баржу, около 30–50 метров, но прежде чем идти вперед, необходимо осмотреть баржу, определить, почему у нее такой большой крен на левый борт, что не в порядке.

Капитан, старпом, боцман, штурман, а также несколько членов экспедиции и буровиков переходят на баржу, вскрывают люки, определяют причину крена. Оказывается, в трюмах вода!

Залит полностью задний левый трюм, следующий наполовину заполнен водой, на треть водой заполнен правый средний трюм. Становится ясно, что при давлении льда баржа получила пробойну. Но сколько пробоин, по какому борту? — это не ясно. Отсутствие информации — самое плохое: в голову лезут разные мрачные мысли. Понятно одно — нужно скорее развернуть шланги и начать откачку воды. Пока не до конца ясна обстановка, пока не начаты какие-то осознанные действия, пока неразбериха. Трудно понять, что делать в такой ситуации. Команда разворачивает систему откачки воды. В это время Володя Грустливый (из буровиков) бежит по барже с тяжелой "железкой" — это какая-то важная часть от дизеля. Он подбегает к борту баржи и передает на судно ничего не понимающему капитану эту "железку". Мы стоим на корме с капитаном и обсуждаем, что делать, что говорить на связи. Капитан растерянно смотрит на переданную ему деталь, задумчиво произносит: "А что мне с ней делать?", затем бережно кладет ее у борта судна. Деловому Володе кричим: "Хватит таскать, еще не тонем".

Пожарные шланги никак не хотят соединяться. Как всегда, рукава плохо подходят друг к другу. Вот уже все соединено, но одно из соединений разошлось — кого-то облило водой. Ничего, у нас есть доктор,



вылечит. Наконец все шланги соединены, началась откачка. Качаем корабельным насосом-инжектором. Принцип его работы: под давлением в шесть атмосфер он закачивает воду и тут же выталкивает ее из трубки, забирая дополнительно массу воды. Его производительность 50 кубометров в час. Инжектор дотачили до левого, наиболее затопленного трюма. В это время уже посмотрели с борта баржи, обнаружили большую пробойну в левом кормовом трюме. Видна только верхняя часть пробоины, вид у нее устрашающий — почти у борта ширина пробоины достигает 8–10 см, кроме того сам борт вдавлен почти на 20–30 см.

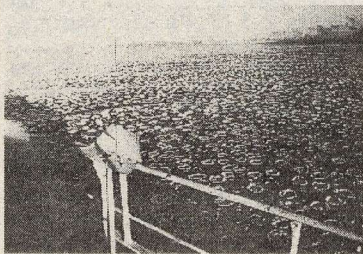
Уже десять минут идет откачка, заметно стал уменьшаться уровень воды в трюме. Если трюм поддается откачке, значит все не так уж плохо, что-то можно будет сделать. В это время начинается связь. Что говорить? Сказать, что у нас пробойна в барже и левый борт баржи почти затоплен? Если дать такую информацию, то мы создадим большую панику в наших институтах, в городе... А чем они могут нам помочь? — Ничем, советчиков и здесь хватает, нужно что-то делать, и только мы, зная всю обстановку на месте, можем что-то решить. Командный состав судна знающий, он может и принять решение, и выполнить его. Главное — не поддаваться панике.

Принимаю решение и передаю в Иркутск. "Стоим близко к точке бурения. Ледовая обстановка сложная, происходят подвижки льда. Осматриваем судно, баржу после движения во льдах. Подробную обстановку сообщим завтра при утренней связи". На связь выходит моя жена, Тамара, она только сегодня прилетела из Владикавказа. Хорошо, что она уже дома. Плохо понимаю, о чем она говорит, все мысли на барже, как там дела. Подавать вид, что у нас что-то не так, нельзя. Стараюсь быстрее кончить связь, подробную информацию дам завтра.

Скорее на баржу, только там можно понять, что срочно нужно делать. Все заходящие в рубку говорят по-разному. Одни оптимистично — "Раз идет откачка, значит пробойну можно будет заделать". Другие: "Заделать пробойну не так-то просто, она очень большая". Капитан спокоен, хотя окончательного решения нет. "Если что-то сможем сделать сегодня, и, главное, откачать воду, то завтра можно будет заварить пробойну. А может быть, попросить прислать водолазный костюм — Суровцев мог бы осмотреть баржу с воды, но костюм скоро не доставят. Что делать сейчас?" — размышляет он.

Идем на баржу. Все при деле, работа кипит. Буровики и члены экспедиции перебрасывают часть труб на правый борт, чтобы хоть немножко ослабить дифферент на левый борт. Остальные буровики вместе со старшим механиком Михаилом и электриком Толей пытаются наладить буровой насос, чтобы упростить откачку воды. Но пока не запускается дизель. Около пробоины работают штурман Володя и боцман Алекс, они пытаются что-то сделать с пробойной. Кто-то принес старые ватники, чтобы с помощью лопаты затолкать их в щель. Наконец, один ватник забит в самый верхний конец пробоины. Это уже успех. Володя — само спокойствие. "Сначала заткнем тряпками, затем откачаем воду и в трюме поставим цементный ящик", — говорит он. Капитан принимает на данный момент самое правильное решение: "Володя, будешь старшим. Говори, что тебе надо — будем помогать".

Откачка идет полным ходом, и уже всем видно, что вода в трюмах заметно убывает. Около пробоины довольно много народу, и никого не надо просить. Пилат доски, делают ящик — для замешивания цемента. Боцман руководит этими работами и заготавливает клинья. Штурман Володя уже заложил в пробойну два ватника, ему таскает еще старый маляр, тоже сгодится — трещина пожирает все.



Идем с капитаном на мостик. Он поясняет мне нашу общую ситуацию. Левый борт пробит почти от палубы до дна. Кроме того, борт вдавлен, сбиты внутренние крепежные шпангоуты, специально наваренные для укрепления борта. По правому борту

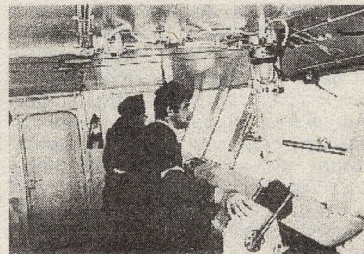
также отмечается вдавленность. Что в других трюмах — до конца не ясно, но важно, что все они осушаются при откачке воды из левого заднего трюма. Подходит спокойный Сережа Суровцев — он уже осматрел все трюмы на барже: вода поступает через стенки трюмов из левого пробитого. В остальных трюмах, по его мнению, пробоин нет. Это уже хорошо! Значит, если сделать максимальную откачку, и, используя клинья и цементный ящик, как-то "залечить" пробойну, то можно практически приостановить поступление воды, а завтра попытаться сделать еще что-то.

Опять идем на баржу. Володя и Алекс занимаются пробойной. Около них все члены экспедиции — Гелетий, Калмычков, линовцы — Олег и Андрей, несколько буровиков, среди которых Володя Грустливый, они помогают Володе и Алексу. Сделали ящик для приготовления раствора, в него высыпали песок и мешок цемента. Готовы доски для ящика, который будет поставлен в трюме. В трюме Володя и Алекс забивают клинья. Когда те будут забиты и поступление воды станет минимально, тогда около этих клиньев сколотят ящик, в который заложат цемент. Ящик должен быть надежно скреплен с бортом, из него будет отходить трубка, отводящая поступающую воду. Трубка необходима, чтобы не размылся цемент. Если цемент хорошо схватится и застынет, то можно считать — временная заплатка на пробойне сделана.

Наконец, заработал буровой насос. Уже легче, вода в трюмах заметно убывает. Володя-штурман уже в трюме, около пробоины, начинает забивать клинья. Ему ассистирует Алекс. Электрик Толя тянет переноски к месту пробоины, чтобы и в ночное время можно было работать. К сожалению, нет карманных фонариков, кроме капитанского и фонаря на аккумуляторах — старпома. В остальных фонариках нет батареек.

Кажется, основная беда миновала. Это поняли все. Что-то делается, что-то получается, очевидно, пробойна может быть заделана. Главное, есть выполнимая реальная цель. Выполнению этой цели и должна быть подчинена воля коллектива. Но до окончательного решения еще далеко.

На судне жизнь идет своим чередом. Готов ужин. Кто-то смотрит телевизор... Но все готовы выполнить любую необходимую работу. На барже буровики и члены экспедиции продолжают таскать трубы на правый борт, чтобы как можно выше поднять левый борт. Часть народу продолжает носить песок и замешивает цемент. Суровцев с капитаном осматривают трюмы на барже. К сожалению, только сейчас становится ясно, что при переоборудовании баржи в плавучую буровую платформу (устройство выхода буровой колонны из днища баржи) сварщики нарушили герметичность двух центральных трюмов — плохо заваривали швы на перегород-



ках. Поэтому в центральный правый трюм и попадает вода. Лишний раз убеждаешься: если кто-то сработал плохо, то это обязательно когда-то аукнется.

На корму баржи Толя притащил прожектор, и место работ достаточно хорошо освещается. К Володе и Алексу присоединился еще один штурман — Сергей. Все они уже в трюме и делают все возможное, чтобы уменьшить течь. Верх трещины ранее был заткнут ватниками, ниже них забиваются клинья, но к самому дну подобраться невозможно, поступает вода, хотя и в небольшом объеме. Выясняется, что есть еще пробойники у носового окончания трюма. К счастью, они небольшие, их



легко забивают маленькими клиньями.

В это время на мостике мы с капитаном, старпомом и Суровцевым обсуждаем, что необходимо срочно делать, чтобы баржа была готова к буксировке. Конечно, самое лучшее — заварить борт. Но как это сделать? Заварить пробойну из трюма — бесполезно, так как к ней оттуда не подобраться. Снаружи — тем более. Может, делать это после того, как полностью станет лед. Тогда удастся постепенно намораживать его с левого борта, у пробоины. Для этого нужно постоянно выбирать его, а снизу будет замерзать ледяная глыба. Когда она будет достаточно большой, днище баржи должно появиться выше уровня основного льда. А может быть, удастся заварить шов завтра, для этого необходимо накрестить баржу на правый борт, чтобы левый как можно выше поднялся. Предложений достаточно, но только одно из них должно быть правильным. Мы должны его выбрать и выполнить. Сейчас ясно одно, что только тогда, когда будет поставлена временная цементная заплатка и будет сведено до минимума поступление воды в трюм баржи, можно будет принимать последующие решения. В то же время, думая о буксировке баржи весной, уже сейчас ясно, что борта нужно укрепить или уголками, или сделать в трюме дополнительный внутренний борт. Но все эти мероприятия зависят сейчас от того, как успешно будет поставлена цементная "заплата".

Поэтому все внимание — к работам в пробитом трюме, где трудится бригада во главе с Володей. К девяти вечера вода практически откачана, насосы начинают работать вхолостую. В левом заднем трюме вода только на дне. Наступает самый ответственный момент. Забиваются последние клинья, сколочен и установлен около них внутренний ящик для цементной заплатки. На палубе цемент уже готов. Во внутреннем ящике устанавливается отводная труба, и в него начинают подавать раствор. Работа спорится, все понимают друг друга с полуслова. Через час, в начале одиннадцатого, все сделано. По трубе в трюм, как по водопроводной трубе, тонкой струйкой течет вода. Это цветочки по сравнению с тем, что было раньше. Кроме того, завтра, когда застынет цемент, трубку закроют и все будет нормально. Лишь бы застыл цемент. Хороший признак — из трубки течет чистая вода, значит цемент не размывается, значит он должен застыть и утром цементная заплатка будет окончательно готова.

Бригада переходит на теплоход. Все немножко возбуждены и подробно рассказывают о проделанной работе, о ситуации у пробоины. Тут же начинаются воспоминания, как заделывали такие же и даже большие пробоины на других судах. Собирались в каюте у Гелетия и Калмычкова. Все немножко успокоилось. Вспоминают, как все происходило, как не работал насос и т. д. Делаем прогноз на завтра и планируем первоочередные дела по дальнейшему ремонту.

Решаем с капитаном — ночью необходимо, чтобы наряду с вахтой на теплоходе кто-то дежурил и присматривал за баржей. Там, около пробоины уже стоит Горохов. Лыков распорядился, чтобы дежурили буровики. Думаю, что это не совсем правильно. Они люди мастеровые и поэтому нужно, чтобы завтра все были отдохнувшие и работоспособные. Решаем, что с 23.00 до 03.00 будут дежурить Гелетий с Калмычковым, затем их сменят Хлыстов с Андреем, молодым сотрудником Лимнологического института. До 12 ночи работал буровой насос, но затем его отключили. Дежурные поднимут нужных людей, если вода будет поступать в трюмы в значительных количествах.

Закончился этот самый напряженный с начала экспедиции день. Все свободные члены экспедиции и команды пошли спать. Никто не смотрит телевизор, не играют в карты. Надо отдохнуть, завтра предстоит много дел.

(Продолжение в следующем номере "НВС").



Уже первые шаги по изучению процессов распада показали, что освобождающаяся при этом энергия огромна и эквивалентна потере массы у образующихся продуктов в сравнении с массой исходного вещества. Превращение этой энергии в тепловую и электрическую обещало покончить с грозившим человечеству энергетическим голодом, который в эпоху промышленной революции предсказывался как неизбежный. Эта неизбежность связывалась с исчерпанием запасов угля, нефти и газа — главных видов химического горючего. Однако надежда на скорое получение атомной энергии в ощутимых количествах отодвигалась — естественный распад не обеспечивал необходимой энергии в сравнении с затратами. Даже крупные ученые скептически относились к возможности освоения ядерной энергии в ближайших 100–200 лет. Еще в 1930 г. Э. Резерфорд назвал “чепухой” идею использования атомной энергии.

Но научный штурм ядра продолжался. В 1939–40 гг. были открыты самопроизвольное и принудительное (с помощью нейтронов) бинарное расщепление ядер урана на примерно равновеликие осколки с высвобождением огромной энергии, равной 200 МэВ на один акт деления, что в 50 раз больше, чем при сгорании атома водорода, и в 20 млн раз выше взрывчатой силы тротила. Тогда же было установлено, что при этом делении испускаются нейтроны, вызывающие цепную реакцию деления все большего числа ядер. Открывшаяся возможность управлять делением ядер, поддерживая поток нейтронов необходимой плотности, материализовалась в атомных реакторах разного типа.

Распределение энергии в акте деления таково, что в тепловое движение, вызываемое кинетической энергией разлетающихся положительно заряженных осколков ядер, переходит только 86,1 процента, 5,6 процента рассеивается в



мировое пространство с нейтрино, а 3,1 процента тратится на работу по возбуждению и расщеплению разлетающимися нейтронами новых делющихся ядер, а также на активацию ядер, способных делиться. В этом балансе остается еще 5,2 процента энергии, которая и причиняет головную боль атомщикам и всем нам в форме ионизирующих бета- и гамма-излучений. Если бы не эти 5 процентов, то атомная энергетика была бы вдвойне рентабельной, ибо большинство продуктов деления представлено изотопами редких и благородных металлов. В тонне отработанного топлива современных АЭС появляется около 9–10 кг осколков деления, примерно столько же плутония (за счет поглощения нейтронов U-238), а также небольшое количество синтезированных трансуроновых элементов. При этом полностью стабилизировавшиеся осколки составляют всего 25 процентов. Лишь 34 процента осколков ответственные за 98 процентов возникающей бета- и гамма-радиации, а 25 процентов твердых и 16 процентов газообразных продуктов за 2 процента. Высокоактивные бета- и гамма-излучающие изотопы и особенно токсичные альфа-излучающие актиниды и составляют то, что называют радиоактивными отходами.

Наибольшую угрозу представляют радионуклиды со средними и большими периодами полураспада, например, Sr-90 (29 лет; 1,1 кг/т), Cs-137 (30 лет; 1,4 кг/т), Tc-99 (2,1x10<sup>5</sup> лет; 1,1 кг/т) и т.д. Из

трансуронов больше всего нарабатываются америций (до 350 г/т) и кюрий (более 50 г/т). Короткоживущие нуклиды стабилизируются достаточно быстро — жесткие ионизирующие излучения их трансформируются в тепловые. Если в момент выгрузки отработанного топлива из реактора активность продуктов ядерного деления (ПЯД) составляет 240–260 млн Ки/т, то через три года выдержки в охлаждающем и экранирующем излучение водном бассейне их активность падает до 1 млн Ки/т, после чего твэлы (тепловыделяющие элементы) можно направлять в химическую переработку.

Отработанное ядерное топливо необходимо направлять на переработку, чтобы создать замкнутый цикл, привлекая неподделанный U-235, наработанные ядерно-делящиеся материалы (ЯДМ) — Pu-239 и другие, а также как источник плутония, U-238 (10 процентов его делится в спектре быстрых нейтронов). В настоящее время признано, что будущая крупномасштабная гражданская энергетика должна развиваться только на основе расширенного воспроизводства ЯДМ. Иначе довольно быстро будет израсходован природный запас U-235, который обеспечивает самовос-

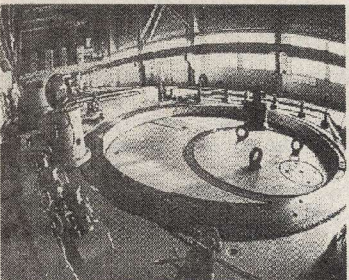
ями мире не только наше, но и другие государства — Англия, Франция, Китай — работами над “абсолютным” оружием. И ничуть не странно, что советское ядерное оружие послужило убедительным сдерживающим фактором. Ведь атомные удары США планировались реально. Создатель водородной бомбы А. Д. Сахаров до последних дней не считал ошибкой создание советского атомного и ядерного оружия. Тем, кто распыляется сейчас о радиационном геноциде собственного народа, неужто не понятно, что это был не наш выбор? Честнее было бы, живописуя отечественные безобразия, сопоставлять их тут же с иноземными. Только с 1951 г. на полигоне штата Юта было взорвано 800 боеголовок — из них 100 в воздухе и на поверхности Земли. Суммарно это эквивалентно 13 тысячам бомб, сброшенных на Хиросиму. А ведь есть еще полигон в Неваде. Сравните с 467 взрывами на Семипалатинском полигоне и 132 на Новоземельском у нас. 6 июля 1962 года на глубине 190 м от поверхности была взорвана водородная бомба “Сиден”, выбросившая в атмосферу 12 млн т песка и пыли. Огромное радиоактивное облако (чем не Чернобыль) облетело полмира.

ских ценностей” срочно стали внедрять якобы все саморегулирующийся рынок. Между тем, по заключениям американских специалистов, привлекавшихся к непредвзятой и независимой экспертизе, блоки РБМК несократимы в работе и нуждались единственно в усилении контрольного и блокирующего неэффективных оборудования. Спустя годы опубликована статья “Атомные электростанции и возможные альтернативы”, где авторы — авторитетные специалисты заключают: “Для радиобезопасности, возникшей после Чернобыля, серьезных оснований научно-технического характера не было и нет” (Вестник Российской академии, № 6, 1993).

Все свершившееся — это наследие “холодной войны”, и, слава Богу, что она не переросла в атомную с неизбежным наступлением “ядерной зимы” на планете, где всем была уготована жизнь маргиналов. Все действующие АЭС — это побочный выход от производства оружейного плутония. Отсюда проблемы безопасности применяемых реакторов. Отсюда же и проблемы скапливающихся отходов и отработанного топлива. Путь к созданию АЭС оказался не таким легким, каким он представ-

Даже у нас в России в 1992 г. стоимость 1 квт/часа на АЭС равнялась 1,8 — 2,4 коп против 3,3 коп на газовых ТЭС. Специалисты США, Великобритании и Швеции следующим образом оценивают в относительных единицах риск потери здоровья населения, связанный с производством 1 МВт/год: уголь — 200, ветровая и тепловая энергия — 40, гидроэнергетика — 20, АЭС — 2. Они же сравнивают размеры отчуждаемых территорий по видам энергии в кв. м х МВт/год: ветровая — 170000, солнечная — 100000, водная — 26500, уголь — 2400, газ — 1500, жидкое горючее — 870 и АЭС — 630. Комиссия мирового экономического совета, созданная в 1989 г., считает, что запасов нефти хватит всего на 40 лет, газа на 60, а каменного угля на 250 лет. Эксперты США риск от угольных и нефтяных ТЭС оценивают в 3x10<sup>-5</sup> в год, тогда как от АЭС всего в 6x10<sup>-7</sup> в год. Для сравнения — бытовой риск и риск на транспорте равен 1,1x10<sup>-4</sup> в год.

Что бы сейчас ни говорилось об атомной энергетике, реальной альтернативы ей нет. Только крупномасштабная атомная энергетика нового поколения с расширенным воспроизводством ЯДМ — с полностью замкнутым циклом — способна исключить энергетический кризис до середины следующего тысячелетия. Она способна уже сейчас стать не только самой экологичной, но и самой экологически чистой. ТЭС на угле, нефти и газе, составляющие в энергобалансе от 55 до 70 процентов, просто несопоставимы с АЭС. Именно ТЭС оказывают губительное действие на растительный и животный мир планеты. Они выбрасывают в атмосферу оксиды углерода, азота и серы, вызывая парниковый эффект и кислотные дожди. От них в среду поступает большее число канцерогенов, мутагенов и тератогенов (диоксины, хлоруглеводороды, полициклические ароматические углеводороды). ТЭС выбрасывают, кроме того, массу аэрозолей, в том числе радиоактивных-излучателей. С дымом от сжигаемого топлива за все время выброшено больше урана, чем его добыто для нужд атомных производств. Как известно,



АЭС вообще не потребляют кислород атмосферы. Даже движение “Гриппис” (в его западной ипостаси) помещает атомную энергетику в самый конец списка экологических тревог. Именно от грязи ТЭС, а не от многократно ей уступающей радиоактивной, ежегодно исчезает от 100 до 300 видов растений, животных и микроорганизмов.

Спустя 5 лет после Чернобыльского шока, число противников развития атомной энергетики вместе с колеблющимися у нас составляло 89 процентов. В США, спустя 2 года после аварии, за развитие АЭС голосовало 77 процентов. Даже Швеция преодолела аллергию к ядерным источникам энергии, не говоря о травмированной бомбами Японии. И так во всех развитых странах с максимальной плотностью жителей. У них уровень атомной грамотности много выше нашего. Народ как был, так и остался отлучен от информации об атомных “секретах”. Вот и “пугают” обывателя рентгенами, радами, бэрами, кюри, беккерелями, зивертами и грэями.

Наших сограждан целенаправленно дезинформируют и дезориентируют в области радиологии, радиационной гигиены, радиобиологии, радиоэкологии, используя то обстоятельство, что обществен-

## ВЕКОВАЯ ДАТА ОТКРЫТИЯ ТАИНСТВЕННЫХ ЛУЧЕЙ

24 февраля 1996 г. исполнилось сто лет со времени открытия французским ученым А. А. Беккерелем таинственных лучей, испускавшихся двойной солью калия и урана. Супруги Кюри назвали это явление радиоактивностью. В 1904 г. Э. Резерфорд и Ф. Содди доказали, что испускание лучей связано с распадом ядер атомов и превращением их в изотопы других элементов. Исследование радиоактивности вместе с другими открытиями в области микромира привело к созданию теории строения атомов и атомного ядра, что позволило на новой физической основе объяснить периодичность химических свойств элементов, обосновать современные представления о синтезе их с расшифровкой причин устойчивости и нестабильности, а также различной распространенности, спрогнозировать верхнюю границу системы элементов.

производящую цепную реакцию. Для этого предлагается широко применять реакторы-размножители на тепловых и быстрых нейтронах, где исходными делящимися изотопами можно использовать U-235, U-233 и Pu-239. Заводы по регенерации топлива обеспечат наилучшее отделение и локализацию побочных продуктов с их последующим концентрированием и отверждением, что снизит опасность их выхода в среду в сравнении с вариантом хранения переработанных отходов. Само отделение побочных фракций открывает перспективу ускоренной стабилизации ПЯД в активных зонах реакторов, а также дожигания мутирующих трансуронов. В настоящее время российскими и зарубежными специалистами ведутся поисковые работы по созданию высокобезопасных электроядерных установок (ЭЛЯУ), состоящих из ускорителей заряженных частиц, нейтроннопроизводящих мишеней и подкритичной активной зоны. С помощью ЭЛЯУ можно напрямую использовать накопившееся отработанное ядерное топливо и даже обедненный U-235 — изотопом урана, а также вообще не выпускать в среду долгоживущие радиоактивные отходы.

К великому сожалению, с самого начала энергия бинарного деления была направлена не на мирные, а на военные цели — создание взрывных устройств огромной мощности. Собрать лучшие научные силы Европы, американцы создадут к 1945 году атомное оружие, разбомбив для устрашения Хиросиму и Нагасаки. Америка, потенциал которой в то время в 1,5 раза превосходил экономический потенциал остального мира, не желала делиться со своими союзниками атомным ноу-хау. “Впервые в истории”, — писал Н. Винер, — ограниченная группа в несколько тысяч человек получила возможность угрожать полным уничтожением миллионам, не подвергая себя никакому исключительному риску”. Ядерной монополией был положен конец в 1949 г., когда СССР испытал первую атомную, а в 1953 г. — водородную бомбы.

Несправедливо обвинять бывший Союз в развязывании гонки вооружений. В раздираемом противоречи-

Досталось и американцам. На одном из молокозаводов Северной Юты уровень загрязнения I-131 составил 30 тысяч беккерелей на литр. Один беккерель — один распад в секунду. После Чернобыльской катастрофы самый высокий уровень загрязнения молока был намного меньше. В США имели место случаи распыления плутония на местности, что обеспечивает “вечное” ее загрязнение. У нас такое, но локальное заражение произошло при аварии в Томске, которое тут же было устранено. После максимума испытаний 1962 года в Западной Ев-



ропе от глобальных выпадений появились “горячие пятна” с активностью более 2 Ки/кв. км (уровень, требующий отселения людей). Один кюри равен 37 млрд распадов в секунду. Только в 1993 г. Б. Клинтон разрешил рассекретить результаты американских испытаний.

### ЧЕРНЫЙ ДЕНЬ И СУДЬБА АЭС

В этом году исполнилось 10 лет, как произошла Чернобыльская авария. Она, разумеется, стала возможной благодаря просчетам разработчиков, но главная причина — некомпетентность чиновного руководства, ставившего финансовое стимулирование операторов в зависимость от выработки энергии. В результате реактор был переведен в недопустимый режим, запрещенный инструкциями. Катастрофа спровоцировала истерию, разжигание радиобоязни, особенно со стороны политиков, которые, оседлав “экологическую лошадку”, отняли власть у незадачливых “перестройщиков” и под флагом “общечелове-

лся вначале многим. Тем не менее, с самого начала не была оставлена мечта о нормальном мирном использовании атомной энергии. Уже 27 июня 1954 г. в Обнинске благодаря инициативе И. В. Курчатова была пущена первая в мире АЭС мощностью 5 тыс. кВт. В США первый энерго-реактор вступил в действие 2 декабря 1957 г. в Шиппингпорте. Однако позднее, из-за стратегических просчетов высшего руководства СССР, мы несомненно, стали отставать в развитии АЭС. Военные приговоры усиливали милитаризацию атома. Военному атому старались, правда, придать мирное обличье (совсем в духе Л. Троцкого, грезившего о поворотах рек, перемещениях гор, масштабном исправлении природы). В настоящее время доля АЭС в энергетическом балансе России составляет 12,5 процента, тогда как в США она равна 21,2 процентам, в Великобритании 26,3 процента, в Германии 29,7 процента, в Японии 30,9 процента, в Швеции 42,0 процента, в Бельгии 58,9 процента, во Франции 77,7 процента (база данных информационной системы МАГАТЭ, декабрь 1993 г.).

Каковы же сейчас планы по развитию атомной энергетики в мире? Ливерморская лаборатория (США) в своем последнем прогнозе на начало нового тысячелетия отдает пальму первенства ядерному топливу с параллельным развитием техники преобразования солнечной энергии. В США отчетливо понимают, что без ядерной энергетики нет никакого будущего. Палата представителей конгресса еще при Дж. Буше приняла поправку к законопроекту по энергетике, облегчающую строительство АЭС в стране. Администрация предупредила, что наложит вето на любой законопроект, если в нем не будет положений, облегчающих возведение АЭС. В бюджете НИОКР на 1993 финансовый год ассигнования по ядерной энергетике достигли 1 млрд долларов. США резко сворачивают финансирование проектов термоядерного синтеза, понимая, что последующие 600–800 лет АЭС будут ведущим источником энергии. Институт экономики энергетики Японии рассчитывает, что к 2010 году АЭС станут в два раза дешевле, чем ТЭС.



ное сознание без действительного знания слепо. В результате готовность российской науки и техники к созданию экологически безопасных способов электроэнергии на АЭС отнюдь не означает готовность нашего общества воспринимать их как они этого заслуживают. Было бы куда полезнее проследить, чтобы отпусаемые средства не разбазаривались и не разрывались на начальствующей номенклатуре и их обслуге, чтобы как следует было поставлено дело выявления, извлечения и реабилитации всех действительно пострадавших от Чернобыля.

Радиозкология в России превратилась в арену политиканства, когда на волне поднятых страхов идет не реформирование и модернизация атомной промышленности, а ее сдерживание, что себе дороже по затратам. Неготовность правительства к незамедлительной разработке новой стратегии в области энергетики активно используется зарубежным капиталом, особенно европейским, которому принадлежит 50 процентов урановой отрасли США. Запад, который "помогает реформам", постоянно сводит участие в продаже урана Россией до 5–8 процентов, вместо желательных 25. И это несмотря на неослабевающий интерес к приобретению его на мировом рынке (в 1989–90 гг. за 1 кг U308 платили 26\$ и 40\$ по долгосрочным контрактам; тогда 1 т угля стоила 32\$ и 1 т нефти — 123\$). США резко возражают против экспорта нашей высококачественной продукции в Иран, Сирию и другие страны. И так во всем. Чтобы сбить настоящую цену и сорвать рыночные сделки с нами, немецкое телевидение ошарашивает бюргеров басней, что приготавливаемый на русском газе обед обеспечивает им ту же степень радиации, что и два килограмма чернобыльских грибов. Известны провокации с продажей ЯДМ, якобы российского происхождения.

#### СТРАХИ И ФАКТЫ

Несколько полезных ориентирующих фактов и цифр. Структура радиационного фона в 1981–85 гг. в СССР в микровивертах слагалась из естественного радиационного фона — 2250, радионуклидов стройматериалов — 1400, рентгеновского и радиоизотопного облучения в лечебных учреждениях — 1400, глобальных выпадений после испытаний — 25, вклада ТЭЦ и ТЭС — 2 и АЭС — 0,17. Доли коллективных эффективных доз, получаемых сейчас населением земного шара (5 млрд чел) от природных источников, составляет 76 процентов, а от искусственных 24 процента. Природные источники: космическое излучение и космогенные радионуклиды 12,3 процента, земное излучение 21,4 процента, радонное излучение 41,7 процента, продукты горнодобывающей промышленности — 0,6 процента. Искусственные источники: медицина — 20,2 процента, атмосферные испытания, оружие — 3,6 процента, работа АЭС — 0,2 процента, профессиональное облучение — 0,07 процента, Чернобыльская авария — 0,07 процента, производство оружия 0,01 процента (отчет за 1993 г. Научного комитета ООН по воздействию радиации). То есть только всего 20 процентов искусственных излучений привнес ядерный комплекс, а 80 процентов — медицина.

Радиоактивному облучению человек подвергался всегда. Ионизирующие излучения способствуют нормальному протеканию обменных процессов в организме. Ученые полагают даже, что радиоактивность служит одним из условий возникновения и эволюции жизни. Экспериментально доказано, что снижение радиации до предельно достижимого уровня влияет угнетающе. Напротив, постоянно повышенный природный фон стимулирует жизнеспособность (большой процент долгожителей в горных странах, здоровое население в районах распространения высокоактивных радиоактивных пород — гнейсов и гранитов). Зарегистрирован эффект долголетия и здоровья населения, находившегося в окрестностях Хиросимы и Нагасаки в момент и после взрыва. Такое воздействие, когда избыток и недостаток чего-либо вредны, а оп-

тимум полезен, названо гормезисом. Хотя естественная радиоактивность невелика, она все же может способствовать онкологическим и другим заболеваниям. Особенно опасен радон — "тихий убийца", скапливающийся в бетонных слабонетилируемых зданиях. С этим частично связано около 50 случаев заболеваний лейкемией на 1 млн человек.

Малыми считаются дозы в 5–10 раз превышающие натуральный фон. Это примерно в 120 раз меньше, чем летальная доза. Нормальный естественный фон составляет 10–20 мкР/час. При полете на обычном лайнере пассажир "купается" в радиации интенсивностью 600 мкР/час, на "Конкорде" — 1500 мкР/час. ПДК на ядерных производствах установлено в 3000 мкР/час. Природные источники обеспечивают среднегодовое внешнее и внутреннее облучение в 0,2 бэр. Среднегодовая международная норма облучения на спецпроизводстве — 500 мбэр (0,5 бэр) при максимально допустимой 5000 мбэр (5 бэр). Добавка от АЭС и ядерных производств составляет всего 17 микробэр (мкбэр) в год. Максималь-

и требуют опустить ее до 7 бэр. Бесполезно указывать, что средний житель и у нас и за рубежом получает бэр больше от рентгеновских просвечиваний, что даже борющаяся за чистоту Швейцария будет стараться избегать каких-либо трат в случае загрязнений, пожизненный уровень которых равнялся бы 50–100 бэр. По мнению борцов с радиационной угрозой, границей риска должен быть принят один летальный исход в год на 100 тысяч жителей. В настоящее время 11 тысяч ожидаемых смертей от радиогенного рака составляет всего 0,01 процента от наблюдаемой онкологической смертности иной этиологии (отравленная атмосфера, питье и пища), что на фоне полутрагического пророста заболеваний вообще не привлекает ничего внимания. Болезни, связанные с переоблучением, не носят специфического характера и поддаются лечению. Ученые ищут и находят медикаментозные средства, повышающие сопротивляемость человека радиоактивному воздействию. На основе изучения лиц, переживших атомные бомбардировки, переоблученных на производстве,

ничтожный объем в сравнении с объемом континентальной коры. Только 0,003 км<sup>3</sup> составят высокоактивные отходы (ВАО), требующие тщательной изоляции. Это слой высотой 3 м с основанием в 1 кв. км. За 60 лет в мире накопится 30-сантиметровый слой площадью 1 кв. км. ВАО вполне можно удерживать до приемлемой стабилизации или даже "вечно" в химически стойких матрицах, организовав противомиграционные барьеры и непроницаемые для излучений экраны. На 1 января 1993 г., согласно инвентаризации Минатома, в России имеется 257 мест захоронения и хранения отходов (сюда входят и отработанное ядерное топливо — ОЯТ). Принято решение, запрещающее закачку жидких отходов в толщ осадков и обязывающее отверждать все виды отходов.

Безопасное захоронение отходов возможно, поскольку хорошо известно геохимическое поведение составляющих отходы элементов в литосфере. Геохимикам, бесспорно, легче ориентироваться не только в вопросах извлечения из недр необходимого сырья, но и возвращения

Находясь в разработке и способы отверждения радионуклидов в алюмосиликатных матрицах — керамических для ПЯД и стекловатых для трансуранов. В них исходной основой также служат слоистые хемосорбирующие алюмосиликаты — смектиты (от греческого — всасываю). Они прекрасно спекаются и сплавляются. Их спекы и сплавы максимально стойки к растворению, термолузу и радиолузу. Алюмосиликатные стекла в контакте с водой гидратируются, образуя алюмокремневые гели, прекращающие коррозию матрицы и диффузию катионов связываемых ею металлов. Также неохотно отдадут в водный раствор радионуклиды и керамики, особенно если их остекловать с поверхности. С помощью глины легко можно создать автоматизированную, дистанционно управляемую, безаварийную, экобезопасную технологию соответствующих прересов. В технологии закладываются процессы, испытанные самой природой. Выдерживается принцип, намеченный великим Д. И. Менделеевым: "Природа... раскрывает и отдает в распоряжение все свои силы, словом, как бы покоряется — только тогда, когда... свои мнения и требования согласуют с ее условиями, когда покоряются ей самой..."

Итак, по прошествии 100 лет со времени открытия радиоактивности, нигде в мире не ставится под сомнение вопрос — есть ли будущее у "мирного атома", тем более, что в скором времени он окончательно будет укоренен. Генерирование все новых порций мощной радиации, угрожающей сейчас биосфере, на верняка, удастся свести до минимума, не выпуская ПЯД и трансураны за пределы топливного цикла. Стабилизированные осколки послужат дополнительным источником высокоценного сырья. Вполне разрешима и проблема накопленных за предшествующий период ВАО.

Не так гладко обстоит дело у нас. Слишком большую цену платит Россия за военные издержки и Чернобыль. Наукоемкая и высокотехнологичная атомная отрасль России, во многом превосходящая западную, попала в организованную западную Разрушен "Атоммаш", готовый обеспечить конкурентоспособными реакторами полмира. Россия осталась с 30 процентами разведанных запасов радиоактивного сырья. Для наращивания необходимого сырьевой базы теперь потребуются громадные расходы и многие годы. Тем не менее, Минатом демонстрирует жизнеспособность — ни один специалист не двинулся на легкие хлеба на Запад, но и не отказывается от участия в совместных перспективных разработках. Продолжаются, хотя и в недостаточном объеме, геолого-поисковые и разведочные работы. Безусловно, долговременные национально-государственные интересы России требуют преодоления синдрома разрушения ядерной промышленности. Только в случае реализации сценария создания крупномасштабной гражданской энергетики с замкнутым ядерным циклом расщепляемый атом будет усмирнен и станет предельно безопасным для человека и природы. Следует знать, что по числу сбоев режимов эксплуатации АЭС мы выглядим значительно лучше, чем иностранные конкуренты. Надо, чтобы об этом знал народ.

В этом году вековая дата открытия радиоактивности будет широко отмечена учеными и практиками всего мира. Будет она отмечаться и у нас в Сибири. На 21–24 мая в Томске назначено проведение Международной конференции "Радиоактивность и радиоактивные элементы в среде обитания человека". Надо, чтобы материалы ее работы получили правильное освещение в СМИ, которые обязаны поставлять объективную и достоверную информацию российской общественности.

**В. КОВАЛЕВ, зав. лабораторией геохимии радиоактивных элементов ОИГГМ СО РАН, доктор геолого-минералогических наук, член-корреспондент ПАНИ.**

## ВЕКОВАЯ ДАТА ОТКРЫТИЯ ТАИНСТВЕННЫХ ЛУЧЕЙ

ные чернобыльские загрязнения обеспечивали дозу 1 бэр в год. Многие производственники безнаказанно получали дозы в 1 бэр в год. Наблюдения над группами работников ядерных производств, получающих дозы до 5 бэр в год (при условии не более 200 бэр за жизнь) не выявили до сих пор случаев онкозаболеваний. В мировой практике ни разу не отмечено случаев ухудшения здоровья от доз меньше 50 бэр, даже при остром разовом воздействии, что намного опаснее. При рентгеновском обследовании пациенты получают сразу 30–40 бэр. Локальные облучения лечатся перед пересадкой мозга в 1200 бэр не сопровождаются никакими осложнениями. Болезни (без смертельных исходов) начинаются только при дозах свыше 100 бэр. При получении доз в 200 бэр только 10 процентов облученных может в последующие месяцы ожидать смерть от инфекций. Лишь при поглощении 0,7–10 зиверт (700–10000 бэр) наступает смерть в течение нескольких недель, дней и часов (лучевая болезнь).

В результате Чернобыльской аварии дозу более 100 бэр получило 2 процента населения, 5 процентов жителей получили дозу от 50 до 80 бэр, 50 процентов — дозу до 50 бэр, около 40 процентов не получили никакого облучения. Острые облучения получила часть ликвидаторов аварии. Чернобыль обнажил некомпетентность руководства, неподготовленность дозиметрической и медицинской служб к чрезвычайным обстоятельствам, что видно на примере ошибочной госпитализации 15 тысяч человек. Имели место неоправданное переоблучение людей на тушении пожара и другие неадекватные действия в последовательно менявшихся ситуациях. Радиофобия в итоге достигла размеров, когда под сомнение ставились результаты обследований иностранными экспертами. Между тем у большинства из 150 тысяч обследованных россиян активность составляла меньше 7 тысяч беккерелей, что неопасно. Только у нескольких жителей она достигла 25 тысяч Бк, что требует медицинского наблюдения и лечения. Исклучение могут составить только дети, получившие большие дозы радиодойода на щитовидные железы. В самых грязных местах, где исходные уровни соответствовали получению доз 14–40 бэр в год, прогнозируется рост смертности до 10–20 случаев на 100 тысяч жителей не ранее чем через 40–60 лет.

В заботах о сырых и убогих согражданах борцы с ядерным апокалипсисом, объявив бесчеловечной дозу в 35 бэр, установленную как вполне допустимую Национальной комиссией по радиационной защите

лечившихся радиоизотопами, ученые установили механизмы поражения на клеточном и хромосомном уровнях и определили безопасные и опасные для здоровья уровни ионизирующей радиации.

Идеосинкразия к атомным производствам в массе населения вполне понятна. Они использовались, в первую очередь, для создания средств массового поражения. Во-вторых, атомщики пока не смогли предотвратить наработку альфа-, бета- и гаммаизлучателей в количествах, значительно превышающих изначальные. Невидимые лучи, для оценки безопасных и опасных доз которых природа не создала в ходе эволюции соответствующих чувствительных органов, ставят человека, а также фауну и флору в беспомощное и беззащитное положение. Неведение пугает, а средства обнаружения и избегания их действия оставляют желать лучшего. Не создано "очков", позволяющих визуализировать плотность радиации. Радиометры и индивидуальные дозиметры, защитная одежда и средства деактивации не производятся в необходимых количествах. К тому же, они не бесплатны, хотя расходы на их изготовление должны входить в стоимость основного производства до тех пор, пока не будет исключено выведение радиоотходов в среду. Это реально осуществимо при полностью замкнутом цикле с ускоренной стабилизацией ПЯД и с трансмутацией и дожиганием трансуранов. Крупномасштабная гражданская ядерная энергетика, с появлением которой решаются обе проблемы — создания высокобезопасных реакторов и резкого сокращения наработок высокоактивных и особо опасных токсичных отходов — вероятно, появится в начале следующего столетия. До той поры предстоит немедленно приступить к устранению последствий эпохи военного противостояния. Это в основном отходы от переработки сырья и изготовления ЯДМ и отходы от наработки оружейного плутония. Отработанное топливо АЭС можно пока складировать до ввода заводов РТ и ЭЛЯУ.

#### БЕЗОПАСНОЕ ЗАХОРОНЕНИЕ ОТХОДОВ ВОЗМОЖНО

В настоящее время проблема безопасности ядерных производств менее остра, чем проблема отходов. Согласно расчетам отходы за 60 лет развития ядерной энергетики не превысят объем в 0,01 км<sup>3</sup>. 97 процентов составят малоопасные низко- и средне- и только 3 процента — высокоактивные — особо опасные. Если даже эти отходы не будут перерабатываться в реакторах и ЭЛЯУ, что невероятно, то и тогда за 60 лет будет произведено всего 0,1 км<sup>3</sup> радиоактивных отходов (РАО). Это

в геологическую среду накапливающихся "хвостов" различного химического состава. Концептуальное решение проблемы наработанных отходов они видят в создании приближенных к природным высокоустойчивых систем, обеспечивающих длительные равновесные состояния с естественными образованиями. Наиболее правильно с этой целью химически связывать радионуклиды в широко представленном в земной коре алюмосиликатном веществе. Геохимическая наука комплексно исследует современные и некогда действовавшие на Земле экзо- и эндогенные химические реакторы, в результате функционирования которых имеет место истощение или обогащение разными химическими элементами тех или иных минеральных масс. Она накопила бесценную информацию об условиях подвижного и инертного поведения каждого элемента. Создавая трудноразрушимые минеральные фазы, твердые растворы и твердые смеси, в которых эти элементы прочно химически связаны, мы в состоянии обеспечить консервацию радионуклидов на необходимых временах. В лабораториях радиоактивных элементов и алюмосиликатных систем ОИГГМ СО РАН в продолжение ряда лет прорабатываются теоретические и прикладные аспекты проблемы геоинженерии "низко-, средне- и высокоактивных отходов ядерного комплекса. Геохимиками в контакте с технологами Минатома вполне реально поэтому создание экономических и экобезопасных геотехнологических процессов, обеспечивающих длительное удержание радионуклидов от неуправляемого и неконтролируемого проникновения в среду жизнеобитания и жизнеобеспечения.

Нашими лабораториями предложены надежные способы геоинженерии РАО. Низко- и среднеактивные жидкие отходы целесообразно направлять на искусственно организуемые или естественные катионообменные геохимические барьеры, представляющие песчано-глинистые смеси. В качестве поглотителей нуклидов предложены бентонитовые глины. На этих барьерах происходит глубочайшая очистка технических вод от радионуклидов. Аккумулированные таким образом радиоэлементы в последующем преобразуются в слабо растворимые оксидные и силикатные фазы, ничем не отличимые от многочисленных природных минеральных парагенезисов. Такие пионерные хвостохранилища низкорadioактивных отходов создаются на двух сибирских заводах Минатома РФ. Они встречают одобрение соответствующих служб Госкомприроды, Госсанэпиднадзора и Госатомнадзора.



## ИСТОРИЯ

Освоение бассейна Амура имеет давнюю и интересную историю, связанную с хозяйственным развитием всей Сибири. Как известно, продвижение русских первопроходцев в глубь обширного края происходило в направлениях с запада на восток и с севера на юг. Поэтому первые попытки проникнуть в бассейн Амура были сделаны не из Забайкалья, а с р. Лены.

В 1643 г. В. Поярков с отрядом в 130 казаков по р. Алдану и далее через Становой хребет и р. Зею вышел к Амуру, спустился вниз по течению, дошел до Охотска. Несколькоми годами позже из Якутска по р. Оленке дошел до Амура казачий атаман Е. Хабаров с дружиной в 70 казаков.

На левом берегу Амура была основана русская крепость Албазин, ставшая с 1684 г. центром воеводства. Примерно в это же время были поставлены Ачанский острог и острог в устье р. Зеи. Однако под Ачанском первопроходцев остановило маньчжурское войско, задержавшее русскую колонизацию Приамурья. И хотя Хабаров, а затем Степанов отражали нападения маньчжур, было очевидно, что на этом этапе Россия исчерпала возможности дальнейшего расширения своих владений в Юго-Восточной Сибири.

Русское освоение Приамурья в тот период было приостановлено, но для охраны восточных рубежей и для устройства в Приамурье центра русской администрации был основан Нерчинский острог (1653). Здесь в 1689 г. состоялось подписание так называемого Нерчинского договора, согласно которому русские временно отказывались от Амура, был упразднен Албазин, а граница между Россией и Китаем прошла по Аргунь до ее устья и далее по Яблоновому хребту к Охотскому морю.

Однако подписание Нерчинского договора не остановило стихийного русского заселения Приамурья. Слухи о богатой Давурской земле вели на Амур переселенцев из других районов Восточной Сибири. Кроме того, спасаясь от маньчжурского ига и междоусобной борьбы халхских и ойратских феодалов, под покровительство России переходили монгольские племена. Искли защиту у русских буряты и тунгусы.

Постепенно меняющееся в пользу России соотношение сил, а также необходимость налаживания мирной жизни в Приамурье и задачи установления постоянных взаимовыгодных торговых связей с Китаем создали условия для пересмотра границы. В 1727 г. заключен новый, Буринский, договор, по которому граница между Россией и Китаем была определена более детально. И хотя географические сведения договаривавшихся сторон были еще крайне недостаточны, а пограничная линия была размечена лишь на незначительном протяжении, все же это позволило в какой-то степени урегулировать приграничные споры, упорядочить торговлю и внести устойчивость во взаимоотношения между Россией и Китаем.

Таким образом, официальные попытки определения постоянных границ на юго-востоке Сибири предпринимались дважды — Нерчинским (1689) и Буринским (1727) мирными договорами. Однако Нерчинский договор, устанавливая только общие контуры приграничной полосы между Россией и Китаем, по сути, откладывая решение приграничных вопросов до лучших времен. Буринский договор тоже не решал проблемы по существу, а лишь способствовал временному урегулированию приграничных конфликтов, конкретизируя пограничную линию на некоторых наиболее спорных и

важных для торговли участках. В целом юго-восточная граница России оставалась неопределенной. Требовалось окончательное решение приграничного вопроса. Это было тем более важно, что русские крестьяне и промышленники уже активно осваивали Приамурье, практически не встречая сопротивления. Наоборот, местное население видело в Российском государстве гаранта стабильности этой территории.

Необходимость скорейшего решения амурского пограничного вопроса диктовалась еще одним важным обстоятельством. К середине XIX в. в Охотском море, и даже устье и верховьях Амура, стали появляться английские и другие иностранные суда.

шего заселения края в Николаевск доставляющие первые переселенцы. Вскоре русская крепость в устье Амура преобразуется в город — Николаевск-на-Амуре. Создаются благоприятные условия для присоединения к России левобережного Приамурья.

В 1858 г., во время своего четвертого плавания по Амуру, Н. Муравьев в Айгуне встретился с китайским главнокомандующим И-Шаном, с которым после недельных переговоров был заключен Айгунский договор. Таким образом, без военных действий, благодаря лишь дипломатическим усилиям, Россия и Китай достигли исторической договоренности о разграничении приграничной территории.

освобождались от подушной подати и рекрутской повинности. Эти льготы действовали вплоть до начала XX в. Впоследствии, в период строительства Амурского участка Сибирской железной дороги, для переселенцев в Амурскую и Приморскую области были установлены новые существенные льготы.

Против русских поселений по берегам пограничных рек возникали китайские. Завязывалась оживленная торговля.

Присоединение приамурских территорий и установление постоянной границы с Китаем имело для Сибири, и России в целом, исключительно важное значение. Россия — государство континентальное. Для эффективной обороны своих внешних

чужурию. Реки Зея, Бурея и Амгунь обслуживали потребности приамурского золотопромышленного района. По притокам Амура, рр. Шилка и Ингода, поддерживались торговые связи с Читой.

Специфика судоходства на Амуре заключалась в том, что эксплуатация бассейна реки осуществлялась совместно с Китаем. Такая договоренность была достигнута при заключении Айгунского мирного договора. В первой статье этого документа говорилось, что «по рекам Амуру, Сунгари и Уссури могут плавать только суда Дайцинского и Российского государств»; всех же прочих иностранных государств судам по сим рекам плавать не должно...».

Позднее, по договору 1860 г., а также в соответствии с новыми Правилами внутреннего пароходного плавания, принятыми китайским правительством в 1898 г., Россия приобретала дополнительные права на беспрепятственное и почти беспопыльное судоходство по некоторым другим рекам Китая. С получением концессии на строительство Китайско-Восточной железной дороги, права на судоходство по внутренним водным системам Китая были еще более расширены.

После Октябрьского переворота 1917 г. ранее достигнутые русским правительством договоренности о судоходстве были аннулированы. Новое большевистское правительство публично отказалось от всех контрибуций и концессий. Лишь после гражданской войны большевики начинают предпринимать попытки возвратить находящуюся в Маньчжурии русскую собственность и вновь вернуться к прежним договоренностям, в том числе и в вопросах совместного судоходства. В 1925 г. удалось достичь соглашения о судоходстве по р. Сунгари, но лишь до Харбина, при этом китайские суда могли плавать по нижнему Амуру с выходом в Татарский пролив, Охотское и Японское моря. Однако эти договоренности были перечеркнуты начавшимися приграничными столкновениями. Только в 1928 г. удалось подписать Соглашение об установлении общих правил плавания судов и плотов по пограничным рекам.

После образования Маньчжоу-Го вопрос о режиме речного судоходства опять стал предметом переговоров. В 1934 г. достигнуто соглашение между Амурским государственным пароходством и Харбинским водным управлением, в соответствии с которым по Амуру, Сунгари и Уссури могли плавать только советские и китайские суда. Соглашение было нарушено в 1938 г., когда в бассейне Амура появились японские суда.

Последним из довоенных актов, регулирующих режим судоходства, был торговый договор между СССР и Китайской республикой от 1939 г., где стороны получали право плавания и рыболовства в реках, озерах и водах, общих для обеих сторон. Аналогичные документы были подписаны после Второй мировой войны. Но их действие было прервано начавшейся «культурной революцией» в Китае. Амур и Уссури надолго разъединили две великих страны.

Сегодня, когда добрососедские связи между Россией и Китаем возобновляются, вновь возникла необходимость отрегулировать торгово-экономические взаимоотношения между странами, в том числе и условия судоходства на приграничных реках. Отныне Амур должен не разъединять, а соединять экономики двух стран.

М. ВИНУКОВ,  
Иркутская экономическая академия.

А. СУХОДОЛОВ,  
Институт экономики РАН.

Снимок начала XX века.

# АМУР:

## Граница между государствами или объект сотрудничества?

Недавно в Харбине прошло 38-е заседание совместной российско-китайской комиссии по судоходству на пограничных реках. Достигнута договоренность между Россией и Китаем о мерах по улучшению судоходства по Амуру, Уссури и Аргунь. Стороны пришли к единому мнению в спорных вопросах о совместном проведении проверки состояния фарватера и портов, открытых для взаимного посещения, а также об обмене опытом в области подготовки моряков.

Они вели охоту на китов, моржей, котиков, занимались добычей икры и рыбной ловлей. Было очевидно, что только обладая речной системой Амура, Россия может быть спокойной за свое Тихоокеанское побережье. Эта река представляла собой удобный и стратегически важный путь, обеспечивающий скорейший выход к океану.

Большая роль в окончательном определении юго-восточных границ Российской империи принадлежит Н. Муравьеву-Амурскому и Н. Игнатьеву.

Н. Муравьев, став в 1847 г. генерал-губернатором Восточной Сибири, на месте убедился в важности для России Амурского водного пути. Он сразу же взялся за дело. По его инициативе снаряжается экспедиция в устье Амура под командованием капитана Г. Невельского. В 1848 г. Невельский выходит на парусном корабле «Байкал» из Кронштадта и в рекордно короткий для того времени срок (8 мес. 22 дня) огибает Южную Америку и доходит до Петропавловска-Камчатского. Отсюда он направляется к Сахалину и детально изучает возможность прохода в верховья Амура морских судов. Им были исследованы пролив, отделяющий остров Сахалин от материка, лиман и устье Амура. Вскоре Невельский основывает в верховьях Амура русскую крепость, названную Николаевской.

К этому времени по приказу Муравьева на р. Шилке разворачивается строительство судов Амурской флотилии, и в 1854 г. генерал-губернатор с небольшим отрядом направляется вниз по Амуру. Новые суда везут в Николаевскую крепость подкрепление: казаков, оружие, боеприпасы. Таким образом, русские устанавливают регулярное судоходство по Амуру. По инициативе Муравьева было предпринято еще несколько больших плаваний. Для скорей-

Айгунский договор определял границу между Россией и Китаем по р. Амуру. Согласно этому договору все левобережье амурского бассейна, от Аргунь до устья Амура, отходило к России, а правый берег — к Китаю. Плавание по Амуру, а также по рр. Уссури и Сунгари, позволялось только судам России и Китая.

Таким образом, Россия наконец-то получила доступ к важнейшей водной системе, связывающей Восточную Сибирь с приморскими территориями. Окончательная граница между Россией и Китаем была установлена Пекинским договором в 1860 г. Его заключил граф Н. Игнатьев, прибывший в Пекин для ратификации Айгунского договора. Благодаря своим блестящим дипломатическим способностям Игнатьев сумел не только ратифицировать ранее принятый договор, но еще и присоединил к России весь Уссурийский край. Теперь граница с Китаем устанавливалась от Кореи и далее вдоль р. Уссури до ее впадения в Амур. Таким образом, Россия получала естественные границы и удобные для судоходства Владивостокскую и Посыетскую морские гавани.

Для скорейшего освоения новых земель Н. Муравьев организует расселение вдоль Амура казацких семей. С момента плавания первой флотилии по Амуру до подписания Пекинского договора (1854—1860) в Приамурье было направлено около 15 тыс. душ крестьян и казаков. Их первые поселения стали опорными пунктами для дальнейшего освоения края. С отменой крепостного права сюда устремился поток добровольных переселенцев, поддерживаемый правительством и местными властями. Желавшим навсегда поселиться в Амурской и Приморской областях выделялись плодородные земли, а переселенцы

рубежей и нормального развития внешней торговли ей нужен был постоянный доступ к незамерзающим морям. Приамурские и Приморские области, с их морской береговой полосой протяженностью свыше 7 тыс. км., с портами, дающими выход в открытое море, являлись жизненно необходимой частью Российского государства.

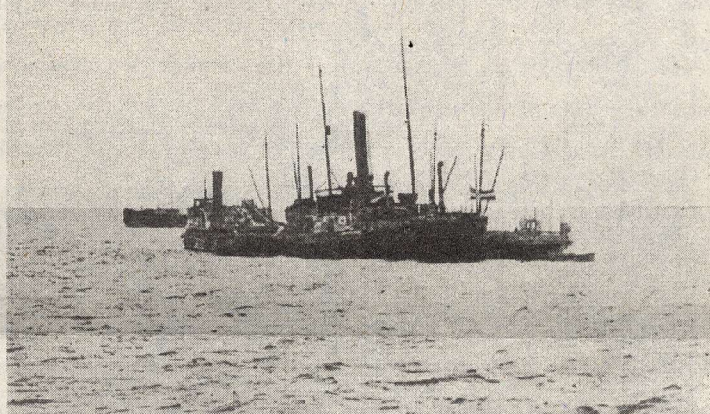
Кроме стратегического значения во внешнеполитической сфере Приамурье и Приморье представляли и чисто экономический интерес. Здесь было много плодородных земель, ценнейших природных ресурсов и полезных ископаемых, развивалась золотодобыча, торговля лесом и рыбный промысел.

В период освоения юго-восточной части Сибири возникают такие города, как Николаевск-на-Амуре (1850), Благовещенск (1856), Хабаровск и Никольск-Уссурийский (1866), Владивосток (1860).

## БАССЕЙН АМУРА

Длина всех рек Амурского бассейна к началу XX в. превышала 18 тыс. км. Из них 6 тыс. км составляли сплавные пути, 7 тыс. км — судоходные. Судоходство на Амуре началось в 1846 г. Во второй половине XIX в. установлены регулярные рейсы между Сретенском и Николаевском-на-Амуре. В 1900 г. в бассейне насчитывалось около 150 паровых судов и около 150 непаровых. Грузооборот — 30 млн. пудов, пассажиропоток — до 250 тыс. чел. Важнейшие порты — Сретенск, Кузнецово, Ново-Воскресенск, Благовещенск, Хабаровск, Николаевск.

До прокладки Амурского участка Транссибирской магистрали по Амуру осуществлялось движение основной массы грузов и пассажиров между Забайкальем и Приморской областью. По р. Сунгари имелся доступ в Мань-





## МЕДВЕДИ НА УЛИЦАХ

В начале или середине весны у некоторых коренных народов Сибири заканчивается цикл медвежьего праздника (начинается он обычно зимой или в конце осени). Почитание медведя распространено по всей Сибири и Дальнему Востоку, и удивительно, насколько точно совпадают отдельные детали обрядов, сопровождающих охоту на медведя, поедание его мяса, захоронение костей и т. п., у таких далеких друг от друга этносов, как, например, манси и айны.

Этнографы выделяют два резко различающихся типа медвежьих праздников. Первый был распространен очень широко — в Сибири и у индейцев Северной Америки, и связан с охотой на медведя. Лучшее всего он сохранился у манси, хантов, кетов, эвенков. Второй — ритуальное умерщвление выращенного в клетке ручного медведя — был принят в Приамурье и на Сахалине.

Но и в Средней Сибири некогда был обычай вскармливать дома медвежонка. Правда, уже в начале нашего века этнограф К. Рычков, изучавший эвенков на Енисее, застал только смутные воспоминания об этом обычае. Более отчетливые сведения получила Е. Алексеенко у кетов — небольшого и древнего народа, живущего в бассейне Подкаменной Тунгуски. Детеныша убитой медведицы брала к себе бездетная семья и заботилась о нем, как о ребенке. Спал он в чуме, на постели (не в клетке, как у айнов), его водили в гости, украшали сергами и ожерельем из меди. Когда подрастет — брали на охоту. После трех лет медведя отпускали в тайгу (с украшениями). Иногда он на время возвращался, его всегда встречали с радостью и если надо — лечили.

Медведь вообще ассоциируется с Сибирью в массовом сознании (особенно у несибиряков). Знаменательно, что город Туринск, стоящий на основной дороге, связывавшей в 17—18 веках Россию с Сибирью, имел в своем гербе медведя: в серебряном поле часть дремучего леса, из которого выходит медведь, означающийся как лес, так и медведь дикость округи. Приводя в заметке о первом новгородском путешествии в Сибирь ("НВС" N 12) разные байки о Сибири, я уж не стал упоминать самую распространенную в Европе и Америке: мол, тут по городским улицам медведи непуганно ходят. Очень многие командированные к нам из-за рубежа даже удивлялись, не видя медведей. Впрочем, кое-кто из наших, кого за границы спрашивают об этих мифических медведях, лукаво поддерживает легенду.

Любопытно, однако, что ее еще недавно можно было встретить и совсем близко — у наших же аборигенов. Этнограф М. Б. Шатилов, бывший министр по туземным делам Временного Сибирского правительства, директор Томского губернского музея, в 1924 был в экспедиции в Нарымском крае. Там он встретился с кочевым эвенком, шаманом Шолеулом. Интерес был взаимным:

— Прежде всего Шолеул интересовался, большой ли город Томск, как далеко, кто там живет, причем, по его мнению, в городе живут все "богатые", "шибко богатые".

— Поди, медведей много доржат, богатые все, по улицам медведей-то пускают.

Так представлял богатых томичей Шолеул и тут же добавил:

— По улицам комиссары, поди, ходят.

По мере возможности я объяснил, что такое Томск, что в нем не все богатые, что богатые медведей не держат, а что комиссары действительно по улицам ходят, как и другие люди, но в том ничего нет опасного. Видимо, мои разъяснения Шолеула не удовлетворили, он долго молчал, курил трубочку и, наконец, смачно сплюнув, уверенно сказал:

— Не сказывашь, поди, доржат.

Очевидно, все представления о богатстве у него связывались с возможностью "доржать много медведей".

Вот такое странное совпадение предубеждений какого-нибудь марсельского или филадельфийского обывателя и эвенкийского шамана. Правда, нужно добавить, насчет безопасности комиссаров Михаил Бонифатьевич ошибся (а скорее — покровил душой): его самого неоднократно арестовывали, а в 1933 он сгинул в лагерях навсегда, и неизвестна даже точная дата его смерти.

## СИБИРСКИЙ МАРШРУТ РОБИНЗОНА КРУЗО

Три наиболее популярных в России зарубежных писателя написали романы, действие которых происходит в Сибири. Это "Мишель Строгофф" Ж. Верна, "Учитель фехтования" А. Дюма и вторая часть "Робинзона Крузо" Д. Дефо, — и никто из авторов в Сибири не бывал. Сегодня, по случаю двухсотшестидесятилетия со дня смерти Даниэля Дефо, вспомним о его сочинении.

К Сибирскому календарю высказывались претензии: мол, слишком мрачный, слишком много смертей. Но в данном случае другого варианта нет: точная дата рождения Дефо неизвестна. Приблизительно это 1660 год (правда, некоторые исследователи называют даже месяц — октябрь). А дата смерти зафиксирована надежно — 26 апреля 1731 он умер в Мурфилдсе, в нищете и одиночестве, скрываясь от кредиторов, и похоронен под чужим именем.

Но весной 1719 он был на вершине популярности и славы. В Лондоне вышел роман "Жизнь и странные, удивительные приключения Робинзона Крузо из Йорка, моряка, рассказанные им самим". Книга шла нарасхват, печатни не справлялись с тиражом, через месяц вышло второе издание, а летом еще два. И не успела просохнуть типографская краска, как стали появляться пиратские издания, сокращения, переделки, подражания, а одна ежедневная газета даже перепечатала роман целиком.

Издатель уговорил автора написать продолжение, чтобы закрепить коммерческий успех. И в конце августа вышли "Дальнейшие приключения Робинзона Крузо, представляющие вторую и последнюю часть его жизни". Эта книга шла так же бойко, как и первая, хотя сильно уступала ей. Год спустя появилась и третья, но она была, по утверждению литературоведов, уж совсем слабой.

Первый русский полный перевод романа вышел еще в 1843, однако вторая часть переиздавалась редко и почти неизвестна у нас.

Дефо черпал свои сведения о Сибири исключительно из литературы, но делал это чрезвычайно старательно. Он писал вторую часть "с огромным трудом и напряжением, читая географические сочинения, вглядываясь в карты и внимательно следя за рассказами путешественников; следы таких изучений, с искусством превращенные в непринужденные и беглые заметки дорожника, мы найдем на каждой странице" (академик М. П. Алексеев).

Итак, вновь побывав на своем острове и переплыв Тихий океан, Робинзон торгует в Китае, а оттуда направляется через Сибирь в Архангельск. Названия мест, через которые проходит его маршрут, сильно искажены. В основном его путь лежит через безлюдные степи и пустыни. Леса тоже есть, но явно не столь обширные, как реально в Сибири. Лишь кое-где в этом диком краю попадаются московские гарнизоны. Где-то на пути между Нерчинском (Nortzinskoy) и Енисейском он переправляется через большое озеро, но Байкал ли это?..

Довольно однообразное путешествие прерывается лишь двумя примечательными событиями. Под Нерчинском герой, воспылав, как честный протестант, гневом против идолопоклонства туземцев, сжигает идола, которому они поклоняются, и едва успевает спастись (нерчинский воевода объясняет ему, что это столь же опасно, сколь и безнадёжно). А в Тобольске он попадает в изысканное общество, состоящее в основном из бывших царедворцев, попавших в опалу, и помогает эмигрировать сыну старого Головкина, последовавшему за отцом в ссылку.

Жаль, что это любопытное, хотя и наполненное фантастическое свидетельство о том, что вообще знали в Западной Европе о нашем крае, так мало известно.

Рубрику ведет С. КАМЫШАН.

"Много утех и прохлад в жизни нашей от цветов зависит".  
(М. Ломоносов).

В Доме ученых ННЦ прошла выставка клуба "Сакура". Естественные линии распускающихся весенних веток, деревьев и кустарников создают ощущение теплого ветра, легкого движения и хочется стать бабочкой, птичкой, чтобы слиться с прекрасными композициями. В канун Христова Воскресенья мы увидели чудные пасхальные композиции, которые можно долго рассматривать, а придя домой, и самому попробовать создать нечто подобное. "Композиция" в переводе с латинского означает "сочинять", "располагать", "составлять". В аранжировке цветов композицией называют обдуманно построенное и законченно выполненное произведение. Задача мастера так расположить цветы, листья и ветви, так подобрать место, так придумать подсветку, чтобы работа выглядела максимально выразительно. Занятие аранжировкой цветов оказывает благоприятное влияние на общее состояние человека, настроение и даже на самочувствие. Этот вид искусства снимает стресс, дает возможность отвлечься, полностью переключиться на творчество, воспитывает чувство трепетного отношения к природе, позволяет прикоснуться к ней, почувствовать себя ее частью, развить умение видеть и подмечать явления и тонкие штрихи красоты мира растений. Все это стараются передать нам, зрителям, флористы из клуба "Сакура". С их творениями мы встречаемся 3—4 раза в году на клубных выставках в Доме ученых. Видим, как растет мастерство всех участников.

## НЕСУЩИЕ РАДОСТЬ И КРАСОТУ

\*\*\*

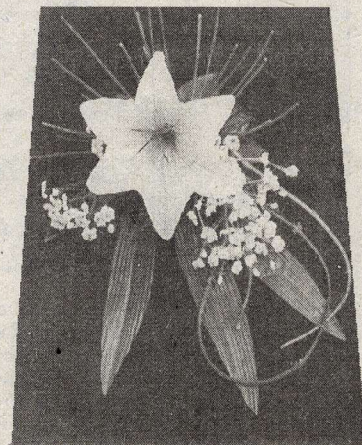
На выставке мне удалось встретиться с председателем клуба Натальей Рудновой. Она руководит клубом уже третий год. Композиции ее всегда масштабны, отвечают тематике и времени года. Из последних, наиболее запомнившихся, это "Яблоневый Спас", "Снежный вальс".

— А где состоялось ваше боевое крещение?

— Это было во Владивостоке, в Доме моряка, где я принимала участие в фестивале цветов, проводимом международной организацией "Артфлора", в состав которой входит наш клуб.

— Как повлияло это событие на вашу жизнь?

— Господи, как меня захватила новая деятельность! Все вечера и выходные я занималась аранжировкой.



— Начав новую жизнь, я стала активно участвовать в различных фестивалях, конкурсах, выставках, которые проходят во многих городах, в том числе и в Новосибирске.

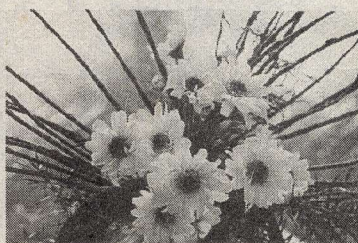
— А были какие-то особо памятные выставки?

— Большим событием в моей жизни флориста стала поездка в Париж на международный конкурс мастеров цветочной аранжировки. В нем принимало участие 180 флористов из 32 стран. Все это мероприятие происходило в Булонском лесу в чудесном саду роз — Багатели. Выступила я удачно. Композиция на тему "Музей современного искусства" всем понравилась. Меня приятно удивила теплая и доброжелательная атмосфера, царившая на конкурсе. Известие о том, что где-то в Сибири уже 16 лет активно работает клуб аранжировки цветов и его представители успешно выступают на конкурсах такого высокого ранга, привело в восторг участников и гостей конкурса.

— Вы упомянули о городских выставках. Где они проходят?

— Уже трижды "Сибирская ярмарка" проводила интересные конкурсы флористов. В последнем — "Осень-95" участвовали флористы Новосибирска, Екатеринбурга, Тюмени, Барнаула и других городов. Я заняла первое место и была награждена медалью Сибирской ярмарки.

— Как скоро жители Академгородка увидят работы клуба "Сакура"?



— Следите за рекламой. В ближайшее время будем проводить клубные встречи. На июнь планируем провести занятие по пейзажному стилю, в основу которого положен принцип восточной философии "в малом увидеть большое" — создание мини-пейзажа на подносе или подставке. С применением природных материалов, таких как ветки деревьев, коряжки, мхи, камни, можно создать любые уголки природы: лесные, водные, песчаные и т.д. Важно, чтобы композиция была естественной и выразительной. Ну, а на август планируем традиционную осеннюю выставку с применением в композициях фруктов и овощей.

В. НОВИКОВ,  
фото автора.

## ГОМЕОПАТИЯ — ДОМАШНИМ ЖИВОТНЫМ

Это небольшая информация для владельцев кошек и собак. Сейчас появились специализированные ветеринарные аптеки. Препараты там дорогие. Но, оказывается, очень часто можно использовать гомеопатические средства для лечения домашних животных. Расскажу о тех препаратах, которые сама применяла в тех или иных ситуациях.

Например, собачья драка. Большая собака победила маленькую. У последней изменилось поведение: лает, кидается на всех собак — такой защитно-агрессивный синдром. Для того, чтобы убрать последствия этого переживания, связанного с поражением, следует применить игнацию. Эффект прекрасный. Хорошо давать игнацию маленьким щенкам, чтобы не портился характер. Помните, это препарат для тех животных, которые подверглись стрессу.

При травмах, для заживления мягких тканей и костей используют арнику. Это лекарство применяют и после родов. Арника обладает свойством предупреждения нагноения.

Препарат из зверобоя — гиперикум применяется, когда травмы сопровождаются ущемлением или повреждением нерва.

Если животное слабое, недоношенное, то его развитию и росту способствуют цинковые препараты. При беспокойстве, скулении используется цинкум валериана.

При простых расстройствах стула собакам и кошкам хорошо помогает арсеникум. А если нарушение пищеварения у малышей связано с переходом от грудного вскармливания к



обычной пище, тогда подавайте нукс вомику либо камфару рубини либо этузу при каждом приеме пищи.

Обычно гомеопатические шарики разводят молоком и дают минут за 10 до еды. Или берут хлебный мякиш, куда закладывают лекарство, и заставляют проглотить.

Хочется дать такой общий совет всем, у кого есть животные, птицы: окривлять помещенье свежей поильной в стадии бутонизации. Это освобождает от паразитов: блошек, пухоедов; а также предупреждает развитие вирусных инфекций.

Как это делается? Берется большая сковорода, нагревается, но не раскаляется. На нее следует положить слой измельченной полыни. Когда появится белый дымок, обойдите с этой сковородкой все помещение. Вместо полыни можно использовать и можжевельник.

Скоро выйдет книга "Гомеопатия для ветеринарии", откуда можно будет многое почерпнуть.

Л. НАЛЕПО,  
руководитель  
фитогомеопатического центра  
при ЦКБ СО РАН.