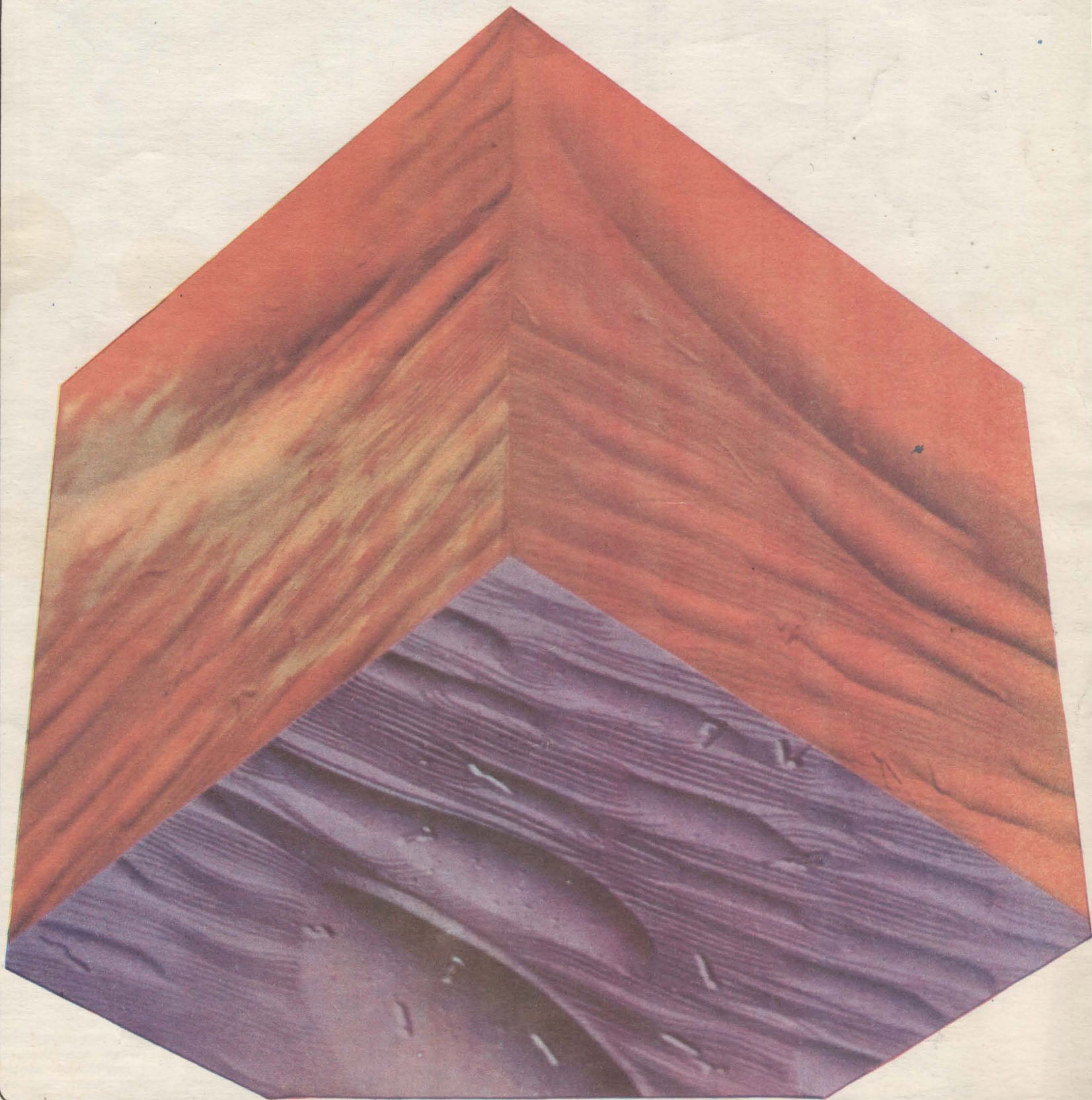


4 Знание — США

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
И НАУЧНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ МОЛОДЕЖИ
ОРГАН ОРДЕНА ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

(574)
АПРЕЛЬ
1975 г.
Год издания 50-й

Это кристалл. Разнообразная расцветка его граней — не прихоть художника. Кристалл высвечен так, чтобы исследователю были отчетливо видны содержащиеся внутри многочисленные пузырьки жидкости и газа. Как выяснилось, в них «записана» история земной коры. Читайте статью В. Труфанова и Ю. Майского «Минеральные соки земли». Фото В. Брега





Издательство политической литературы готовит к выпуску книгу Ю. Шарапова «Ленин — читатель». Мы попросили автора рассказать о своей работе над этой книгой.

Ю. ШАРАПОВ,
кандидат исторических наук

Каждый автор знает: закончив многолетний труд, ощущаешь пустоту. И дело вроде бы сделано, а все чего-то не хватает. На смену этому странному состоянию приходит потребность разобраться в сделанном, проанализировать его, чтобы успеть еще в ходе издания книги внести нужные поправки. Оценит книгу читатель, самоанализ же нужен именно автору.

Начинать придется с библиографической справки. В 1961 году был издан библиографический указатель-каталог «Библиотека В. И. Ленина в Кремле». Над его созданием трудилась большая группа составителей и редакторов из Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС и Всесоюзной книжной палаты. Принимал в нем участие и автор этих строк, в ту пору заведовавший библиотекой ИМЛ при ЦК КПСС.

Не один месяц перебирая книги, которые были собраны и бережно хранились в кремлевской библиотеке В. И. Ленина и Центральном партийном архиве ИМЛ при ЦК КПСС, я все больше приходил к выводу, что само по себе издание каталога личной библиотеки В. И. Ленина в Кремле будет, разумеется, большим вкладом в Лениниану, но одного этого недостаточно. Нужен рассказ о Ленине — читателе.

Поначалу этот рассказ мыслился как публицистический обзор каталога, его разделов. Но потом стало ясно, что свести лишь к одной библиотеке в Кремле ленинские читательские интересы было бы неверно. Тема «Ленин — читатель» несравненно шире и глубже. И вот тогда обнаружилось, что она чрезвычайно трудоемка. Чтобы написать книгу, потребовалось десять лет. Разумеется, автор бывал занят и другими делами, не без этого. Но сейчас важно подчеркнуть главное — даже первое приближение к столь сложной теме потребовало времени, разысканий, изучения большого количества архивных материалов, литературы, встреч с ветеранами Коммунистической партии.

Но, разумеется, моя книга о Ленине — читателе только часть того раздела Ленинианы,

который можно назвать «Ленин и книга». Раздела, который мы, советские ученые, можно сказать, только еще начинаем создавать.

Владимир Ильич высоко ценил печатное слово, придавал огромное значение издательскому делу. Недаром он в первые же месяцы Советской власти писал: «Печатный станок — сильнейшее наше оружие».

«Книги в жизни Владимира Ильича сыграли огромную роль. Они помогали ему вести ту колоссальную работу, которую он вел, они дали ему те знания, которыми он был так прекрасно вооружен. А без этого не мог бы из него выйти тот Ленин, которого мы все знаем».

Эти знаменательные слова произнесла Н. К. Крупская в беседе с Шушаникой Манушарьянц, которая работала библиотекарем В. И. Ленина.

У темы «Ленин — читатель» две грани. Первую из них выразительно определил соратник В. И. Ленина М. С. Ольминский.

«Познать В. И. Ленина для нас означает познать самих себя. В этом — законное оправдание нашего интереса к его личности. Чем больше мы сделаем для ее изучения, тем больше двинем вперед знание истории нашей партии и понимание источника наших успехов и неудач, правильных шагов и ошибок».

Вторую грань темы Н. К. Крупская определила так:

«Если мы внимательно изучим, как работал Ленин как научный работник, как пропагандист, как агитатор, как редактор, как организатор, мы поймем его и как человека».

Отнюдь не праздный, не обывательский интерес к великой личности имела в виду Надежда Константиновна. Понять Ильича как человека, разясняла она, — значит глубже, лучше понять, что такое строительство социализма, значит почувствовать облик человека социалистического строя.

«Порою кажется почти непостижимым, выходящим за рамки человеческих возможностей, что один человек — пусть даже гениальный — мог проделать всю ту гигантскую работу, которую проделал Ленин, — говорил

Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев в докладе «Дело Ленина живёт и побеждает». — Это был великий, неутомимый труженик, человек поразительной работоспособности. Чтобы стать коммунистом, говорил Ленин, надо усвоить то, что накоплено человеческим знанием. И этому правилу Ленин следовал всю жизнь. В сибирском селе Шушенском и в Британском музее, в царской тюрьме, в Мюнхене и Поронине, в библиотеках Парижа и Женевы он учился, штудировал работы по философии и естествознанию, экономике и социологии, по истории, по военным вопросам и международным отношениям. И все это богатство человеческого знания Ленин обратил на пользу революционному делу. Десятки книг и брошюр, тысячи статей, докладов и речей, писем и записок — таково необъятное литературное наследие Ленина, вошедшее в себя его политический революционный опыт, его мысли и наблюдения».

Никогда собрание и чтение книг не было для В. И. Ленина самоцелью. Каждую книжку новинку брал он в руки как оружие. И потому «написанное Лениным — не архив, а арсенал, — говорил английский общественный деятель и публицист Айвор Монтегю. — Когда наступает час битвы, мы листаем страницы его книг точно так, как перед атакой набиваем патронами пулеметные ленты».

Ныне наступило время, когда В. И. Ленин стал самым читаемым автором в мире. Он возглавляет список авторов, чьи труды переводятся больше и чаще всего.

Советские люди, люди труда во всем мире хотят знать все больше о Ленине — вожде, учителе, товарище, друге.

Собрать все книги, прочитанные В. И. Лениным, невозможно. Поэтому вернемся к кремлевской библиотеке Владимира Ильича.

Библиотеки выдающихся людей представляют особый интерес. Это не просто собрания книг, случайных и забытых. В подборе книг, манере их чтения, в обращении с ними неизменно проявляется характер человека, его стиль. Книжки ученого, библиотека поэта вводят в лабораторию их творчества, научных изысканий, вдохновения. Мы как бы идем следом за хозяином этих книг, раскрываем заложенные страницы, вчитываемся в пометки на полях. Об этом говорил еще Пушкин: «Следовать за мыслями великого человека есть наука самая занимательная». Следовать за ходом мысли великого человека потому интересно, что сравниваешь его путь с другими, со своим.

Характеризуя письма К. Маркса к Л. Кугельману, Владимир Ильич отмечал одну их особенность — «это — оценки Марксом различных писателей. Когда читаешь эти отзывы Маркса, живо написанные, полные страсти, обнаруживающие захватывающий интерес ко всем крупным идейным течениям и анализу их, — чувствуешь себя как бы слушающим речь гениального мыслителя».

В указателях литературы, которые даются к каждому тому Полного собрания сочинений В. И. Ленина, отмечено свыше 16 тысяч книг, брошюр, статей, периодических изданий, документов, писем — более чем на двадцати различных языках!

Раскрыть тему — значит попытаться показать, что и как читал Ленин. Об этом пишут специалисты, историки науки, каждый — по своей отрасли знания. Но интерес это представляет не только для исследователей, но и для всех, кому дорога каждая черточка бессмертного ленинского образа.

Разумеется, раскрыть во всей полноте такую огромную, ответственную тему одному автору просто не под силу. В моей книге сделана попытка показать на некоторых примерах жизни и деятельности В. И. Ленина черты Владимира Ильича — читателя-исследователя, читателя — политического вождя, читателя —

творца новой жизни и, если можно так сказать, просто читателя. В особые главы в книге выделены такие темы, как изучение В. И. Лениным трудов основоположников научного коммунизма К. Маркса и Ф. Энгельса, чтение Владимиром Ильичом газет и журналов, художественной литературы. Отдельно рассказывается о многочисленных ленинских пометках, о библиотеках мира, в которых работал Владимир Ильич.

Каталог личной библиотеки В. И. Ленина в Кремле дает наглядное представление об орбите ленинского чтения. В одном исследовании представить ее невозможно. Автор сосредоточил свое внимание главным образом на советском периоде жизни и деятельности В. И. Ленина. И в это время, как и прежде, Владимир Ильич, несмотря на огромную занятость партийной и государственной работой, много читал, написал известные фундаментальные труды, обобщившие первый опыт социалистического строительства, новый этап международного коммунистического и рабочего движения.

В. И. Ленин как-то сказал, что ему надо посоветоваться с Марксом. Выражение очень характерное. «Сам он, — свидетельствует Н. К. Крупская, — постоянно «советовался» с Марксом. В самые трудные, переломные моменты революции он брался вновь за перечитывание Маркса. Зайдешь к нему, бывало, в кабинет: кругом все волнуется, а Ильич читает Маркса и с трудом, бывало, отрывается от него. Не для успокоения нервов, не для того, чтобы вооружиться верой в силы рабочего класса, верой в его конечную победу — этой веры у Ильича было достаточно — погружался Ленин в Маркса, а для того, чтобы «посоветоваться» с Марксом, у него найти ответы на злободневные вопросы рабочего движения».

17 сентября 1920 года, отвечая на вопросы анкеты для перерегистрации членов Московской организации РКП(б), В. И. Ленин на вопрос под номером 42: «Что прочитано вами из сочинений Маркса, Энгельса, Ленина, Каутского и Плеханова», написал: «Почти все (подчеркнутых авторов)», подчеркнув двумя чертами всех авторов, кроме себя.

И еще одну особенность ленинских «советов» с Марксом нельзя обойти. Она также тонко и точно подмечена Н. К. Крупской:

«Путь изучения Лениным Маркса на всех этапах революционной борьбы, с начала до конца, поможет лучшему, более глубокому пониманию нами не только Маркса, но и самого Ленина, его метода изучения Маркса и метода претворения учения Маркса в жизнь...»

То, как работал Ленин над Марксом, учит нас, как надо изучать Ленина».

Произведения К. Маркса и Ф. Энгельса Владимир Ильич читал в оригинале, в его библиотеке представлены работы основоположников научного коммунизма на немецком, французском, английском и других языках.

В. И. Ленин собирал в своей библиотеке издания документов и материалов по истории партии, важнейшую партийную литературу. В личной библиотеке Владимира Ильича представлены все протоколы съездов партии (в том числе второго с многочисленными ленинскими пометками), «Программа Российской Коммунистической партии (большевиков)», принятая VIII съездом партии 18—23 марта 1919 года, «Речи В. Володарского», «Речи и беседы М. И. Калинина, Председателя ВЦИК», «Из переписки Русского бюро ЦК с заграницей в годы войны (1915—1916 гг.)», «Итоги партийной работы за год. 1922—1923», «Отчет о деятельности отдела ЦК РКП(б) по делам среди женщин».

Всегда под рукой у Ленина были материалы Коминтерна, протоколы и стенограммы его первых четырех конгрессов, книги К. Цеткин, О. Куусинена, Б. Куна, У. Фостера,

Ю. Мархлевского, Сен Катаямы, К. Либкнехта и другие.

Как и в чем выражалась ленинская читательская активность? Это прежде всего пометки В. И. Ленина на книгах, журналах, газетах. Их — многие сотни, может быть, тысячи. Одних только книг, журналов, газет, военных карт с ленинскими пометками в Центральном партийном архиве хранится свыше девяти сот.

Н. К. Крупская писала о В. И. Ленине: «Во время подготовки к выступлениям и вообще занимаясь, любил подчеркивания, пометки, выписки и конспекты...»

Каждый, кто брал в руки синий ленинский том с золотым тиснением стремительной росписи Владимира Ильича на обложке, хорошо знает, как любил, знал и ценил Ленин художественную литературу — отечественную и всемирную. Об этом в моей книге идет отдельный разговор, в специальной главе. Сейчас надо хотя бы кратко назвать некоторых авторов, представленных в кремлевской библиотеке Ленина.

Творения Пушкина, Гоголя, Крылова, Лермонтова, Гончарова, Грибоедова, Некрасова, Льва Толстого, Тургенева, Щедрина, Чехова, Блока, Брюсова, Горького занимали достойное место в его личной библиотеке. У Владимира Ильича было, например, 15 книг Александра Блока и о нем. Есть здесь и произведения молодой советской литературы — стихи Маяковского, Тихонова, Эренбурга, Демьяна Бедного. Всегда под рукой у В. И. Ленина находился словарь русского языка, составленный В. И. Далем.

Экономическая литература занимает в каталоге ленинской библиотеки в Кремле едва ли не самое почетное место. И это понятно. Начиная с литературы, особенно по статистике, изученной Владимиром Ильичом, когда он писал «Развитие капитализма в России», и кончая статьями и докладами, посвященными новой экономической политике в 1921—1922 годах, за тридцать лет В. И. Ленин прочитал огромное количество книг по политэкономии, экономике России и всего мира. Вот лишь несколько из сотен названий книг по экономике.

Гобсон, «Эволюция современного капитализма», СПб, 1898 год, Гильфердинг Р., «Финансовый капитал», Москва, 1912 год, Гусев С. И., «Единый хозяйственный план и единый хозяйственный аппарат», Харьков, 1920 год, Кржижановский Г. М., «Хозяйственные проблемы РСФСР и работы Государственной общеплановой комиссии (Госплана)», Москва, 1924 год.

В библиотеке В. И. Ленина много книг и по отечественной и по всеобщей истории. В. И. Ленин хорошо знал историю, гордился своим революционным прошлым России, восхищался мужеством парижских коммунаров, внимательно следил за текущей политической жизнью. Среди книг по истории в личной библиотеке В. И. Ленина мы находим самые разнообразные труды, среди них — книги известных русских историков В. О. Ключевского, Н. И. Кареева и других. Наряду с этим мы встречаем здесь работы советских авторов, ставших впоследствии видными учеными, — В. И. Пичета, В. С. Сергеева, Ю. В. Готье, М. Н. Покровского и других. Европейские и американские ученые присылали ему свои труды с дарственными надписями. Таковы две книги Бертрама Рассела — «Основы социальной реконструкции» и «Пути к свободе», изданные в Лондоне в 1920 году. На титульных листах надписи: «Товарищу Ленину от автора...»

В библиотеке В. И. Ленина в Кремле хранятся три книги Варлаама Александровича Аванесова. Автор их был человеком спокойным, скромным, деловым, работал в ВЧК, в Президиуме ВЦИК, был заместителем нарко-

ма рабоче-крестьянской инспекции. Аванесова высоко ценил В. И. Ленин, об этом свидетельствуют два недавно опубликованных новых ленинских письма.

Старейшая большевичка Цецилия Самойлова Зеликсон-Бобровская сделала такую надпись на своей книге «Записки рядового подпольщика (1894—1914)», изданной «Истпартом»: «Для библиотеки Владимира Ильича от автора 8 марта 1922 года». (Это о Зеликсон-Бобровской Владимир Ильич писал, что надо ей улучшить жилищные условия, ибо она сама никогда никого не попросит.) За № 6102 в каталоге значится книга «Первый круг. Этюды революции» (М., 1922) — первый опыт будущего выдающегося советского журналиста Михаила Кольцова. Есть в каталоге имя Нелидова — автора хроники революции, тогда молодого работника «Истпарта», ныне здравствующего Николая Васильевича Нелидова, старого коммуниста, сотрудника Политиздата.

Все это, разумеется, только примеры. Последняя глава книги называется «Читать надо уметь». Странное заглавие, не правда ли? Ну кто же не умеет читать! Ведь нынче даже о дошкольнике говорят с гордостью: он умеет читать. Но все понимают, что это лишь умение складывать по слогам слова и разбирать смысл напечатанного в книжке.

Сколько раз после этого учится человек читать! Сначала бегло, потом внимательно, восходя от текста легкого к более сложному, вникая в иностранные термины, формулы, учась пользоваться разнообразным научно-справочным аппаратом книги. К зрелости у каждого вырабатывается своя манера чтения — спокойная, неторопливая или стремительная, всепоглощающая, доскональная или поверхностная.

Все, кому доводилось наблюдать В. И. Ленина за чтением, отмечают в воспоминаниях, что читал он очень быстро. Возьмет книгу в руки, полистает, пробежит пять-шесть страниц и скажет: «Гм-гм, весьма интересно!»

Вот свидетельство Ольги Борисовны Лепешинской, старой большевички, последовавшей за своим мужем, П. Н. Лепешинским, в далекую сибирскую ссылку. На пароходе по Енисею из Красноярска в Минусинск Лепешинской посчастливилось плыть вместе с В. И. Лениным.

«Однажды, — вспоминает О. Б. Лепешинская, — я обратила внимание, что Владимир Ильич держит в руках и быстро перелистывает какую-то толстую иностранную книжку. Произошел такой разговор:

— Владимир Ильич, что вы делаете?

— Как что? — удивленно поднял глаза Ленин. — Читаю.

— Разве так читают? Вы все читаете или только просматриваете книгу?

— Конечно, все — и очень внимательно.

— Но разве можно так быстро читать?

— Вот оно что, — Ленин улыбнулся. — Вы правы: я читаю быстро. Но так надо, я приучил себя к этому. Мне необходимо очень много прочесть. Поэтому медленно читать мне нельзя».

Еще два свидетельства. Одно принадлежит человеку, который в течение первых трех лет Советской власти наблюдал В. И. Ленина изо дня в день, а знал Владимира Ильича еще и до революции. Это — В. Д. Бонч-Бруевич:

«Читал Владимир Ильич совершенно по-особому. Когда я видел читающего Ленина, мне казалось, что он не прочитывает строку за строкой, а смотрит страницу за страницей и быстро усваивает все поразительно глубоко и точно: через некоторое время он цитировал на память отдельные фразы и абзацы, как будто бы он долго и специально изучал только что прочитанное. Именно это и дало возможность Владимиру Ильичу прочесть такое громадное количество книг и статей, которому нельзя не изумиться».

Второе свидетельство — Е. Усиевич:

«Читал Владимир Ильич чрезвычайно много, можно бы даже сказать, неправдоподобно много, если не знать одну особенность чтения Ленина. Когда я впервые увидела, как читает Владимир Ильич, мне показалось, что он просто перелистывает книгу, поверхностно просматривая ее содержание. Но потом он

заговорил об этой книге, и оказалось, что он досконально освоил, прямо-таки проштудировал прочитанное. Мне это показалось чудом. Но впоследствии я узнала, что Ильичу свойственно так называемое «партитурное чтение»; в то время как обычный читатель охватывает зрением одну-две строки, в лучшем случае целое предложение, при партитурном чтении в поле зрения читающего попадает сразу полстраницы, а то и страница».

«Секрет» быстроты ленинского чтения был не только в его гениальности, но и в умении полностью сосредоточиться на том, что он читал. В этом смысле эпизод, рассказанный Н. К. Крупской и приведенный выше, знаменателен. Советоваться, да еще с Марксом, на ходу нельзя, нужно полное внимание. У В. И. Ленина на этот счет был даже свой термин — «вчитаться». Однажды на записку, просившую Ленина ознакомиться с новым журналом «Революция и церковь», Владимир Ильич ответил: «Я начал читать, но еще не кончил и не «вчитался».

«Вчитаться» — по-ленински означало целиком овладеть материалом, текстом книги, ее строением, манерой изложения. Так дирижер овладевает партитурой оперы, симфонии. Это требует предельной внимательности, необходимо безраздельно отдаться процессу чтения, чтобы ничто не мешало усвоить прочитанное раз и навсегда.

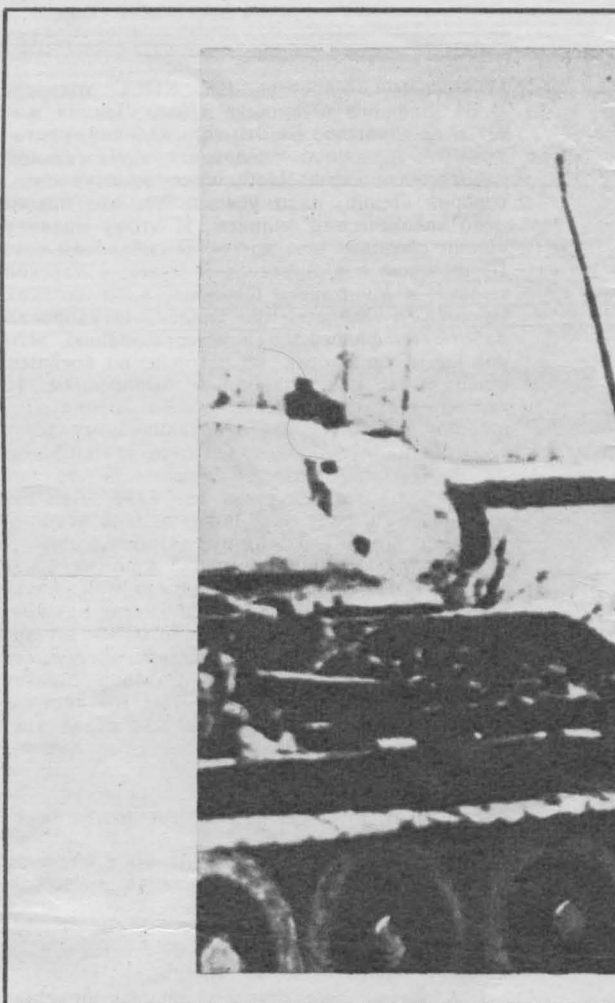
В. И. Ленина отличала высокая культура чтения. Сказывалась она прежде всего в постоянной библиографической вооруженности. Источником сведений о новых книгах служили Владимиру Ильичу печатные библиотечные каталоги, библиографические указатели, «Книжная летопись».

Трудно написать книгу без личной причастности к теме, к ее сюжету. Не только работа над каталогом «Библиотека В. И. Ленина в Кремле» стала для меня точкой отсчета в работе над книгой «Ленин — читатель». Вспомнилось все виденное в путешествии по ленинским местам Швейцарии, посещение Национальной библиотеки Франции и других мест за рубежом, связанных с именем В. И. Ленина. Перед глазами встают одна за другой разные аудитории — от самых квалифицированных до школьных, — в которых приходилось десятки раз читать лекции на эту тему.

Участие в издании Полного собрания сочинений В. И. Ленина в Институте марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, выпуск «Ленинских страниц» в «Известиях» — все это позволило более масштабно подойти к теме, представить ее с научных позиций и публицистически.

Конечно же, В. И. Ленин был необыкновенным читателем, это знают все, но в то же самое время он был таким же читателем, как все мы. Развертывал по утрам газеты, вчитывался в книги, делал закладки, писал на полях собственных (это важно!) книг замечания, излагал письменно и устно свое мнение о прочитанном, советовал друзьям и знакомым прочесть такую-то книгу... ●

ТРИДЦАТИЛЕТИЕ ВЕЛИКОЙ ПОБЕДЫ



Герой Советского Союза Сергей Степанович Мацапура прошел Великую Отечественную войну с первого ее дня и до последнего. Стрелял по вражеским танкам из пушки, ходил в штыковые атаки, был пулеметчиком, разведчиком, подрывником. С 1943 года — танкист. Мастер вождения танка, он рассказывает о друзьях-однополчанах, чьи подвиги и высокое воинское мастерство обеспечили успех в бою.

Книга С. Мацапуры «Товарищ сержант» готовится к выходу в свет в Воениздат. Мы публикуем два отрывка из этой книги, относящиеся к первым месяцам 1945 года, когда советские войска вели победоносное наступление в ходе Висло-Одерской операции.

Комбат развернул на столе карту, сказал: — Ваши четыре машины пойдут головными, впереди батальона. Первая цель — разведать огневые средства противника в районе Иновроцлава. Вторая — навести панику в гарнизоне. Третья, и наиболее важная, — прорваться через город к западной его окраине, перекрыть фашистам пути отхода.

Майор Кульбякин показал на карте две выходящие из Иновроцлава на запад параллельные дороги. В месте, где они сближались, был конечный пункт нашего маршрута. Именно здесь нам предстояло задержать фашистов, если они под нажимом 49-й гвардейской танковой бригады попытаются отойти из города.

Комбат отметил на карте пункты вероятной встречи с охранением противника, приказал

ОГНЕМ И МАНЕВРАМИ



действовать без шума. Чтобы радиоразведка врага не обнаружила нас прежде времени, танковые радиостанции держат только на приеме. Передавать в батальон лишь самые важные данные. Возглавит группу старший лейтенант Аматауни.

Наверное, комбат дал тогда еще ряд указаний, но я пишу о том, что крепко засело в памяти. Кстати говоря, в двух пунктах из трех, им указанных, мы действительно встретили противника. А ведь майор Кульбакин, ставя задачу, не располагал никакими разведывательными данными. Зато обладал отличной интуицией, основанной на богатом боевом опыте.

Мы вернулись к машинкам, произвели элементарную маскировку. Я выбил днище из заправочного ведра, закрепил ведро на срезе пушечного ствола. Получился как бы дульный тормоз — такой же, как на немецких танковых пушках. В темноте не отличишь. Все десантники залезли внутрь танка, разместились на боеукладке. Командир роты сел в машину младшего лейтенанта Матвеева, тронулись в путь. Мой танк шел головным.

Не знаю уж, сколько километров прошли, когда впереди, у обочины дороги, я заметил мелькнувший дважды свет — вроде бы луч карманного фонарика. Примечаю место, сбавляю скорость, заставляю двигатель работать с подвыванием — под немецкий. Докладываю о замеченном лейтенанту Погорелову. Он приказывает: «Сильных, Гришпун — приготовиться!» Сильных, как и Погорелов, знает немецкий язык в пределах элементарного разговора. Гришпун — отлично.

Подъезжаем к кустарнику. Близ него на снегу смутно рисуются фигуры людей. Они одеты в белые маскировочные костюмы. Двое идут к нам, но за кустами еще кто-то. Окликаю негромко с картвинкой, под шум работающего мотора: «Камрад, их виль раухен (товарищ, хочу закурить)!» Один из них

сует мне в люк зажигалку, чиркает ею. Закуриваю. Он что-то быстро спрашивает. Понимаю только: «рус панцер» (русские танки). За меня отвечает Гришпун. От куста подходят еще двое. Гришпун, продолжая громко говорить, выбирается наружу через верхний люк. За ним — лейтенант Погорелов и радист Сильных. Да и у меня пистолет уже в руке.

И наши и фашисты стоят кружком, Гришпун говорит за троих, из люка на броню вылезают еще двое десантников. Что-то смутно фашистов, хотя танковые шлемы и комбинезоны что у нас, что у них — одинаковые, десантники тоже были в трофейных маскировочных костюмах. Один из фашистов вдруг схватился за автомат, лейтенант Погорелов придержал его руки. Короткая схватка, и все четверо гитлеровцев уже лежат на снегу. Слышно, как под кустом зуммерит полевой телефон. Рядом с телефоном стоит и ящик радиостанции. Гришпун снимает трубку телефона, что-то коротко отвечает. Потом десантники обрезают провод, разбивают радиостанцию.

Подъезжают другие машины. Старший лейтенант Аматауни и лейтенант Погорелов рассматривают карту. Примерно в двух километрах впереди т-образный перекресток. Комбат предупреждал, что здесь противник должен держать сильное охранение. За перекрестком, в 4—5 километрах, — предместье Иновроцлава.

Идем к городу. Снег все падает. Это и хорошо и плохо. Снижает видимость не только противнику, но и нам. Но у нас преимущество нападающей стороны. Поворот дороги, еще поворот, подъем. Вижу т-образный перекресток. На нем в 15—20 метрах друг от друга стоят три немецких средних танка, каждый развернут пушкой на свою дорогу. Экипажей не видно — сидят в машинках.

До перекрестка — метров сто. Проходим

половину расстояния, моторы фашистских танков не работают, башни неподвижны. Экипажи спят или пьяны? А может, и то и другое вместе. Говорю Погорелову:

— Разрешите таран?

— Давай! — отвечает он. — Не отбей «ленивец».

«Ленивец» — самое уязвимое место танка, когда валишь даже обычные деревья. А при таране, когда бьешь вражеский танк, тем более. Конечно, и лишившись «ленивца», танк останется на ходу. Но придется выбросить несколько траков из гусеницы, перетянуть ее. В результате резко упадут и скорость машины, и ее маневренные возможности.

Бросаю ребятам: «Держитесь крепко, не то шишки набьете». К первому танку подхожу сзади сбоку, на самой низкой, первой скорости. Поддеваю его лобовой броней, переворачиваю. Хотел так же ударить и второй, но помешал глубокий кювет. Пришлось бить сильно, прямо в борт. От удара с немецкого танка сорвало башню. Разворачиваюсь к третьему, спешу потому, что грохот и скрежет двух таранов подряд и мертвого разбудят. В спешке ошибаюсь. Танк мой левой гусеницей заскакивает на вражескую машину, гнет ее пушку, скользит с большим креном на одной правой гусенице и едва не переворачивается сам.

Торможу. Выбираемся из люка. Десантники бегут к вражеским машинкам, я осматриваю ходовую часть своей. Так и есть: лопнул бандаж на левом первом катке. Ну, с такой неисправностью воевать еще можно.

Подъехали другие наши танки. Десантники волокут фашиста из машины, у которой сбит башня. Он оглушен, но помаленьку приходит в себя. Старший лейтенант Аматауни с помощью Гришпуна допрашивает пленного. Он отвечает, что держал связь по радио и телефону с дозором (с тем, который мы сняли); ну, холодно стало под броней с

заглушенным мотором; ну, выпили для прогрева; ну, задремали.

Командир роты связывается с батальоном. Получает приказ: «Быстро — к городу. Задача — прежняя». Старший лейтенант Аматыни пересаживается в нашу машину. Идем к Иновроцлаву на четвертой скорости, машина от машины в 100—120 метрах. Это на случай, если головная попадет в огневую засаду.

Отделявшие нас от Иновроцлава четыре-пять километров проскакиваем за несколько минут. Мелькают домики пригородного поселка, на выходе из него танки вынуждены остановиться. Противник ведет по дороге сильный огонь. Кто поставил фашистов в известность о нашем приближении, не знаю, но факт остается фактом: встретили так, словно ждали.

От городского вокзала бьют танковые пушки, справа, с окраины, — артиллерийская батарея. Фашисты пытаются контратаковать, пускают танки. Типичный ночной бой. И мы и они ведем перестрелку, целя по вспышкам орудийного огня. Вижу впереди язычки пламени. Они пляшут по контуру вражеского танка. Он стоит поперек дороги, закупорив ее. Добываем этот танк. Гул двигателей других машин удаляется. Контратака отбита, однако артиллерийский огонь не стихает.

Старший лейтенант Аматыни приказывает Матвееву, Михееву и Пилипенко рассредоточиться левее дороги и оттянуть на себя огонь противотанковой батареи. Наша машина сворачивает вправо. Ищем обозначенную на карте лошину. Она должна вывести нас к окраине города, в тыл батареи.

Тьма, во тьме белеют снега. Угадываю лошину по кустикам, ее обрамляющим. Спуск крутой, лошина глубокая. Это хорошо — высокие откосы скрадывают шум двигателя. Лейтенант Погорелов, приоткрыв верхний люк, «выслушивает» батарею. «Слева!» — бросает он мне. Подъем из лошины пологий. Метрах в ста левее и сзади нас вспышки озаряют ведущие огонь орудия. Мчимся к ним. Вижу, как суетятся гитлеровцы, разворачивая пушки стволами в нашу сторону. Одну все-таки успели развернуть. Она выстрелила, снаряд срикошетировал о башню, снопы искр осветили ее изнутри. И тут же батарея оказалась под гусянками танка.

Отсюда уже все четыре машины двинулись в глубь города, к центру. Десантники опять наверху, на броне. В тесноте городских улиц главная для нас опасность — гитлеровцы, вооруженные фауст-патронами. Их мы и остерегаемся.

Здесь я хочу сказать еще об одном методе борьбы с ними, который выработала практика. Фаустник, чтобы поразить движущийся с хорошей скоростью танк, должен близко к нему подобраться. Десантники, сидящие на броне, видят местность сверху, поэтому, особенно в темноте, не всегда могут своевременно заметить замаскировавшегося фаустника. А механик-водитель из открытого люка ведет наблюдение как бы снизу вверх и часто первым замечает противника. Дело тут решают секунды, и мы всегда держали пистолет под рукой, в переднем кармане комбинезона. Разумеется, механик-водитель должен стрелять из этого оружия без промаха.

Все так же, построившись ромбом, выезжаем на центральную площадь. Слева — кинотеатр, возле него — десятка полтора легковых немецких машин и вездеходов. Двери кинотеатра широко распахнуты, в полосе света — теснящаяся, торопящаяся выбраться из подъезда толпа солдат и офицеров. Кто-то из наших ребят таранит танком автомашину, всаживает в подъезд два снаряда подряд.

Не задерживаясь, мчимся дальше. Впереди еще площадь, на ней католическая церковь — костел. Нам бы, как выяснилось впоследствии, свернуть от церкви влево, но мы потеряли ориентировку, пошли прямо. Опять предместье, за ним — поле. За провололочной изгородью — аэродром. Ворвались на него, подожгли и протаранили несколько истребителей и бомбардировщиков.

— Не туда выскочили, — говорит старший лейтенант Аматыни. — Давай обратно.

Вернулись к церкви. Противник уже сорганизовался. Из улиц, выходящих на площадь, ведут по нас огонь противотанковые орудия. С чердаков, из подворотен и подвалов строчат автоматы и пулеметы. Рвутся фауст-патроны.

Командир роты быстро расставляет машины так, чтобы они прикрывали друг друга огнем. Пермяков и Дарбинян заводят свои танки в арки подворотен, Шиндикова мне не виден, он где-то за углом. Я задним ходом заезжаю в магазинную витрину. Наблюдение и обстрел хорошие, в трех направлениях. Десантники, а их у нас более двадцати человек, прикрывают машины от фаустников.

Ведем огневой бой. Результаты его в темноте определить трудно. Во всяком случае, фашисты держатся на почтительном расстоянии. Командир роты связывается по радио с батальоном, коротко докладывает сложившуюся обстановку. Получив какие-то распоряжения, приказывает командирам машин: «Выходим из боя, прорываемся на западную окраину, к мосту». Смотрю на часы: без нескольких минут два часа пополудни, 21 января 1945 года.

Старший лейтенант Аматыни уже сориентировался по карте в путанице городских улиц. Прикрывая друг друга огнем, танки сворачивают от церкви влево. Пока что потеря у нас нет, кроме нескольких легко раненных десантников. Минут десять хода — и мы через западную окраину Иновроцлава выезжаем к мосту. Шагах в ста от него встретил нас фаустник. Вижу вспышку, давя на газ. Фауст-патрон взрывается, задев металлическую ленту, которой крепится к танку запасной бачок. Машина повреждений не имеет, но ранен сапинуструктор из десанта.

Тот мост мне и по сей день иногда снится. Узкий и кривой. Может, и не был он таким, может, это спуск к нему был завернут крутым углом, но в памяти засела именно его странная кривизна. Темно ведь, фаустник сидит на фаустнике, работаешь рычагами и педалью как бешеный.

При выезде с моста, на подъеме, стояло большое дерево. Я увидел, как из-за него высунулась голова в каске, потом плечо и труба фауст-патрона. Фашист был в десяти шагах, я выстрелил в него из пистолета, он упал. Тут же десантники гранатами уложили еще двоих охотников за танками.

Мы вышли в назначенный район западнее Иновроцлава.

Командир роты старший лейтенант Аматыни отлично использовал все тактические выгоды этой местности. Танки он распределил так: машину Михеева поставил в засаду на правой дороге, машину Пилипенко — на левой. Машины Погорелова и Матвеева составили подвижной резерв и должны были курсировать между дорогами.

Прежде всего мы, механики-водители, осмотрели танки, проверили ходовую часть. У машины Володи Пермякова слетела гусеница. Натянули. У моей «хлябает» правая гусеница. При резком повороте может соскочить. Проушины в траках выработались, «пальцы», их соединяющие, — тоже. Попробовали снять пару траков, натянули гусеницу — получилась как струна. Скверно. При сильном ударе может лопнуть. Чтобы отрегулировать нужный провис гусеницы, надо менять много траков подряд. Дело долгое, а бой может грянуть с минуты на минуту.

Скажите: почему не сделали этого заранее, еще на Магнушевском плацдарме, до начала наступления? Сделал, но только на одной левой гусенице. А правая была тогда в порядке. Но с 15 января, за шесть суток наступления, машина прошла около 300 километров. Это если считать строго по прямой. Однако, кроме «прямой», были многочисленные «кривые» обходы и охваты. Не прошли для моей машины бесследно и тараны, которые она совершила.

Был уже пятый час утра, когда на востоке, за Иновроцлавом, а также южнее и севернее города загремела канонада. Главные силы нашего корпуса перешли в наступление.

Еще не рассвело, а с дозорных машин поступило сообщение: колонна противника

выдвигается из города на запад. Значит, начинают «тикать». Вывели мы танки на боевые позиции. Первым показался бронетранспортер, за ним штук десять легковых машин. Шли с зажженными фарами. Видимо, фашистское начальство. Подпустили их метров на четыреста, расстреляли, не выезжая из укрытий. Потом по второй дороге двинулись из города большие, крытые брезентом грузовики. Тоже далеко не прошли. На обеих дорогах образовались пробки из подбитых машин. Они ярко горели, освещая ближайшие окрестности.

Утром фашисты поперли из города лавиной — пехота в колоннах и пехота на грузовиках, конные обозы, артиллерия, масса легковых машин. Тут уж нам пришлось поработать и пушками, и пулеметами, и гусеницами. Может, и удалось бы какой-то части этих войск прорваться на запад, но к нам подошел весь 3-й батальон во главе с майором Кульбякиным, еще какие-то танки других батальонов, подразделения мотострелков 34-й гвардейской бригады. Противник был зажат на поле между дорогами и почти полностью истреблен или пленен.

Высшее командование высоко оценило действия 49-й гвардейской танковой бригады в ходе прорыва к Иновроцлаву. Звания Героя Советского Союза удостоились командир 3-го батальона майор Алексей Николаевич Кульбякин, командир нашей роты старший лейтенант Ашот Апетович Аматыни, командир взвода лейтенант Семен Алексеевич Погорелов, командиры машин младшие лейтенанты Олег Петрович Матвеев, Павел Антонович Михеев и Яков Павлович Пилипенко, механики-водители старшие сержанты Ншан Авагович Дарбинян, Владимир Васильевич Пермяков, сержант Николай Фомич Шиндикова и я, тогда — старшина. Награждены орденами и медалями были и другие члены экипажей, а также десантники.

В конце февраля 49-я гвардейская танковая бригада сосредоточилась в районе города Реец, началась подготовка к наступлению. С механиками-водителями проводились занятия по действиям в озерно-лесистой местности. Мы делились с новым пополнением своим опытом, который накопили в предшествовавших операциях. Этому уделялось очень большое внимание. Дело в том, что и здешняя местность, и время года сильно затрудняли маневр танков. Местность тут низменная, много озер и болот, перешейки между ними противник сильно укрепил, насытил разного рода инженерными сооружениями, минировал все устья, дороги, мосты. Весенняя распутица с ее частыми дождями и туманами еще более усугубляла трудности предстоящего наступления.

За два-три дня до начала наступления в бригаду приехал командующий 2-й гвардейской танковой армией генерал С. И. Богданов. Семен Ильич собрал командиров машин и механиков-водителей.

«Группа армий «Висла» нависла с севера над тылами 1-го Белорусского фронта, — сказал он. — Угроза, товарищи, серьезная. Прежде чем ударить на Берлин и окончательно сломить сопротивление фашистов, надо устранить эту угрозу, ликвидировать вражескую группировку в Восточной Померании. И вы, гвардейцы 2-й танковой армии, должны быстро и решительно выполнить поставленную командованием задачу. От вас сейчас зависит, как скоро мы добьем фашизм».

Конечно, я привожу здесь не стенографическую запись беседы командующего, но суть ее — как она мне запомнилась.

Первого марта мы перешли в наступление. Сперва оно развивалось медленно. Особенно тяжелые бои завязались под городом Фраенвальде, который оборонял эсэсовский танковый корпус. Наша бригада два дня предпринимала безуспешные атаки. Грязь страшная, сплетение каналов, больших и малых озер и болот, пересекающих поле во всех направлениях. А там, в полутора-двух километрах впереди, — высокая железнодорожная насыпь, где укрепились эсэсовцы. На третью ночь нас

твели с переднего края и бросили на восток, в обход укрепленной позиции противника. Здесь мы быстро прорвались, пересекли железную дорогу, шли сперва на север, потом свернули на запад. Продвижение было стремительным. Фашисты пытались отойти к устью Одера и балтийскому побережью, но мы их все время опережали, громили отступающие колонны, захватывали много военной техники и пленных.

Коля Елкин всегда славился в бригаде как снайпер по стрельбе из танковой пушки. Теперь, когда он попал в наш экипаж, я имел возможность убедиться в этом воочию. В боях за город Голлнов он с расстояния около километра сбил с верхушки фабричной трубы фашистских наблюдателей. Когда выскочили мы к Штеттинскому заливу Балтийского моря, мимо нас, тоже вдаль, плыли набитые гитлеровцами две самоходные баржи. Елкин потопил обе баржи, израсходовав четырнадцать снарядов. Видимо, на одной из них вели боеприпасы — взрыв был громадной силы. В тот же день мы подавили огнем тяжелую зенитную батарею фашистов. Она стояла за глубоким, с отвесными берегами каналом, «достать» ее можно, только стреляя из танковой пушки. Коля сделал это истинно артистически. Каждый его снаряд попадал точно в огневую позицию очередного зенитного орудия. Видно было, как мечутся гитлеровцы, спускают стволы зениток, чтобы открыть ответный огонь. Но Елкин не позволил им произвести ни одного выстрела. За пять минут он «расчистил» позиции батареи. Оставшиеся в живых фашисты разбежались кто куда.

— Вот так! — сказал Коля. — Живая сила выведена из строя, теперь очередь за орудиями. Как прикажете бить по ним? Отсекать стволы напрочь? Или так, чтобы повисли?

Говорю ему:

— Знаясья, Николай Александрович. Я ведь сам старый артиллерист, знаю, что можно, а что уже сверх сил.

Он молча поработал подъемным и поворотным механизмами танковой пушки, выстрелил. И что вы думаете? Снаряд подрубил ствол зенитного орудия точно посередине, и он повис к земле, как верхушка дерева.

К сожалению, старшего сержанта Елкина вскоре от нас забрали. Его взял в свой экипаж командир батальона майор Кульбякин вместо тяжело раненного командира машины лейтенанта Павла Болотова. Говорю «к сожалению» еще и потому, что, будь с нами такой снайпер, как Елкин, возможно, и не подбила бы мой танк фашистская противотанковая пушка несколько дней спустя.

Случилось это под городом Альтдамом 10 марта. Наш 3-й батальон стоял в старом парке. Готовились к атаке. Впереди расстилалось поле, за ним, в двух-трех километрах, проходила с севера на юг железнодорожная насыпь, по которой держал оборону противник. Справа, позади насыпи, просматривалась водная гладь — устье Одера и Штеттинский залив. Левее — железнодорожный переезд и пригородный поселок.

Было уже далеко за полдень, когда мой командир лейтенант Погорелов, приняв радиосигнал, скомандовал: «Вперед!», и мы пошли в атаку. Фашисты вели плотный орудийно-минометный огонь, который усилился на подходе к насыпи. Примерно в километре от нее я почувствовал сильный удар в левый борт машины, потом — дым. Масло растекалось по днищу танка. Вражеский снаряд, так называемая болванка (то есть снаряд без взрывчатой начинки), пробил броню и левый бак с маслом. Оно и дымилось. Чтобы прекратить доступ воздуха, закрываю бортовые и кормовые жалюзи. Радиист Дима Орехов набрасывает шинель на моторную перегородку. Когда масло перестало дымить, снова открыл жалюзи. Иначе мотор сразу перегреется. Все это делаем в движении, не прекращая огня из пушки и обоих пулеметов.

Насыпь уже метрах в двухстах. Снова удар, и опять по левому борту. Машину резко крутнуло на левую гусеницу. Гусеница как бы омертвела, снаряд перебил левую бортовую передачу. Одновременно заглох мотор. Жму

на стартер. Не заводится. Подачи тока с аккумулятора нет. Может, сгорел предохранитель, опять не заводится. Ломаю надвое свою дюралевую расческу, сую вместо предохранителя. Никакого эффекта. Вольтметр — на «нуле», характерного щелчка, когда заводишь машину от стартера, нет. Радиист Орехов докладывает командиру: «Подачи тока на радиостанцию нет, связи с батальоном нет». Теперь все ясно — перебит центральный электропровод.

Перевожу двигатель на питание от аварийных баллонов со сжатым воздухом. Мотор наконец заработал. Впереди — ложбинка. Очень мелкая, но все-таки укрытие. Кружа танк на одной правой гусенице, кое-как втискиваю его в эту ложбинку. Однако башня и часть борта видны противнику.

Враг буквально расстреливает неподвижную машину, а установить, откуда бьют противотанковые пушки, мы не можем. Других наших танков поблизости не видно, рация молчит. Лейтенант Погорелов приказывает экипажу покинуть машину. Говорю ему:

— Может, погодим малость, Семен Алексеевич? Затаимся. Пусть фрицы подумают, что нам крышка.

А он отвечает:

— Ждать и догонять — нудное дело. Надо как-то связаться с батальоном, вытянуть машину. Садись в башню, прикройешь огнем.

Сел я в башню, прокатил пулеметной очередью по насыпи, по каменным тумбам, за которыми прятались фашистские фаустники и пулеметчики. Ударил из пушки. Они попритихли. Однако с флангов пулеметы продолжают бить. Держат на прицеле и лобовой наш люк и верхний: башенный. А через нижний люк, который в днище, выбраться нельзя, поскольку танк плотно сидит в глинистой грязи.

Лейтенант решает вылезти верхним люком. Откидывает крышку, выпрыгивает. За ним — заряжающий Супрунов. Я веду огонь, Орехов подает снаряды. Слышу стон. Это там, снаружи. Оба наших товарища ранены. Лейтенант тяжело — в плечо и грудь, Супрунову пули скользнули по спине. Лейтенант просит пить. Выбросил я им через люк фляжку и бинты. Супрунов кричит мне: «Без надобности фляжка, умер наш лейтенант».

Так на исходе войны погиб мой отважный боевой командир Герой Советского Союза Семен Алексеевич Погорелов, с которым мы в одном экипаже прошли долгий боевой путь — от Белой Церкви до Одера. С большой болью вспоминаю я сегодня и Погорелова, и многих других товарищей, которые пали за Родину буквально накануне Победы. Знали, видели, что она близко, но и мысли не допускали, чтобы как-то поберечь себя в ущерб общему делу. Жили и воевали честно, такими остались и в последний свой час.

Когда Супрунов крикнул, что лейтенант скончался, я спросил:

— А ты как?

— Вроде только обожгло пулями. Течет кровь по спине, а так ничего.

— Потерпишь?

— Потерплю.

Хотел и Орехов к нему выскочить, да я его придержал. «Сиди, жди», — говорю. Только танкист знает, как тягостно сидеть в лишней хода «коробке» на виду у противника, под жестоким огнем. Тягостно, а приходится. Даже необходимо. Из личного опыта, из многих случаев, которым был свидетелем, я убедился: поспешишь покинуть подбитую машину — значит, во-первых, подставишь под удар самого себя. Пока ты под броней, пока не иссякли снаряды у твоей пушки и патроны у пулемета, ты — сила, которая управится с сотней вражеских солдат — автоматчиков, пулеметчиков, гранатометчиков и фаустников. Да и с противотанковой артиллерией еще поборешься. Только не суетись. Действуй с выдержкой, жестко и хитро.

Мы с Ореховым резко прекратили огонь. Они бьют — мы молчим. Прошло минут пятнадцать — двадцать, фашисты и впрямь осмелели. Пылали на насыпь. Как змеиные головы торчат из-за каменных тумб. Кричат: «Рус, сдавайся!» А мы помахиваем. Видим, совещаются, машут руками. Потом с опаской,

пустив вперед четверых солдат с фауст-патронами, цепочкой стали спускаться с насыпи. Говорю Диме Орехову: «Осколочный!» Загнал он снаряд в казенник, повернул я потихоньку орудие, нажал спуск. Снаряд снес каменную тумбу, пулеметная очередь prošлась по пехотинцам. Кинулись они к насыпи, карабкаются вверх, а мы стееаем их уже из обоих пулеметов.

Потом, после паузы, опять ударила по нас противотанковая пушка, опять снаряд срикошетировал о броню. Мы эту пушку не видели. Однако и фашистские артиллеристы, надо полагать, не испытывали удовлетворения от своей стрельбы прямой наводкой. Сколько уже попаданий в башню, а пробиты нет. Захотели они подобраться поближе. Супрунов, который все это время вел наблюдение, укрываясь за танком, крикнул мне: «У переезда пушка!» Гляжу, катят они орудие к переезду, ставят его у столба электропередачи, хватаются за станины. Дальность до них — метров четыреста. Первый же наш выстрел был удачным. Снаряд попал в пушку, правое ее колесо отскочило и покатилося по дороге. Вторым снарядом добились орудийный расчет.

До вечера мы успешно обороняли танк. Супрунов хорошо помогал нам, своевременно предупреждая о пытавшихся подобраться к нам фашистах с фауст-патронами. Но перевязать себя сам он так и не смог, потерял много крови. Ослабел. Надо было ему помочь. Я открыл интенсивный огонь по насыпи, Дима кубарем вылетел через передний люк и сразу — за правый борт танка. Перевязал Супрунова, теперь они вели наблюдение уже вдвоем.

Наступает ночь. Все ориентиры и другие местные предметы распыляются во тьме. В орудийный прицел почти ничего не видно.

Из танка пора выбираться. Выпустил я последние снаряды, вынул лобовой пулемет, взял запасные к нему сошки, шесть полных дисков с патронами, две гранаты. Выкинул все это ребятам, вылез сам. Супрунов совсем ослаб от потери крови, еле держится. Тело командира они прикрыли обгоревшим брезентом.

Стали мы с Ореховым устраивать пулеметную позицию впереди и правее танка. Насыпь четко рисуется на ночном небе. Это хорошо, это нам плюс, фашистам — минус. В одиннадцатом часу вечера к нам подошла «тридцатьчетверка» из 2-го батальона. Взяла наш танк на буксир, однако не вытащила — слишком плотно держит его грязь. Танкисты забрали тело нашего командира, посадили и раненого Васю Супрунова. Их командир, старший лейтенант, говорит мне: «Ну, а ты танковый закон знаешь?» «Знаю», — говорю. А закон у нас жесткий: без приказа старшего начальника механик-водитель не имеет права оставить машину. Сам старший лейтенант отдать мне такой приказ не может: не из нашего он батальона. Он сказал, что как только приедет к себе, доложит все командиру бригады. Дима Орехов говорит: «Я с тобой останусь». Но я приказал ему ехать с танкистами. Жаль стало парня — войне уже конец виден, а Диме-то едва восемнадцать лет минуло.

Пока все это продолжалось, фашисты, зашедшие на насыпь, не активничали. Но когда танк ушел, опять полезли. Зрение у меня острое, на воле и ночью вижу хорошо. А кроме того, насыпь и тумбы ясно рисуются на фоне неба. Едва немцы заводятся, бью короткими очередями. Слышу там громкий разговор, кричат на ломаном русском языке: «Эй, рус, сдавайся! Не будешь сдавайся, живьем съедим!» Ну, а я им — очередь. Помню, расстрелял уже два диска. Потом — сильный удар, навалилась тьма.

Очнулся двое суток спустя. Открыл глаза, а в них — как молоко белито. Белое, плотное. И в этой молочной белизне — тоненький лучик. Оказывается, нить электрической лампы в госпитальной палате. С неделю я ничего, кроме этого лучика, не видел. Потерял зрение. Лечили меня, конечно. Помаленьку стал различать окружающие предметы, а потом зрение полностью восстановилось. Ранений у меня не было, и три недели спустя я вернулся к себе, в третий батальон. ●



Слово о Центре

Азов глазами математика

Встреча в «Лиманчике»

ВЫСОКАЯ НАУКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

Два монолога о Земле
первый монолог: арифметика
биосферы

Углерод — носитель жизни

Древности донской земли

Земледелие без эрозии

010101
101010
001100
100110
101010
101010
001010



Минеральные соки земли

Старожил русского леса

Северо-Кавказский научный центр — научный центр высшей школы, пока единственный в стране. Район действия Центра охватывает Северный Кавказ, Кубань, Подонье: от Каспийского до Азовского моря — с востока на запад, и от Кавказских гор до среднего течения Дона — с юга на север. СКНЦ ВШ посвящен наш очередной рассказ из серии подборок о научных центрах страны. Подборка подготовлена специальными корреспондентами журнала Г. Зеленко, К. Левитиным, Т. Чеховской.

Не первый раз наш журнал рассказывает о научных центрах. Был Новосибирск, Урал, Дальний Восток и вот теперь — Северный Кавказ.

У каждого научного коллектива свое лицо, а у центра — тем более, но ростовский отличается от всех других еще и тем, что основан он не на привычной академической базе, в основу его положена вузовская, университетская наука, которую творят не только убеленные сединами академики, но и бородатые первокурсники.

Выездная редакция «Знание — сила» провела десять дней прошлого года в Ростове-на-Дону, Таганроге и Новочеркасске, в самом центре нового Центра.

В калейдоскопе впечатлений — новые, с иглолки корпуса Института физики, тесные подземелья лабораторий Института механики и прикладной математики, куда спускаешься, как в трюм корабля, по железному трапу, Институт биологии, пока

еще не имеющий адреса, и Институт виноградарства и виноделия, в опытном саду которого мы едва не заблудились, Танаис — удивительный музей-город, хранящий тысячелетия, и Таганрогский радиотехнический институт, создающий ЭВМ будущего поколения.

И в этом калейдоскопе особенно убедительно ощущается главная особенность Центра. Она бросалась нам в глаза, когда мы беседовали с директорами институтов и аспирантами, когда бродили по коридорам университета и лабораториям НИИ.

Эта особенность — молодость. И молодость самого Центра, которому всего пять лет, и основных научных сил, его составляющих. Молодость, которая тем яснее чувствуется здесь потому, что постоянно замечаешь признаки многовековой истории края — то ли это фигура Петра I в таганрогском саду, то ли обломки греческих амфор, валяющихся на всем пути от станции до Танаиса, то ли фигуры половецких баб у входа в Музей виноградарства в Новочеркасске, то ли тачанка из времен гражданской войны в Музее казачества.

Молодость Центра повинна и в незавершенности его строений, и в нерешенности большого числа и организационных, и научных его проблем, но она же — причина уверенности, с которой его ученые берут на себя крупнейшие задачи мировой науки.

Мы увезли с собой удивительное ощущение теплоты, и виной тому дружеское участие помогавших нам в работе товарищей из Центра — председателя Центра, члена-корреспондента АН СССР Юрия Андреевича Жданова, его заместителя Михаила Константиновича Фоменко, главного ученого секретаря Юрия Семеновича Колесника, Жанны Александровны Калмыковой, Александра Терентьевича Ушака, Александра Львовича Березняка и, наконец, но не в последнюю очередь, нашего постоянного гида, помощника, советчика Валентины Павловны Корзун. Всем этим людям мы искренне благодарны.

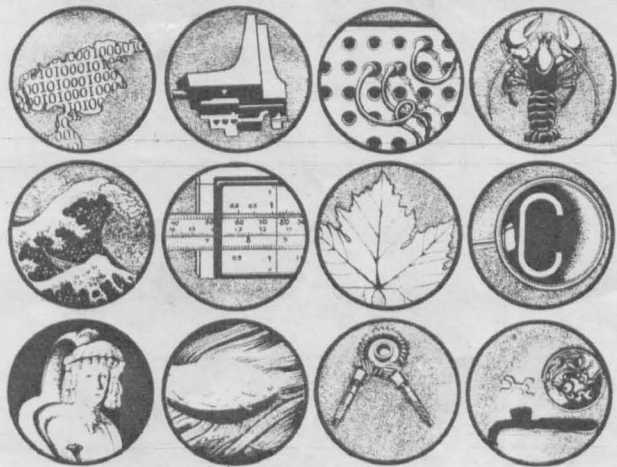
То, что из всего увиденного и услышанного мы отобрали для публикации в журнале, конечно же, не претендует ни на какую полноту. Мы хотели лишь рассказать о тех чертах северокавказской науки, которые показались нам примечательными для этого времени и для этого края. И потому, прежде чем предложить вам рассказы сотрудников СКНЦ ВШ, скажем еще несколько слов. Что авторы и герои этой подборки живут на самых плодородных в мире землях — на Кубани и на Дону, и сохранить эти земли, умножить их плодородие — цель жизни многих их земляков и их самих. Что центр Центра находится в одном из самых крупных промышленных центров страны — в Ростове-на-Дону, и обеспечить промышленность края новейшими научно-техническими идеями не менее важная цель. Что на Северном Кавказе почти нет мест, где бы сохранилась первозданная природа, это территория культурных ландшафтов, и часто — с высокой плотностью населения; сохранить здоровой среду в таких условиях — вряд ли стоит доказывать важность подобной цели даже в мировом масштабе. И, наконец, что Северный Кавказ — район, где сталкивались, перемешивались, обогащались заимствованиями, вызревали многочисленные культуры с древнейших веков вплоть до новейшего времени, и места эти — кладезь доказательств для историков, искусствоведов, археологов.

Вот, наверно, то характерное для этого края, что определяет черты и здешней науки. Что же касается времени — оно заявит о себе само: теми идеями и проблемами, о которых вы прочтете.

А теперь слово сотрудникам СКНЦ ВШ.

СЛОВО О ЦЕНТРЕ

Ю. ЖДАНОВ,
председатель Президиума
Северо-Кавказского
научного центра высшей школы



Наш научный Центр — центр высшей школы. Это надо подчеркнуть сразу же.

В давние, дореволюционные времена наука в высшей школе рассматривалась как побочный продукт учебного процесса, даже за университетами не признавалась роль научных учреждений; формировались академические, затем и отраслевые научно-исследовательские учреждения, а наука в высшей школе культивировалась лишь в немногих традиционных точках, прежде всего — в университетах: Московском, Ленинградском, Казанском, Новороссийском в Одессе. Сейчас положение изменилось.

Чем дальше, тем больше движение научно-технического прогресса заставляло — и заставляет! — искать резервы науки, резервы национального научного потенциала. Это требование времени и диктует особое внимание к вузовской науке.

Несомненное преимущество вузовского научного центра — в органическом единстве учебной и исследовательской деятельности, в слиянии коллективов кафедр и научных лабораторий, в возможности привлечь к научной работе одаренных молодых людей из числа студентов и аспирантов.

Наука завтрашнего дня — это, в известном смысле, те люди, которых высшая школа дает уже сейчас исследовательским учреждениям. И становление завтрашних исследователей будет более плодотворным и успешным в ходе живой, практической деятельности, при участии в жизни научного коллектива, работающего над решением злободневных проблем.

Как мне представляется, одна из самых серьезных слабостей современной науки состоит в том, что ей присуща чрезмерная организационная жесткость, переходящая порой в окостенелость. Если уж для работы над некоторой проблемой создано научное учреждение, то оно обречено на бессмертие — ведь процесс познания, как известно, бесконечен. А для новых задач, выдвигаемых жизнью, требуется создание новых учреждений — и так развитие науки идет в чрезмерно большой степени, за счет разрастания исследовательской системы.

Высшая же школа, пожалуй, может дать науке именно то, в чем она нуждается для обретения большей мобильности: многочисленных и бескорыстных помощников для различных трудоемких работ по накоплению и первичной обработке исследовательских материалов и затем сотрудников, которые ни защитой диссертации, ни служебной принадлежностью к какой-либо стабильной научной корпорации не связаны надолго с определенной темой и легко могут переходить от одной проблемы к другой. Наконец, каждый год в вузы приходит новое пополнение, которое может быть привлечено к решению новых, самых актуальных задач.

Среди высших учебных заведений в первую очередь привлекают внимание университеты — и по своим традициям, и по возможностям они наиболее готовы к тому, чтобы увеличивать свой вклад в общенациональный научный потенциал. Поэтому не случайно как раз в последние годы принято решение поднять роль университетского образования, усилить развитие в университетах научных исследований. Следующая группа вузов, которые ближе всего к университетам, — вузы политехнические. Есть еще множество вузов, которые наукой пока практически не занимаются, — это дальний, глубокий резерв.

Если говорить о научном потенциале в целом, тут есть и еще некоторые резервы, хотя они не охватываются нашей темой: я имею в виду проблему массового научного творчества, имеющего огромный социальный смысл и значение. Кстати, при формировании Северо-Кавказского научного центра мы в Положении о нем записали в качестве одной из основных задач развитие массового научного творчества, не ограниченного рамками специальности, не ограниченного рамками профессии. Это, по существу, та социальная цель, к которой мы должны стремиться: демократизация науки, преодоление известной кастовости,

встречающейся в науке, и мобилизация всего национального таланта.

Как же развивать науку в вузах? Очевидно, здесь возможно несколько направлений: научная работа на кафедрах; затем развитие исследований совместно с промышленностью на базе отраслевых или проблемных лабораторий; наконец, организация в рамках вузов самостоятельных научно-исследовательских учреждений типа институтов.

Но возникает значительно более широкая задача, и она, собственно, и породила Северо-Кавказский научный центр. При массовом развитии научных учреждений и высших учебных заведений в рамках определенного региона появляется нужда в координации их деятельности. В нашем регионе — сорок пять вузов, принадлежащих различным ведомствам, более двухсот научно-исследовательских учреждений и лабораторий, около 30 тысяч сотрудников, более 8 тысяч кандидатов, около 600 докторов наук. Ведомственные перегородки, безусловно, работают и в науке и препятствуют синтезу, связи, интеграции исследований. Более того, порождают параллелизм, дробность тематики, соперничество.

Там, где создается академический центр типа дальневосточного, там проблема проста. Академический центр — единое ведомство, и ему подчиняются научно-исследовательские учреждения. Здесь осуществляется живая связь и естественное движение всего — информации, средств, штатов. А как быть, если академического центра нет, а есть учреждения, подвластные полтора десятку ведомств?

Тут на первый план выступает добровольное объединение сил и средств для решения проблем, представляющих интерес для различных научных учреждений Северо-Кавказского региона. В наши дни, наверно, уже никому не надо объяснять, что не только на войне стоит бить сжатым кулаком, а не растопыренными пальцами, что концентрация усилий плодотворна и в науке.

Наш Центр еще очень молод: пять лет для научного учреждения — небольшой срок. Но некоторые достижения у нас уже есть. Среди них — и фундаментальные исследования, и патентно-информационная служба, крепниущая день ото дня, и внедрение в производство ряда научных разработок, и приобретение современной аппаратуры, получить которую не под силу без Центра отдельным вузам или лабораториям.

Можно сказать и об отдельных интересных исследованиях. Премией Ленинского комсомола отмечена работа по изучению прохождения упругих волн в сплошной среде. Открыто новое явление быстрой орбитальной миграции атомных групп в молекулах органических соединений. В древних породах обнаружены остатки белков возраста два миллиарда лет. Разработана эколого-математическая модель Азовского моря. Составляется прогноз развития производительных сил Северного Кавказа к 2000 году.

Нам удалось достаточно четко определить актуальные задачи, стоящие перед северокавказской наукой. Было сложно найти главные направления в работе Центра. Мы провели широкую работу по анализу, я бы даже сказал — инвентаризации

наших научных и хозяйственных проблем. Сейчас мы уже знаем, магистральные направления в области научных работ на Северном Кавказе. Каковы они?

Есть вопросы, которыми нам не следует заниматься: скажем, черная металлургия или химия черных металлов. Но база цветной металлургии, металлогения Кавказа, размещение месторождений меди, ртути, вольфрама, свинца, молибдена — это наше дело. В регионе представлены нефте- и газохимия, особое значение имеют процессы переработки сырья, отходов сельскохозяйственного производства и создание на этой основе физиологически-активных, фармакологических и других препаратов.

Богатства любого края, любой страны, как говорил Докучаев, определяются почвой. Почвенные исследования ведутся на Северном Кавказе. Орошение, мелиорация, обводнение земель, борьба с засорением — в связи со всеми этими направлениями возникает важнейшая задача анализа структуры почвы, ее физико-химических, микробиологических и прочих особенностей.

С этим связана и проблема воды, ибо почвенная эрозия зависит от ее судьбы в почве; проблема воды для нас — это не только проблема Азовского моря. После того как будет отработана математическая модель Азовского моря, мы должны перейти к другой проблеме — составлению баланса вод Северного Кавказа. Решение этой задачи в нашем районе облегчается природными условиями. С юга регион ограничен Главным Кавказским хребтом, с востока — Каспием, с запада — Азовским и Черным морями. Открытый сток идет только с севера — это Дон. Значит, в принципе общий баланс вод построить возможно. Он позволит ответить на вопрос, как наиболее рационально распределить поступающую воду между различными потребителями, имея в виду нужды орошения, рыбного хозяйства, городов, промышленного водопотребления и т. д. Составление такого баланса будет работой и длительной, и ответственной.

Важны для нас и проблемы из области общественных наук: история края, его экономика, многие философские проблемы. Интенсивное развитие сельского хозяйства обусловило необходимость заниматься экономическими исследованиями в области агропромышленных комплексов.

Стоят перед нами задачи и в области фундаментальных исследований как в общественных, так и в естественных науках. Для правильной организации дела его надо проводить только методом программно-целевого планирования, то есть поддерживать и обеспечивать лишь важнейшие направления, намеченные, исходя из общей обстановки. Объять необъятное невозможно, руководить двумя или тремя тысячами тем бессмысленно. Задача заключается в том, чтобы уметь ограничить себя. Целевое планирование — действенный способ сосредотачивать усилия на главном и вовремя их переносить на другую область.

Как же мы строим организацию работ в Центре? Создана ведущая группа научно-исследовательских институтов физики, химии, механики и прикладной математики, нейрокибернетики, радиоэлектроники и биологии. Если к ним прибавить отрасле-

вые и проблемные лаборатории, то в целом это то ядро, которое призвано быть базой для научной деятельности вузов.

Это ядро своим научным авторитетом, системой подготовки кадров школ, семинаров, проведением защит, аспирантурой организует вокруг себя научную периферию. Так осуществляется естественная интеграция науки вне административных скреп.

Следующая форма связана с созданием отделений Центра по отраслям наук. Отделения в отличие от институтов организуются на общественных началах. У нас работают отделения математики и механики, физики, биологии и сельского хозяйства, химии и химической технологии, машиностроения, энергетики, социально-экономических и гуманитарных наук и так далее. В наших условиях их работа дает благоприятные результаты. С их помощью удается кооперировать деятельность различных кафедр и вузов, осуществлять контроль за выполнением тех или иных комплексных разработок. Например, много наших исследователей — химиков, технологов, биологов, медиков — участвует в совместных разработках с Ростовским заводом коммунистического труда имени Октябрьской революции; эту работу объединяет отделение химии во главе с профессором В. Смирновым.

В организации исследований по определенным проблемам отделения опираются на систему головных вузов. Так, каждый университет Северного Кавказа взял на себя разработку общекавказской темы по общественным и гуманитарным наукам. Дагестанский университет возглавляет проблему по критике религиозных пережитков и пропаганде атеизма. Кабардино-балкарский университет становится головным коллективом по проблеме «Диалектика социального и национального».

Следующий способ координации и кооперирования наших действий — создание комплексных групп и проблемных комиссий. В первую очередь — это комиссия по Азовскому морю, которая объединила усилия восьми научных государственных учреждений.

Следующая задача — формирование связей между наукой и производственными ячейками. Мы уже заключили несколько договоров между вузом или группой вузов и промышленными предприятиями. Пример — работы по оболочечным конструкциям, к которым подключились строители, комбинат железобетонных изделий, ученые Строительного института, Института механики и прикладной математики Ростовского университета.

Нам нужно еще шире привлекать к работам промышленность, чтобы предприятия стали производственной базой для Центра. Это самый сложный, но и самый интересный этап развития Центра.

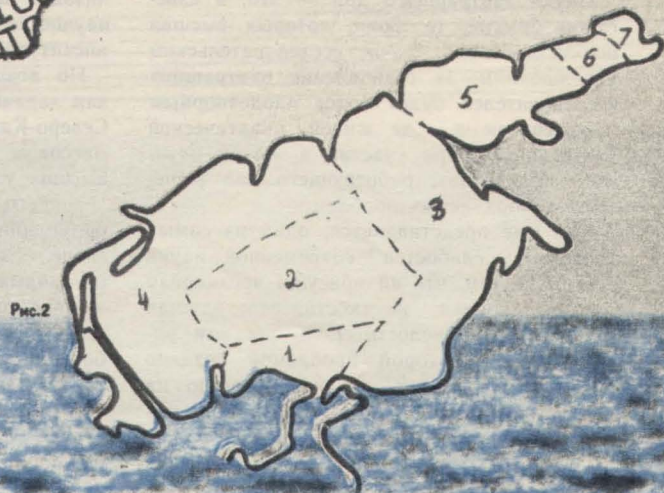
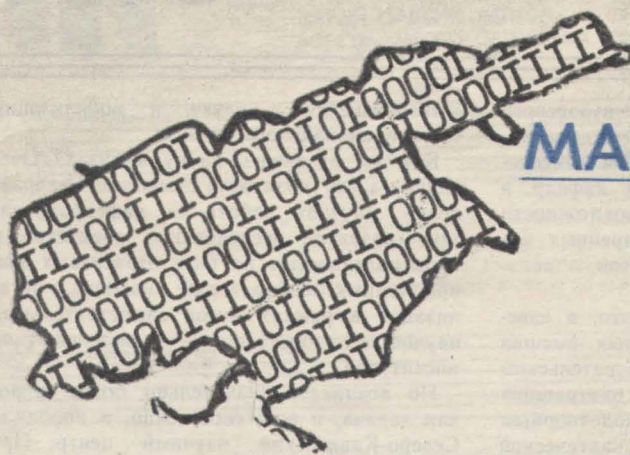
Конечно, мы далеко не всему научились, не все формы, которые мы употребляем, себя оправдывают. Мы не делаем из этого трагедии, потому что Центр наш носит во многом экспериментальный характер. Такие центры, предполагается создать по стране, и наш опыт им пригодится.

Грядущее нашего Центра связано с еще более широкой интеграцией научных сил нашего края. Задача состоит в том, чтобы создать единую систему науки в регионе. Организация опытных производств — обязательное условие успеха. Только тогда мы сможем объединить и учебный, и научный процесс, и процесс производства.

Это очень далекая перспектива, но такая интеграция, наверное, будет правильной. ●

АЗОВ ГЛАЗАМИ МАТЕМАТИКА

А. ГОРСТКО,
кандидат физико-
математических наук



Что значит «управлять»? Простой пример, который, однако, в дальнейшем будет неоднократно эксплуатироваться, многое может объяснить. Представим себе человека за рулем автомобиля. Что значит «управлять автомобилем»? Это уже более понятно. Всякое изменение положения руля, рукоятки скоростей, тормозов и пр., обуславливающее изменение положения автомобиля, его скорости и ускорения, может быть названо управлением. Управление хорошее, если есть возможность так расположить все устройства, что автомобиль поедет с желаемой скоростью по заранее выбранному маршруту. Конечно, управление не выбирается на весь маршрут, по мере движения оно изменяется в зависимости от картины, которую водитель наблюдает через переднее стекло.

Можно сказать так: управлять какой-нибудь системой — это тем или иным способом изменять параметры, определяющие ее состояние. Чем сложнее система, тем труднее иметь с нею дело: слишком уж много управляющих устройств и, кроме того, нет «переднего стекла», через которое можно было бы увидеть, куда «идет» система. Легко сообразить, что управление в этом случае может обернуться немалыми потерями, тем большими, чем дороже и сложнее система.

Море — одна из таких чрезвычайно сложных систем, состоящих из множества взаимосвязанных звеньев. И вот такой-то системой, в частности Азовским морем, как выясняется, человек управляет, используя множество «рычагов».

Например, он сбрасывает в реки и море недостаточно очищенные сточные воды. Он же берет из рек воду для орошения — из 41 км³ пресной воды, поступающей в Азовское море, более 9 км³ идет на эти цели. Так как Азовское море сообщается с Черным через Керченский пролив, то нехватка пресной воды компенсируется притоком черноморских вод. Но соленость Черного моря составляет 17 г/л, а соленость Азовского раньше была много меньше — 10,5 г/л. Теперь она уже подбирается к 13 г/л. А для фауны Азовского моря это много! Ряд обитателей моря вынуждены отступать поближе к устьям рек, где вода менее солоная, и тут, конечно, сразу же возникает острая пищевая конкуренция. Налицо еще один «рычаг» управления; еще одна возможность ухудшить состояние системы. Чтобы оценить темпы ухудшения, приведем несколько довольно показательных цифр.

Не так давно было время, когда в Азовском море с одного квадратного километра вылавливалось в 1,5 раза больше рыбы, чем в Северном, в 6 раз больше, чем в Каспийском, в 8 раз больше, чем в Балтийском, и почти в 25 раз больше, чем в Черном море. Такой высокой продуктивностью оно обладало благодаря стечению трех счастливых обстоятельств: большой площади нерестилищ, низкой солености вод и хорошей кормовой базе, обусловленной выносом с материковыми водами большого количества биогенных соединений. Но все эти три обстоятельства так или иначе связаны с объемом стока рек Дона и Кубани.

Теперь посмотрим, как шло управление Азовским морем. В 1952 году на Дону появилось Цимлянское водохранилище, много давшее орошаемому земледелию, водному транспорту, энергетике. Однако плотина перегородила путь проходным рыбам к их нерестилищам в верховьях реки, к тому же уменьшились весенние паводки и резко сократились площади постоянных нерестилищ. А тут еще безвозвратный водозабор. Вот о каких величинах идет речь: в этом году — 9,33 км³, к 1985 году — 19—20 км³, к 2000 году ожидается 25—28 км³. Есть все основания считать, что — если не принять необходимых мер, — из-за этого средняя соленость Азовского моря может повыситься до 14—15 г/л, а это уже ставит под угрозу сам факт существования осетра, рыба и других ценных пород рыбы. Мало того, на треть сократится количество биогенных элементов — основы жизни фитопланктона, приносимых водами рек в море.

Столь близко придвинувшаяся катастрофическая ситуация заставила призадуматься и начать поиск других, «хороших» управлений,

которые вернули бы Азовскому морю его былую рыбную славу. В частности, родился проект создать регулирующее сооружение в Керченском проливе, которое должно препятствовать притоку черноморских вод в Азовское море. Еще один «рычаг управления». Хорош он или плох? Высказываются разные мнения. Специалисты из Южного научного центра АН УССР убеждены, что, кроме вреда, он ничего не принесет, сотрудники из Гидропроект имени С. Я. Жук уверены в противном. Где же истина? Подобных сложных ситуаций возникает немало, и надо как-то в них разбираться.

Представим себе, что все тот же злополучный автомобиль едет в сплошном тумане — видимость нулевая, и мы хотим выяснить, хорошо ли им управляют. Как это сделать? Можно дожидаться, пока машина свалится в кювет, тогда будет ясно, что управление было плохим. Либо прекратить управлять, остановиться и ждать, пока не развиднеется. Или же мощными фарами пробить туман, дать возможность водителю через переднее стекло увидеть, куда он едет, и уже по этому судить о качестве управления. Для наших азовских условий первый путь — в кювет — не годится. Ценность моря такова, что не следует даже допускать такую возможность. Нельзя и прекратить управление: каждое лето берется из рек вода для нужд мелиорации, сбрасываются недостаточно очищенные воды и т. п. Остается третий путь — приподнять завесу будущего, развеять туман и выяснить точно, к каким же результатам ведет то или иное управление. Возможности для этого есть — нужно сделать модель моря, на которой и следует провести подобное исследование.

Всякое моделирование представляет собой замену одних объектов другими и отношений между ними. Когда ребенок складывает из кубиков дом, он моделирует устройство дома. Точно так же он моделирует его, когда на листке бумаги рисует внешний вид дома. Понятно, что можно самыми различными способами промоделировать реально существующие объекты или системы объектов и отношения между ними, каждый такой способ приведет к определенной модели. Естественно, возникает вопрос: какую же из них выбрать? Едва ли достаточно, моделируя жизнь Азовского моря, нарисовать его, изобразив живописные берега, плавающих осетров, рыбцов и тому подобные прелести. Если наша цель состоит не в том, чтобы передать эмоциональное впечатление, если надо описать существующие трофические связи между популяциями, динамику биомасс этих популяций, роли загрязняющих веществ в жизни водоема и т. п., то одним пейзажем, конечно, не обойдешься. Работая с моделью, мы хотим получить некоторые количественные рекомендации, которые в дальнейшем можно будет использовать в практической деятельности. Следовательно, модель должна содержать количественные соотношения, соответствующие реальным; здесь очень важно, как сказал известный американский математик Р. Беллман, «...лавировать между Сциллой переупрощения и Харидой переусложнения». Когда модель слишком сложна, ее исследование может оказаться непомерно сложной задачей. Если же она чрезмерно проста и не отражает основных особенностей моделируемого объекта, то от исследования ее тоже мало проку.

Необходимо иметь, следовательно, не слишком сложную и не слишком простую, одним словом, хорошую математическую модель моря. Как ее построить, с чего начинать?

Прежде всего выделить параметры, что наиболее существенно характеризуют море. Поскольку ни о каком из них заранее не известно, существует он или нет, остается полагаться только на опыт. Именно на этом этапе возникло сотрудничество между математиками и специалистами Азовского НИИ рыбного хозяйства, оказавшееся столь плодотворным в дальнейшем. Когда же первый этап пройден, надо описать, каким образом взаимодействуют выбранные параметры, а также как сказываются на них внешние управляющие воздействия.

Здесь две возможности. Бывает, что биологам известно теоретически установленное количественное соотношение, выражающее некий закон природы. Этот случай достаточно прост — понятно, что в модель входит именно это соотношение. Гораздо чаще приходится иметь дело с более сложным случаем — когда сам вид количественного соотношения неизвестен и его еще нужно установить из эмпирических данных. Тут есть несколько довольно сложных математических методов, которые позволяют «работать» результаты наблюдений, и получить интересные нас данные — уравнения и коэффициенты в них.

Со времени выхода в свет книги французского математика В. Влотерра «Математика и борьба за существование» (1931 год) создано немало моделей простейших биологических систем. В основе этих моделей лежит описание происходящих в экосистеме процессов с помощью обыкновенных дифференциальных уравнений. Решая эти уравнения, можно, зная начальное состояние модели, прогнозировать ее будущее. Беда, однако, в том, что система уравнений для всей экосистемы содержала бы не одну сотню дифференциальных уравнений. А вот коэффициенты этих уравнений в основном неизвестны — в задачи биологов никогда не входило измерение подобных величин. Если же добавить, что эти коэффициенты могут зависеть от множества факторов (температуры, ветра и т. п.), то станет понятно, что на этом пути едва ли удалось бы достичь успеха — построить правдоподобную модель моря.

Как делается прогноз будущего состояния моря сейчас? В его составлении участвуют специалисты многих профессий. Расчеты начинаются с «нижних» уровней экосистемы. Получив прогнозируемые значения стоков рек на интересующий период, гидрохимики прикидывают, как будет меняться «химия» моря. Эти данные поступают к специалистам другого профиля, которые, считая «химию» известной, прогнозируют динамику биомассы фитопланктона. Далее в игру вступают те, кто изучает зоопланктон и бентос. Завершают прогноз расчеты ихтиологов — они, считая известными все предшествующие уровни, строят на их основе прогнозы численности популяций рыб. Подобного рода расчеты носят полумпирический характер, однако с их помощью удается получать довольно неплохие прогнозы на 10—20 лет.

Временной шаг при таких прогнозах выбирается порядка одного месяца, а иногда и целого сезона. Понятно, что из-за столь длительного периода между двумя соседними расчетами в значительной степени теряются обратные связи, которые весьма и весьма важны. Да, биомасса фитопланктона зависит от погодных условий и химии моря. Но в незначительной степени и химия моря зависит от биомассы фитопланктона. Тем не менее, пока мы ведем прогнозирование с месячным шагом во времени, учесть подобную обратную связь не представляется возможным. А что, если сделать шаг во времени гораздо меньше? Скажем, не месяц, а всего несколько суток. Конечно, тогда можно было бы и обратную связь учесть, но количество вычислений в этом случае превысит возможности целого института специалистов. Вот тут-то и становятся необходимыми методы вычислительной математики и электронно-вычислительные машины.

Памятуя, что нельзя объять необъятное, мы не пытаемся с помощью одной модели описать все явления — химические, физические, биологические, происходящие в Азовском море. Только целая система моделей, каждая из которых описывает лишь какие-то свойства и явления, может в какой-то мере решить интересующую нас задачу прогноза. Но, конечно, не просто каких-нибудь моделей, а взаимосвязанных, ибо если мы хотим использовать их в практических целях, то нужно позаботиться, чтобы они были «пригнаны» друг к другу, чтобы информация, полученная из одних, могла использоваться в других. Эти частные модели называются обычно блоками, потому что из них, как из строительных деталей, возводится здание общей математической модели моря.

Прогнозы по каждому блоку модели экосистемы делаются на основании той богатой информации, что собирают специалисты-естественники. Эти цифры дают нам возможность увидеть реакцию данного звена на состояние остальных звеньев и внешних факторов. Всю эту информацию, естественно, вводят в ЭВМ.

АЗОВ
ГЛАЗАМИ
МАТЕМАТИКА



Рис. 1

Далее, для каждого блока создается алгоритм, который имитирует процессы, в нем происходящие, — так называемый моделирующий алгоритм. Разумеется, он реализуется в виде программы на ЭВМ. Структура всей ИС — имитационной системы — выглядит довольно просто (рис. 1). По сути же, каждый из составляющих ее блоков весьма сложен (рис. 3).

Все море мы условно разделили на 7 районов (рис. 2). Пусть в некоторый момент времени известны значения всех существенных параметров, определяющих состояние экосистемы в каждом районе. (Заметим, кстати, что в ИС используется 120 таких параметров, и, следовательно, для характеристики состояния всей экосистемы требуется $120 \times 7 = 840$ параметров.) Тогда на основании статистического анализа значений внешних факторов за прошлое время можно предсказать, какими они окажутся через 5 суток, ибо именно этот временной интервал принят в нашей ИС за единичный шаг. Затем вычисленные данные вводятся во все блоки.

Далее начинают одна за другой работать программы, имитирующие пятисуточный период «жизни» всех блоков.

Прежде всего в зависимости от ветра происходит водообмен между выделенными семью районами моря: перераспределяются биогенные элементы, переносится фитопланктон и зоопланктон. Этим процессом ведает блок «перемешивание». Блок «гидрохимия» описывает те изменения в химическом составе вод каждого района, которые произошли за пятидневку: бывшие ранее в воде загрязняющие вещества частично разложились, частично, быть может, имели место поступления новых порций этих веществ, биогенных элементов. Далее начинается жизнь фитопланктона — блок «фитопланктон». В зависимости от условий (освещенность, ветер, содержание азота, фосфора, кремния в воде) изменяются биомассы основных его видов. Отмерший за пятидневку фитопланктон на следующем шаге поступает на вход блока «гидрохимия», а там уж осуществляется его «распад».

Аналогично идет работа и остальных блоков — они в зависимости от условий увеличивают или уменьшают биомассы соответствующих видов — имитируют процессы питания, отмирания, размножения. Все происходит в строгом соответствии с теми закономерностями, которые на сегодняшний день установлены гидрохимиками, гидробиологами, ихтиологами.

Если внимательно рассмотреть сильно ог-

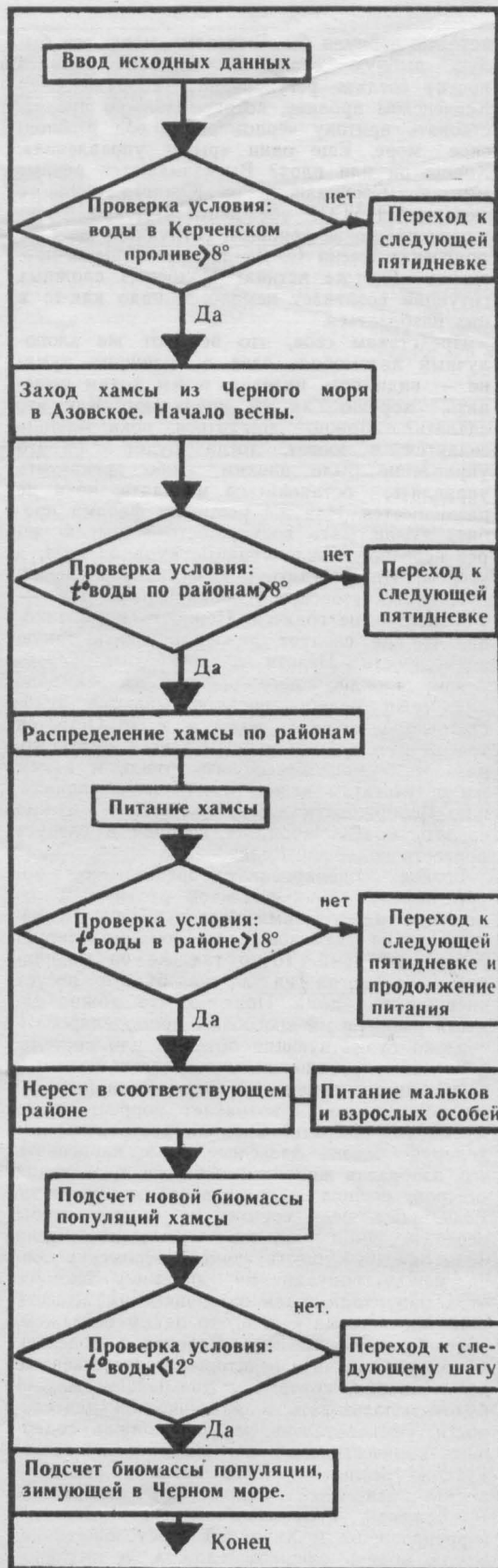


Рис. 3

рубленную схему блока «хамса» (рис. 3), то можно убедиться, что, несмотря на всю упрощенность приведенного здесь варианта блока, он все же описывает жизненный цикл хамсы достаточно полно. Причем описание это не абстрактное, а опирающееся на вполне конкретную информацию — например, заход в Азовское море происходит не при какой-нибудь произвольной температуре, а при установленных экспериментально 8°C и т. п. Аналогично обстоит дело и в других блоках.

После того как закончится один такт работы всех блоков, будет найдено состояние экосистемы в каждом из районов. А далее весь процесс повторяется сначала, и теперь уже Азовское море предстанет перед нами в будущем, отдаленном еще на пять суток.

Но, разумеется, поскольку внешние факторы, определяющие функционирование блоков, случайны и на сегодняшний день никакой

прогноз не может предсказать их совершенно точно, нельзя, например, гарантировать, что состояние ИС 4 февраля 1976 года в точности совпадет с истинным состоянием экосистемы. Однако если рассмотреть все множество возможных реализаций внешних факторов и соответственно получить множество состояний ИС на 4 февраля 1976 года и остальные дни этого месяца, а потом усреднить все эти состояния, то с достаточно высокой надежностью можно вычислить состояние экосистемы моря в феврале 1976 года. Более подробные вычисления просто не нужны.

Приведенная схема функционирования ИС может быть несколько усовершенствована. Все ее блоки работают поочередно, тогда как в действительности лишь часть процессов реализуется последовательно, все же остальные происходят параллельно. Поэтому в каждом блоке все моделируемые процессы разбиваются на два типа — последовательные и параллельные. Для очередной пятидневки один за другим реализуются последовательные процессы всех блоков, приходящихся на эту пятидневку. Если же теперь взглянуть внимательно на оставшиеся процессы, то становится ясно, что в каждом из них что-то производится, а что-то потребляется, соответствующие параметры состояния системы возрастают и убывают. Но подобная ситуация хорошо известна — как раз с такими процессами приходится иметь дело, когда сводят межотраслевой баланс в экономике. Некоторая модификация разработанных для этого случая методов позволяет применить их в ИС, делая тем самым возможной последовательно параллельную реализацию всех моделируемых процессов, которая, безусловно, более близка к действительности, чем просто последовательная.

Сейчас, когда у нас в научном центре заканчивается значительный этап работы над моделью экосистемы Азовского моря; уместно задуматься над тем, как ее можно будет использовать, на какие вопросы удастся ответить.

Прежде всего, это расчет состояния экосистемы, сопутствующего тому или иному плану хозяйственной деятельности. Он всегда необходим, если сравниваются различные планы и распределения водных ресурсов между различными потребителями, чтобы выбрать из них наилучший.

С помощью модели может быть заранее оценен эффект от вновь создаваемых гидротехнических сооружений, в частности от Керченского гидроузла, про который шла речь, — споры о нем далеко не закончены сегодня. Расчет оптимального промыслового режима рыбного хозяйства также немаловажен без модели.

Но все это лишь малая доля тех вопросов, для решения которых будет использоваться ИС. В дальнейшем предполагается объединить ИС «Азовское море» с уже разрабатываемыми в настоящее время математическими моделями: «Сельское хозяйство», «Водный транспорт», «Гидрохимия рек Дона и Кубани», «Промышленность», «Гражданское водоснабжение», «Гидрология рек Дона и Кубани». Вся эта система моделей, реализованная в виде единого комплекса программ на ЭВМ, образует ИС «Водные ресурсы азовского бассейна». Тогда уже можно будет решать вопросы оптимального распределения воды внутри отраслей, оперативного и долгосрочного контроля качества вод бассейна и многие, многие другие.

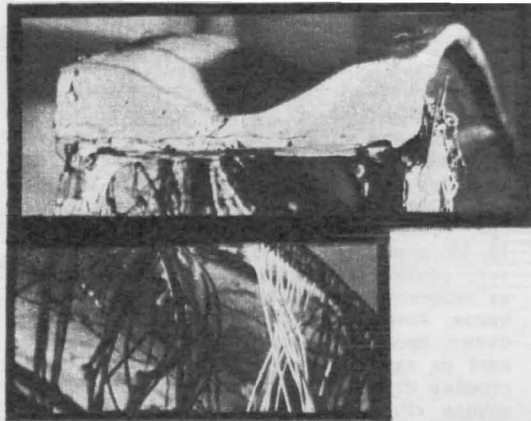
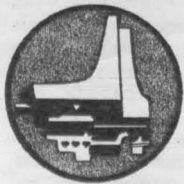
Конечно, модель отражает наши современные знания о жизни моря, однако понятно, что они будут всегда пополняться. Следовательно, наша модель — непрерывно совершенствующийся организм, все время получающий новую и новую информацию. Поскольку она реализуется в виде программ на ЭВМ, то мыслится, что информация будет автоматически вводиться с различных измерительных приборов и датчиков. Всякому крупному водохозяйственному мероприятию, проводимому в бассейне Азовского моря, будет предшествовать основательное исследование его экологических последствий на модели, и только если анализ покажет, что эти последствия не опасны, новый план получит право на жизнь.

Беседа с И. И. Ворovichем,

членом-корреспондентом Академии наук СССР,

директором Института механики

и прикладной математики



— Чем ваш институт отличается от всех других? В чем его особенность и неповторимость?

— Если бы была создана карта районирования научных учреждений нашей страны, то она обнаружила бы своеобразный факт: научно-исследовательские учреждения в области механики есть в Москве — их там довольно много и самого разнообразного профиля. Но дальше на юг, до Тбилиси, идет громадный район страны, и в центре этого района лишь одна исследовательская точка в области механики — наш институт. Между тем район насыщен самой разнообразной промышленностью, и мы, естественно, обязаны откликаться на многочисленные просьбы, предложения и даже требования практики в решении тех или иных проблем механики и прикладной математики. Это наша первая особенность.

С другой стороны, наш институт вырос из стен Ростовского университета, где в течение длительного времени велись теоретические исследования по многим проблемам механики — теории оболочек, контактная прочность, механика полимеров, другие проблемы механики, но всегда с особым упором на углубленную математическую разработку вопроса наиболее современными математическими средствами.

Это обстоятельство также создает определенный колорит в направленности института.

А в последнее время мы наблюдаем отрадное, хотя и не такое уж неожиданное явление — обе эти струи в нашей деятельности начинают сливаться в одну. Мы смогли многие наши теоретические методы внедрить в инженерную практику, воплотить в реальных конструкциях, и, с другой стороны, более целеустремленными стали «академические» исследования наших сотрудников.

Основное направление работ в области механики у нас связано с прочностью. Остальные проблемы имеют подчиненный характер, и мы ими занимаемся лишь постольку, поскольку это помогает главной задаче. Прочность — сердцевина, вокруг которой скон-

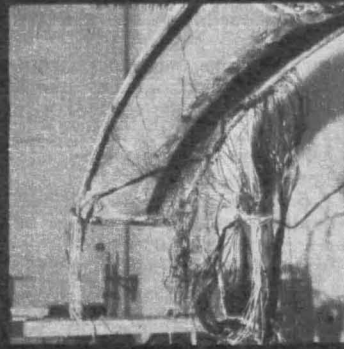
центрировалась деятельность всех лабораторий и отделов — и тех, что разрабатывают новые методы испытания материалов и соответствующую аппаратуру, и тех, что создают принципы новых конструкций, и тех, что готовят для этого теоретическую базу — математический и физический фундамент. Из чисто фундаментальных направлений я бы отметил интенсивно развивающиеся у нас работы по математическим проблемам механики сплошной среды — это устойчивость в теории упругости, гидродинамике и в теории сред со сложными физико-механическими свойствами.

Что же касается прикладной математики, то здесь у нас основное направление — математическое моделирование экологических и экономических систем. В частности, стремимся создать математическую модель бассейна Азовского моря, разрабатываем схемы оптимального использования металлорежущего оборудования, исследуем вопросы, связанные с автоматизацией проектирования.

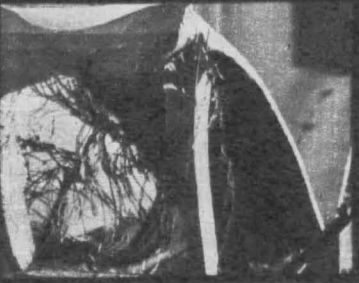
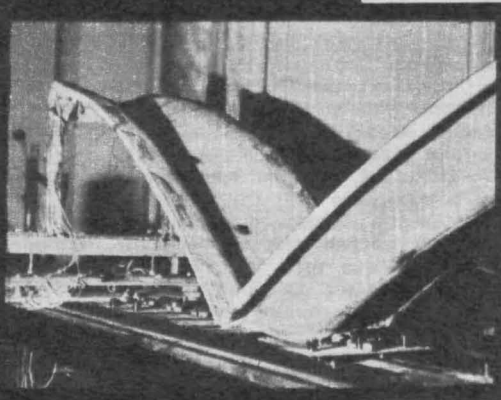
В чем еще специфичность института? Если хотите, в том, что он по своему составу моложе многих других. Сотрудников даже 35-летнего возраста у нас мало, вот моему заместителю, Владимиру Андреевичу Бабешко, нет даже и 33 лет.

— Мы договорились уже с одним из ваших молодых сотрудников, Александром Борисовичем Горстко, заведующим лабораторией математического прогнозирования, что он напишет для журнала статью о модели Азовского моря. Не могли бы вы коротко рассказать о двух других направлениях работ математиков института?

— С металлорежущим оборудованием, оптимизацией его работы положение таково. Подмечено, что хотя увеличение скорости работы станка и усилия резания ведет к росту производительности труда, но лишь до определенных пределов. Дело в том, что из-за быстрого износа инструмента время, затраченное на его заточку и смену, становится больше, чем тот выигрыш, что дают увеличенная скорость и повышенные усилия резания. На-



Железобетонные фермы на испытательном стенде.



ши математики разобрались в этом вопросе и умеют теперь в любых условиях — при определенном типе станка, резца, характере выполняемой операции, обрабатываемом материале — найти оптимум. Удастся, не вкладывая ни одной копейки в новое оборудование, увеличить производительность станка на 12, 15, а иногда и на 20 процентов. В институте создана специальная группа, состоящая из инженеров, математиков и рабочих-наладчиков, которая прямо с нашими рекомендациями, прочитанными здесь картами резания едет на завод и производит оптимальную настройку станков. Такая работа проведена на заводе «Ростсельмаш», на Тульском комбайновом заводе и других предприятиях.

Эта работа имеет, на наш взгляд, большое будущее. Ведь создание общей теории оптимизации подобных систем — сложная математическая проблема, над которой также работают наши математики. Работа эта позволяет нам наладить деловой контакт с Ростовским институтом сельскохозяйственного машиностроения, который активно участвует в ее решении.

Автоматическое проектирование — еще одна емкая проблема. Мы здесь свою роль понимаем следующим образом. Все вопросы, связанные с автоматизацией чертежного хозяйства, эскизирования, с переходом от чертежей на бумаге к работе со световым пером на экране, и прочие чисто инженерные вещи мы из сферы своих интересов исключили. И сосредоточили все силы вот на какой проблеме. Есть наиболее ходовые детали в машиностроении — пружины, амортизаторы, подшипники, шестерни, редукторы. Идея наша состоит в том, чтобы проектирование всех этих типовых агрегатов не вызывало у конструкторов никаких забот, практически не требовало бы усилий больших, чем применение таблицы умножения. Скажем, нужен редуктор. Сообщаются ЭВМ необходимые данные — скорости входного и выходного валов, мощность, габариты, и вот он, этот редуктор, перед нами. Причем не просто какой-нибудь вариант, а в некотором смысле оптимальный, например, имеющий наименьший вес или наибольший запас прочности или же какие-то наилучшие тепловые характеристики. Мы стремимся создать программы для проектирования всех употребительных блоков любых конструкций, чтобы впоследствии соединить эти блоки друг с другом. Предполагается, что работы эти состыкуются с теми, что ведут в других организациях по автоматизации графической работы конструкторы, и тогда весь процесс проектирования станет не только автоматическим, но и оптимальным.

В институте ведутся такие серьезные исследования и в различных разделах чистой математики, но так или иначе связанных с прикладными вопросами. Так, например, весьма успешно ведутся работы в области теории дифференциальных операторов бесконечного порядка, которая также возникла из некоторых приложений.

— Институт ваш вышел, как вы сказали, «из стен» университета, и поэтому фундаментальные теоретические разработки, очевидно, все-таки главное в его деятельности.

— Пожалуй, это так... и все-таки, механикам всегда мало открыты закономерности, надо довести сформулированный закон до практических расчетов, погрешность которых обычно должна быть выражена процентами, а если речь идет об особо ответственных механизмах, то и долями процента. Это и есть механика, фундаментальная, университетская, так как здесь в качестве элементов исследования фигурируют и открытие самого явления, его математическое описание, построение теории, математическая формулировка задач, разработка методов их решения и, наконец, эксперимент, с которого начинается исследование и которым оно заканчивается.

Мы много занимаемся теорией пластин и оболочек — конструкций, в которых толщина намного меньше других измерений, например самолетных, ракетных, корабельных. Этими вопросами интересуются во многих научных учреждениях — в Москве, Ленинграде, Казани, Киеве, Тбилиси, Ереване и других местах. Мы работаем со всеми этими учреждениями в тесном контакте, но специфичность

наших исследований в том, что мы создаем математические основы этой теории.

Речь тут идет вот о чем. Представьте себе тонкостенную конструкцию — скажем, купол. Он находится под действием некоторых нагрузок. Оказывается, что в ряде случаев равновесие купола может нарушиться, если даже нагрузки не изменятся. В таких случаях говорят, что конструкция потеряла устойчивость.

Сама проблема устойчивости подобных сооружений впервые возникла у судостроителей. Иногда случается, что большой, длинный корабль вдруг повисает на гребнях двух волн, центральная часть его прогибается, деформируя, таким образом, палубу и все надстройки на ней. Конечно, конструктор должен предусмотреть возможность сжатия палубы и принять меры к тому, чтобы она не выпучилась. Это и есть пример расчета на устойчивость тонкостенной конструкции.

Математические основы подобного расчета — дело весьма сложное, требующее тонких исследований, умелого владения аппаратом математики. Мы стремимся вместе с этим разрабатывать не только чисто математические вопросы, но и создавать расчетные методы и даже выпустить на их основе справочник для инженеров. Так фундаментальные исследования сами собой перерастают в практические вещи.

У нас есть целый отдел, который постоянно занимается разработкой и внедрением легких, удобных, дешевых и технологичных строительных деталей и сооружений, рассчитанных с помощью наших методов. Вот одна из них — я не случайно поставил ее модель у себя в кабинете. В нашей Ростовской области есть такие районы, что если не вывезти урожай до первых дождей, то это приведет к большим потерям. Поэтому построить хранилища для сельского хозяйства — дело первоочередной важности. И не только для сельскохозяйственных продуктов, но также и для техники и для скота. Мы хотим создать такую универсальную конструкцию, чтобы из нее на поле можно было просто и быстро собирать все эти сооружения, поставить эту конструкцию на поток, сделать ее массово доступной. Та конструкция, что вы видите перед собой, и есть наша сегодняшняя разработка. Надеемся, она поможет решить многие из сельскохозяйственных проблем.

Если уж разговор пошел о доведенных «до металла» изделиях института, то надо сказать о наших машинах для испытания полимеров. Мы доводим технику испытаний до уровня физического эксперимента. Полимеры, как известно, вещества со сложными свойствами, и, что всего важнее, со временем эти свойства меняются. Поэтому испытания образцов занимают часы, недели и даже месяцы — только так можно учесть, например, старение. И все равно для прогноза поведения конструкций точность полученных данных надо сделать во много раз большей, чем при испытании, скажем, металлических образцов. Уровень физического эксперимента — это не роскошь, а необходимость в такого рода работах, и нам пришлось создать прецизионную аппаратуру, на которой исследуется работа полимеров в сложных условиях — например, при сильном нагреве или охлаждении под нагрузкой.

Придумывать и, тем более, строить такие установки — дело, конечно, экспериментаторов, а не теоретиков. Но именно благодаря огромному количеству полученных на этих машинах данных нам удалось, например, установить, что у полимерных материалов нет объемной ползучести, то есть при различных деформациях они практически не изменяют своего объема. Отсюда следует важный вывод: всесторонне нагруженная деталь работает лучше, чем если давление на нее направлено лишь в одну сторону. Изменив схему нагружения, можно поднять надежность и прочность полимерной детали в десятки раз — за счет крайне незначительных изменений в конструкции. Установить эту важную закономерность нам удалось благодаря тому, что созданные здесь испытательные устройства дают точность измерения некоторых величин до сотых долей процента, позволяют «увидеть» тончайшие свойства материалов.

Вы увидите в институте и еще немало разработок в металле, например новые типы зубчатых передач. Здесь снова счастливо сочетались два обстоятельства. В Ростовском университете долгое время работала группа молодых людей, которая занималась математической стороной вопросов прочности, так называемой контактной прочностью деталей. И в то же время здесь подобрались люди, увлеченно изучающие новые виды зубчатых зацеплений, в первую очередь передачи Новикова. Удалось свести оба коллектива в один, и он теперь трудится в нашем институте. Мы надеемся на интересные результаты, да они и есть уже — дело в том, что зацепление Новикова, несмотря на всю его перспективность, не было теоретически хорошо разработано, поэтому проектирование велось зачастую совершенно неграмотно, отсюда масса неудач и нынешнее недоверие к этим зубчатым передачам. Но когда был проведен математический анализ, подведена теоретическая база, выяснилось многое, и мы уверены, что удастся преодолеть психологический барьер промышленности, справиться со сложившимся предубеждением против этой весьма прогрессивной конструкции...

— Да, нам говорил об этом Герман Александрович Журавлев, заведующий лабораторией конструктивной прочности вашего института. Он согласился подготовить статью для журнала об этих работах.

— Ну что же, тогда мне остается рассказать вам еще лишь об одном направлении наших исследований. Математическая теория упругости — раздел механики, тесно связанный с практическими запросами, особенно в новейших областях современной техники. Владимир Андреевич Бабешко, мой заместитель, получил премию Ленинского комсомола за свои работы в области контактной прочности. В машинах при передаче усилий от одной детали к другой в зоне контакта протекают весьма любопытные специфические явления. Уметь рассчитать их, предвидеть, оптимизировать — дело сложное, важное и нужное. В частности, если условия контакта зубчатых передач подобраны правильно, то они работают долго, бесшумно, плавно; если же допущены ошибки при расчете или изготовлении, — передачи быстро выходят из строя. Но результаты этих работ применимы и в других областях. Фундаментные плиты, достигающие порой сотен метров, могут иногда так сильно изогнуться, что связанные с ними стены здания начинают сдвигаться или распадаться, весь дом «играет». Расчет поведения плиты в этих условиях тоже делается методами теории упругости, ее раздела, посвященного контактным задачам.

Наконец, геофизики в последнее время все больше задумываются над тем, как бы совсем изгнать взрывные методы разведки, потому что они выводят из строя большие площади земли, нарушают структуру почвы, вредно влияют на растительность и животный мир. Вибрационные методы сейсморазведки все больше привлекают к себе внимание. Суть их состоит в том, что на поверхности Земли создается вибрирующее поле, которое проникает вглубь, отражается, и по характеру этого отражения можно судить о том, что оно на своем пути встречало. Сейчас под руководством академика А. П. Виноградова разрабатывается проект глубинного просвечивания Земли. В доступных нам точках земного шара предполагается установить мощные вибраторы, работающие синхронно. По отражению волны от них можно будет судить о строении, структуре нашей планеты до глубин в несколько сот километров. Проект этот весьма дорог, и тем важнее его теоретическая разработка — умение расшифровывать полученные данные. Вот за работы именно в этой области Владимир Андреевич и получил высшую премию комсомола для молодых ученых.

Я рассказал лишь о некоторых работах института. Как видите, мы работаем в довольно узком диапазоне проблем механики, но зато уж «перекрываем» его полностью — от самых фундаментальных теоретических разработок до самых приземленных практических применений.

Встреча в «Лиманчике»

Ю. ДОМБРОВСКИЙ,
Ф. СУРКОВ, аспиранты

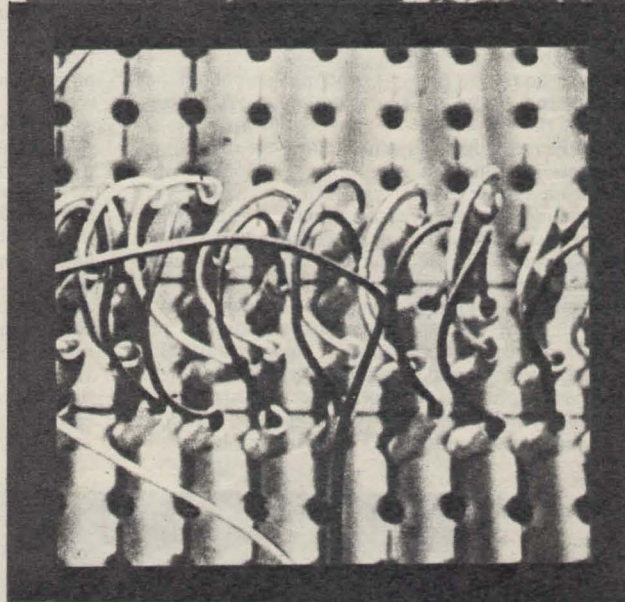
Прогнозирование экологических последствий нашей хозяйственной деятельности — весьма сложная комплексная задача, для решения ее требуются совместные усилия ученых самых различных специальностей: биологов, химиков, экономистов, гидрологов, специалистов по сельскому хозяйству. Однако совместная работа этих специалистов сильно затруднена тем, что каждой конкретной науке присущ свой, специфический подход к исследованию проблемы, своя методология, свой язык. Методы современной математики и вычислительной техники позволяют синтезировать обширные знания, накопленные различными научными направлениями, обработать огромный объем информации.

В конце сентября прошлого года в спортивном лагере Ростовского государственного университета «Лиманчике», неподалеку от Новороссийска, состоялась одиннадцатая всесоюзная школа-семинар по математическому моделированию рационального использования природных ресурсов. Основной целью, которую ставили перед собой организаторы семинара — ученые Северо-Кавказского научного центра высшей школы, было установление тесных контактов между специалистами разных отраслей знания, совместное обсуждение возможностей использования математических методов в изучении экономико-биологических систем. Регламент работы школы-семинара был весьма напряженным. На утренних заседаниях видные ученые выступили с докладами и лекциями по актуальным проблемам рационального природопользования и его математического моделирования. Вечерние заседания были посвящены дискуссиям, обсуждениям докладов, кратким сообщениям. Хорошая организация семинара в сочетании с удачно выбранным местом его проведения помогли создать непринужденную деловую атмосферу, весьма способствующую широкому обмену мнениями, который продолжался порой на территории лагеря и в его окрестностях далеко за полночь.

С большим интересом были заслушаны доклады профессора А. М. Молчанова «Роль критических режимов в экологии», профессора К. А. Багриновского «Расчет потребления ресурсов в системе народнохозяйственного планирования», доктора экономических наук И. З. Кагановича «Программирование промышленного комплекса с учетом природных факторов» и другие. Один день работы семинара был отведен серии докладов, посвященных разработкам математической модели рационального использования природных ресурсов азовского бассейна, ведущимся в настоящее время в СКНЦ ВШ.

«ОРГАНИЗОВАТЬ СОВМЕСТНУЮ РАБОТУ НИИ НЕЙРОКИБЕРНЕТИКИ РОСТОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА С НИИ ОДНОРОДНЫХ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СТРУКТУР ТАГАНРОГСКОГО РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА ПО ПРОГРАММЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ В ОДНОРОДНЫХ НЕЙРОПОДОБНЫХ СТРУКТУРАХ ПРОСТЕЙШИХ ФУНКЦИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА».

(Из решения совета СКНЦ ВШ)



Три вопроса:

профессору А. Н. Мелихову,
заведующему кафедрой
Таганрогского радиотех-
нического института:



— Аскольд Николаевич, ваш институт известен по всей стране, и эта известность — результат той научно-исследовательской работы, что в нем ведется. Свой НИИ, свое КБ — как все это удалось организовать при том многообразии специальностей, которым вы учите здесь студентов?

— Правда, наш институт, хоть и называется радиотехническим, но готовит он инженеров по многим специальностям. Однако научные исследования, которые идут в наших научно-исследовательском институте и конструкторском бюро, концентрируются вокруг одного центрального направления. Это довольно узкий раздел, связанный с конструированием нового типа ЭВМ. Машины эти основаны на так называемом принципе од-

нородности, суть которого в том, что задача решается одновременно, параллельно разными частями вычислительной машины. Идея, заложенная в ЭВМ подобного типа, позволяют значительно повысить быстродействие, надежность работы, применить современную технологию при изготовлении машин. Но сами ЭВМ этого типа используются не как универсальные, пригодные для любой вычислительной деятельности устройства, как большинство всех машин, а как специализированные, приспособленные лишь для определенного вида работы. В основном поле их деятельности — моделирование и управление быстропротекающими процессами. Теория, принципы построения и использования этого класса вычислительных машин складывались у нас в институте.

Дело в том, что направление это довольно известное, но в тех научных учреждениях страны, где им занимались в прошлые годы, сложившиеся школы исследователей распались, потому что считалось, что новых интересных результатов получить уже невозможно. Когда работа была продолжена, наметился выход, который вел из создавшегося тупика.

В основе ЭВМ того типа, что разрабатывается в институте, лежит теория цифровых интегрирующих машин и дифференциальных анализаторов. Вещь не новая: работы по цифровым дифференциальным анализаторам — машинам, приспособленным для решения систем дифференциальных уравнений, у нас в стране начались в конце пятидесятых годов.

Поскольку именно системами дифференциальных уравнений описывается огромный класс задач, связанных с управлением и моделированием, то машины такого типа казались весьма перспективными. Но так сложилось, что из попыток сделать цифровые дифференциальные анализаторы конкурентоспособными с универсальными ЭВМ в то время ничего не вышло хорошего, интерес к этой области вычислительной техники, естественно, упал, работы перестали считаться перспективными. И лишь здесь, в Таганроге, профессор Анатолий Васильевич Каляев сумел показать,

1. Этот лев — мишень для электронного пистолета.

три что если разработать фундаментальную теорию машин этого класса, то недостатки, которыми обладают цифровые дифференциальные анализаторы, перестают быть неисправимыми. Ему удалось решить массу ранее неразрешимых проблем, потому что он сконцентрировал свои и наши усилия на машинах более общего вида, так называемых цифровых интегрирующих машинах, частным случаем которых являются дифференциальные анализаторы.

— Что представляли собой эти машины нового типа?

— Они существовали в то время в виде набора различных цифровых интеграторов, независимо работающих, но, когда надо, могущих быть соединенными друг с другом в любых сочетаниях. Конечно, тянуть бесконечные провода, следить за правильностью коммутации, каждый раз, решая новую задачу, пересобирать всю схему — это снижало все качества машины: и надежность, и быстродействие, и удобство в эксплуатации. Тогда-то и родилась идея: оставить этот набор параллельных решающих блоков в неприкосновенности, но вместо архаичной и невыгодной штекерной коммутации организовать специальное электронное коммутирующее устройство, которое автоматически соединяло бы решающие блоки между собой по заданной программе — мгновенно и безошибочно. Получилась «машина с программируемой структурой», как их теперь называют.

Приблизительно в это время в Москве и Новосибирске одновременно была высказана одна интересная мысль. В столице, в Институте проблем управления, — профессором Прангишвили Ивери Варламовичем, а в Академгородке — профессором Евреиновым Эдуардом Владимировичем. Они предлагали — для значительного повышения быстродействия вычислительных машин — создавать коллектив ЭВМ с широкими возможностями обмена информацией. Дело в том, что не так редки случаи, когда приходится обрабатывать гигантские массивы данных, но результат необходимо выдавать в крайне ограниченное время, иначе будет уже поздно. Одна, даже самая быстродействующая машина тут бессильна, но параллельно работающие несколько таких ЭВМ смогут сообща задачу решить, надо лишь наладить их совместную деятельность. Однородные вычислительные системы — это как раз и есть подобные объ-

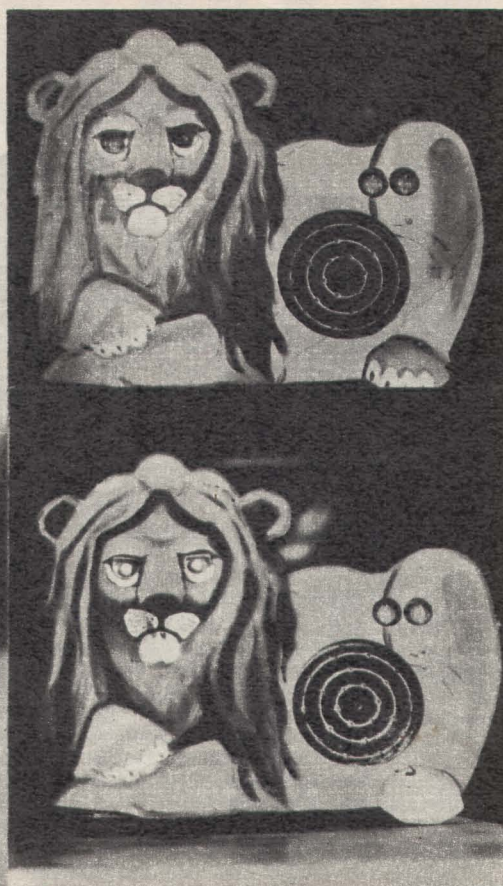
единенные ЭВМ. Эта идея была распространена на более низкий уровень: не обязательно объединять целые вычислительные гиганты, можно собрать схему из отдельных простых решающих блоков, но таких и в таком количестве, чтобы им было под силу справиться с любой задачей из данного ограниченного класса задач. Такие устройства названы однородными средами.

Однако тут же выяснилось, что простейших блоков должно быть невообразимо большое количество, если хотим решать хоть сколько-нибудь серьезные и разнообразные задачи. Естественно, чрезвычайно усложнились вопросы соединения их между собой и программирования. Нам удалось показать, что наилучшее с практической точки зрения решение лежит посередине: в качестве элементарного кирпичика однородной структуры надо брать не вычислительную машину, но и не простейший блок, а цифровой интегратор — мини-машину с ограниченными возможностями. Разумеется, все блоки и коммутирующую систему мы стали изготавливать с помощью микроэлектроники, емких интегральных схем, и наши машины поэтому относятся, видимо, к четвертому поколению ЭВМ. «Видимо» —

потому что нет единого мнения, в чем отличительные черты этого грядущего поколения. Хотя главные все-таки признаются всеми: очень большое быстродействие, современная технология изготовления с очень высоким уровнем интеграции — несколько десятков тысяч компонентов в одном кристалле, высокая надежность, адаптация, перенастройка, даже, в известном смысле, самоорганизация. Все эти черты машин будущего, пусть в зародышевой форме, но есть в тех устройствах, которые разрабатывает наш НИИ и изготавливает КБ.

— Аскольд Николаевич, мы слышали, что в планах Северо-Кавказского научного центра — объединить усилия ваши и Института нейрокибернетики...

— Мысль о такой совместной работе возникла благодаря тому, что главный тезис наших ростовских нейрокибернетиков, возглавляемых профессором Александром Борисовичем Коганом, заключается в том, что нейроны в мозге объединяются в ансамбли — им тоже свойствен коллективный, корпоративный стиль работы, как и нашим однородным средам и системам. Быть может, здесь что-то есть, еще не разгаданный намек природы...





Три вопроса:

профессору О. Г. Чораяну,
заместителю директора
НИИ нейрокибернетики

— Ованес Григорьевич, в чем основная идея того подхода к изучению мозга, который принят в вашем институте?

— Подход этот — он называется «вероятностно-статистическая концепция ансамблевой организации функциональных систем мозга» — был предложен в 1962 году Александром Борисовичем Коганом, нынешним директором нашего института. Суть подхода — в двух главных идеях. Во-первых, нейроны в

мозге объединены в большие ансамбли и любую работу выполняют сообща, коллективно, параллельно. Во-вторых, какой именно нейрон в каждый данный момент принимает участие в той или иной деятельности — неизвестно, строгой «закрепленности» не существует, а действуют некие вероятностные законы.

Зачем понадобился новый подход, новое предположение о принципах работы мозга? Потому что невозможно объяснить его необычную эффективность, пластичность и надежность. В любом электронном устройстве стоит лишь перегореть сопротивлению или пробиться конденсатору — сразу же выход из строя, отказ в работе. В мозге же иной раз повреждены очень большие его участки, а он все равно справляется со всеми или с большинством своих функций. Конечно, в технике часто ставят несколько параллельно работающих деталей, резервируют всю систему или отдельные ее части, но ведь такое дублирование требует места и затраты энергии. Мозг же, потребляя ничтожно мало и занимая очень небольшой объем, выполняет функции, непосильные машинам. Вот попыткой как-то объяснить эти его поистине чудесные свойства и была концепция, выдвинутая Александром Борисовичем. Видимо, разгадка в том, что принципы организации

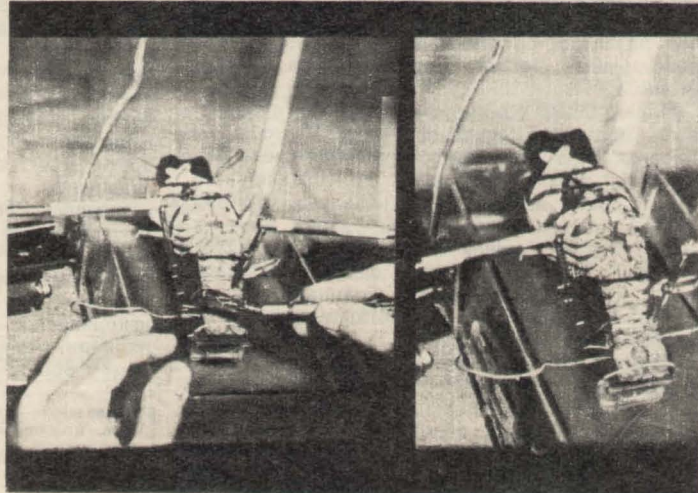
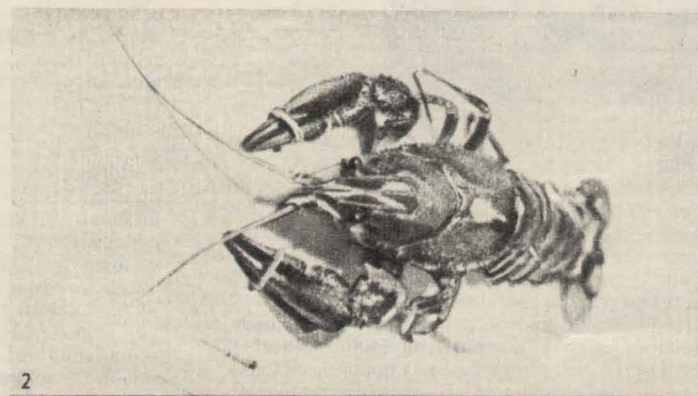
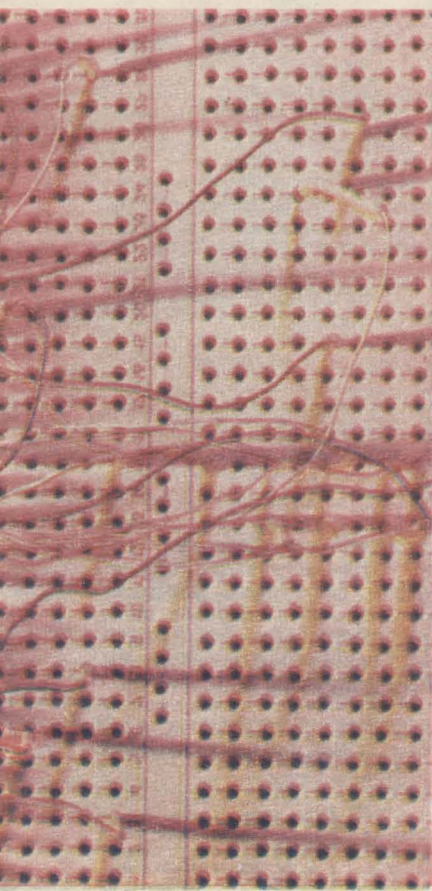
мозговой деятельности отличны от тех принципов, что до сих пор закладываются в технические устройства, где все строго предопределено волей конструктора и ни о какой вероятностной работе не может идти и речи.

— Известно, что раз в три года ваш институт проводит всесоюзную конференцию по нейрокибернетике. Наш журнал писал как-то об одной из них — в августовском номере 1970 года. В прошлом году ученые со всего мира собрались в Ростове в пятый раз. Что же, по вашему мнению, собирает их именно в вашем институте?

— Тут, наверное, важнее понять, почему вообще люди из разных стран собираются вместе, чтобы обсудить проблемы нейрокибернетики... Мозг, понимаете, слишком важный объект, чтобы упустить хоть один из способов понять его работу. Физиологи исследуют отдельные структуры, клетки, нейроны и тому подобное, биохимию процессов в них, электрическую активность. Психологи смотрят на внешние проявления работы мозга в целом, не думая об его устройстве. Мы же, нейрокибернетики, пытаемся представить себе мозг как некую сложнейшую кибернетическую машину, состоящую из определенных взаимосвязанных блоков, которая выполняет необозримое количество функций и умеет использовать все свои резервы наилучшим образом. На этом пути учеными в разных научных учреждениях сделано немало важных выводов, и мы здесь, в Ростове, тоже внесли свою лепту в общее дело. В ансамбли, о которых идет речь, мы не просто верим, мы их наблюдаем в эксперименте. У нас в НИИ освоили тончайшие методики исследования мозга, в том числе многоэлектродный одновременный съем сигналов с большого количества нейронов. И мы наблюдаем при любом возбуждении, скажем, при вспышке света, направленной в глаза кошке, одну и ту же картину: создается центр возбуждения, вокруг него — спокойная зона, затем опять зона возбуждения и так далее. При этом отдельные нейроны то возбуждены, включены в работу, то «отдыхают». Наши математики, обработав огромное количество полученных в лабораториях данных, вывели статистические зависимости, с помощью которых можно рассчитать вероятность включения данного нейрона в зависимости от того, как близко находится он к центру возбуждения. Ансамбль нейронов, эта микропуляция мозга, все больше приобретает для нас зримые черты. Мы установили, что любой раздражитель создает в мозге свой ансамбль, в который входят нейроны весьма стабильные, которые почти всегда возбуждаются в аналогичной ситуации, и очень большое число иных, переменных, нейронов, которые сменяют друг друга, включаются то в один ансамбль, то в другой. Изучая мозанку «включенных» и «выключенных» нейронов с помощью современной техники, мы не теряем надежду когда-нибудь научиться проникать таким путем в тайны мозговой деятельности.

— Что ждете вы от совместной работы со специалистами по вычислительным машинам? Ведь ваш объект изучения куда более сложный, вы сами говорили о принципиальном его отличии от всех технических устройств, — в этом как будто бы весь пафос вероятностной концепции?

— Да, в этом. Но ведь и техника не стоит на месте. Мы и были, и есть против подхода к мозгу как к элементарному механизму. Но если на горизонте забрезжили новые технические идеи — однородные среды, в которых отдельные элементы могут соединяться в группы, состав групп этих от задачи к задаче меняется, выход одного какого-то блока не ведет к поломке машины, то как тут удержаться от искушения, как не подумать о совместной работе? Вдруг мы с разных концов подбираемся к одной и той же проблеме? Тогда наш «ансамбль» многое сможет сделать...





ПРО ОТО

Г. ВЕРЕШКОВ, кандидат физико-математических наук

1.

До самого недавнего времени вся наша реальная, чувственная практика ограничивалась рамками одной планеты. Физические условия Земли — единственные, к которым мы привычны. Понятны нам и свойства пространства вблизи планеты — они таковы, что кратчайшим расстоянием между двумя точками служит прямая линия, а время в разных точках планеты и ее окрестностей течет одинаково. И потому считается как бы само собой разумеющимся, что свойства пространства и времени абсолютны и неизменны и не зависят от процессов, протекающих на Земле или еще где-либо.

Гений Альберта Эйнштейна в том и состоит, что он поставил под сомнение эти, казалось бы, вполне очевидные вещи. Он отказался от взглядов на пространство и время как на нечто абсолютное и неизменное и сформулировал представления, согласно которым свойства их определяются процессами, происходящими с веществом в этом же пространстве и времени. Пространство, согласно Эйнштейну, искривлено, и потому прямая линия не является в нем наикратчайшим расстоянием между двумя точками, а время в разных его точках течет по-разному.

Если же пытаться применять теорию Эйнштейна не к космическим, а к земным условиям, то она дает те же результаты, что и доэйнштейновская физика, — с крайне малыми поправками.

Разумеется, не в этих поправках смысл. Общая теория относительности — ОТО, созданная Эйнштейном, стала основой, на которой формировалось естественнонаучное мировоззрение нашего века. Эйнштейн сверг с пьедестала то, что казалось совершенно неизменным: принцип абсолютности арены действия естествознания — пространства и времени. После этого прогресс естествознания был во многом обязан выдвинутой Эйнштейном концепции о взаимосвязи различных явлений и процессов в природе. Были пересмотрены основы всех естественных наук, и стало ясно, что развитие и уточнение основ нашего мировоззрения должно продолжаться непрерывно.

Идеи общей теории относительности завоевали признание среди физиков. По общему мнению, ОТО — самая совершенная среди физических теорий, созданных до сегодняшнего дня. Однако долгое время казалось, что она далека от экспериментальной физики. Даже в масштабах Солнечной системы эффекты ОТО, которые были измерены, не оказывают заметного влияния на эволюцию Солнца и планет.

Теория Эйнштейна представлялась красивым завершенным зданием, в котором можно отдохнуть, но не придется работать. Развитие физики и астрофизики показало, что это не так. Сначала американский ученый Хаббл экспериментально обнаружил расширение Вселенной. Потом сотрудники фирмы «Белл телефон компания», исследуя различные радио-

помехи, неожиданно встретили изотропное космическое радионизлучение, которое, как оказалось, несет информацию о тех стадиях эволюции Вселенной, когда кривизна пространства и плотность вещества были очень велики. В последние десятилетия был сделан еще ряд принципиальных астрофизических открытий. Найдены квазары — массивные компактные объекты, излучающие много энергии, выбрасывающие из своих недр вещество. Затем были открыты радиисточники, излучающие строго периодические импульсы — их назвали пульсарами. Наконец, совсем недавно обнаружены мощные энергетические источники гамма-лучей.

Понять все эти удивительные явления возможно только на основе ОТО. Возникла новая область физики, связанная с экспериментом, — релятивистская астрофизика. ОТО в этой области — рабочий инструмент. Поэтому резко возрос интерес к теории Эйнштейна, причем не только к ее следствиям, но и к ее основам. Он, однако, подогревается не только потоком новых открытий. В рамках самой теории остался целый ряд проблем, без решения которых наше понимание природы пространства, времени и гравитационного поля будет оставаться неполным.

2.

Логика общей теории относительности очень проста. Она связывает свойства пространства-времени с величиной гравитационного поля, создаваемого материальными частицами. В основе ее лежит так называемый принцип эквивалентности, утверждающий, что в гравитационном поле, создаваемом всей материей, отдельные частицы движутся совершенно одинаково, вне зависимости от их индивидуальных свойств. Этот факт, экспериментально проверенный с громадной точностью, позволяет связать законы движения не со свойствами частиц, а со свойствами пространства и времени, в котором эти частицы движутся. Тогда получается, что искривленность траекторий частиц и непостоянство их скорости означает, что искривлено само пространство-время. А мерой этой искривленности, по сравнению с плоским неизменным пространством-временем, служит гравитационное поле.

Искривляют же пространство-время сами материальные тела, причем тем сильнее, чем больше их масса-энергия. Уравнения Эйнштейна как раз и устанавливают связь между искривлением пространства и массой-энергией входящих в него тел. Их можно написать в самом общем виде так:

$$\left[\begin{array}{l} \text{Кривизна пространства} \\ \text{в данной точке} \\ \text{в данный момент} \\ \text{времени} \end{array} \right] = \gamma \left[\begin{array}{l} \text{Плотность массы-энергии} \\ \text{материальных тел} \\ \text{в той же точке} \\ \text{в тот же момент времени} \end{array} \right]$$

Величина γ , связывающая свойства пространства и свойства материи, называется постоянной Эйнштейна. Она характеризует упругость пространства.

Распределение материальных тел не остается неизменным, поэтому меняется плотность их массы-энергии. Согласно уравнениям Эйнштейна, при этом меняется и кривизна пространства-времени, то есть его геометрия. Можно прочесть уравнения Эйнштейна и по-другому: изменение геометрии пространства-времени приводит к изменению состояния материальных тел. Эта взаимная обусловленность изменяющихся характеристик пространства и материи — наиболее принципиальный результат ОТО.

Итак, Эйнштейну удалось свести гравитационное взаимодействие к геометрии пространства-времени. Согласно уравнениям ОТО, эволюция пространства и материи происходит по строго определенным, детерминистическим законам: всегда можно предсказать состояние материи и состояние геометрии, если эти состояния известны в какой-либо момент времени.

3.

В основе космологии, как и любой естественной науки, лежат экспериментальные результаты. Из них можно выделить четыре фундаментальных факта.

Вселенная имеет структуру — планеты, звезды, галактики, скопления галактик. По-видимому, наибольшая структурная единица — скопление галактик.

В масштабах, больших, чем размеры скопления галактик, Вселенная однородна и изотропна, то есть во всех точках пространства и по всем направлениям свойства ее одинаковы.

Вселенная нестационарна — расстояния между скоплениями галактик непрерывно увеличиваются.

И, наконец, вся Вселенная заполнена однородным и изотропным электромагнитным излучением с температурой около 3°K .

Сразу же возникает первая космологическая проблема. **Каково происхождение галактик и скоплений? Каким образом возникла структура в малых масштабах при сохранении однородности и изотропности в среднем по большим масштабам?**

Когда началось расширение Вселенной и было ли такое начало? Что происходило во Вселенной на тех этапах эволюции, когда плотность материи была очень велика?

Эти вопросы составляют суть второй, основной проблемы космологии.

Рождение Вселенной из точки, в которой плотность бесконечна, или, как говорят физики, сингулярна, представляется фактом совершенно непонятным. Загадочность проблемы сингулярности подчеркивается строгими доказательствами ее неизбежности, полученными в рамках теории Эйнштейна. Что было до сингулярности и существует ли само понятие «до», какова геометрия мира и свойства вещества в непосредственной близости от сингулярности? Ответ на эти вопросы означал бы решение основной космологической проблемы. Кроме того, состояние Вселенной вблизи сингулярности накладывает отпечаток на весь ход последующего расширения и, что наиболее важно, на процесс образования структуры — галактик и скоплений.

Проблема сингулярности возникает не только в космологии. Эволюция отдельных объектов в той или иной степени может напоминать эволюцию Вселенной как целого. Когда истощаются запасы ядерного топлива звезды, нарушается равновесие между силами давления и гравитации. Под действием собственного тяготения звезда начинает сжиматься — коллапсировать, превращаясь в нейтронную. Пространство вблизи нейтронной звезды заметно искривлено. Но коллапс еще более массивных звезд не останавливается на нейтронной стадии. Когда значительная масса концентрируется в небольшом объеме, плотность и кривизна увеличиваются настолько, что область пространства, содержащая звезду, как бы отделяется от остального, менее искривленно-

го мира. Образуется «черная дыра». Внутри нее вещество продолжает сжиматься, и так же, как и в космологии, с неизбежностью возникает сингулярность.

4.

Бесконечная плотность, сжатие пространства в точку, выделенный момент рождения мира — все эти атрибуты сингулярности физически бессмысленны. Поэтому сейчас сложилось довольно единодушное мнение, что ОТО в той форме, в которой она существует, является неполной теорией и в непосредственной окрестности сингулярности несправедлива. Именно проблема сингулярности заставляет искать пути обобщения теории Эйнштейна. При этом, разумеется, надо сохранить ее главную идею о взаимосвязи свойств пространства и материи.

Попытки найти решение проблемы сингулярности можно связать со свойствами источников геометрических свойств пространства-времени. В существующей формулировке теории Эйнштейна таким источником является только материальная среда — вещество, плотность энергии и давление которого положительны. В условиях, характерных для окрестности сингулярности, свойства вещества очень плохо известны. Поэтому предпринимались попытки получить космологические решения, отказавшись от положительности энергии и давления. Сингулярности действительно можно при этом избежать, однако никакого разумного физического объяснения, почему давление должно быть отрицательным, дано не было. Стало быть, эти результаты не могут считаться решением проблемы сингулярности.

Другие попытки модификации теории Эйнштейна были связаны с отказом от закона сохранения массы-энергии, который в ОТО выполняется так же, как и во всей физике. Была выдвинута гипотеза, что в расширяющейся Вселенной непрерывно рождается вещество, причем увеличение плотности за счет нарушения закона массы-энергии в точности компенсируется ее уменьшением за счет расширения. Плотность вещества, таким образом, в процессе эволюции Вселенной остается постоянной. На этом пути формально удается избежать бесконечностей, однако фактически вопрос о творении пространства и материи переносится с момента сингулярности на все время существования Вселенной. Более того, эта гипотеза так сильно противоречит уже известным физическим законам, что ее введение не может рассматриваться как выход из создавшегося положения.

Еще один путь видоизменить уравнения Эйнштейна состоит в том, чтобы сделать следующее предположение. Среди источников гравитационного поля есть такой, который не зависит от состояния геометрии и не изменяется в процессе эволюции Вселенной. Он должен описываться некоторой фундаментальной постоянной величиной λ . Эту величину, называемую космологической постоянной, в правую часть своих уравнений вводил сам Эйнштейн. Можно физически интерпретировать λ -член как плотность энергии вакуума. Среди космологических решений уравнений Эйнштейна с λ -членом есть такие, которые не содержат сингулярности. Однако эти решения противоречат имеющимся наблюдательным данным, и поэтому введение λ -члена также не решает проблему сингулярности.

До сих пор речь шла о путях модификации ОТО на основе каких-либо представлений об источниках гравитационного поля. Но можно ведь попытаться изменить и сами представления о тяготении. Одна из таких попыток основана на гипотезе, что упругость пространства, в уравнениях Эйнштейна обозначенная буквой X , на самом деле не является постоянной величиной, а также зависит от свойств материи и пространства. Такая теория была создана, однако и в ее рамках проблема сингулярности осталась неразрешимой.

Безуспешность всех предпринятых попыток решить проблему сингулярности заставила нас понять, что дальнейшее развитие ОТО возможно только в том случае, если удастся выявить более глубокие связи между свойствами пространства и материи.

5.

Неполнота ОТО была очевидна и ее автор — Альберту Эйнштейну. Дело здесь вот в чем. Известно, что поведением объектов в окружающей нас мире управляют четыре типа взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное. Два из них — электромагнитное и гравитационное — обладают большим радиусом действия, поэтому они в основном и определяют физические процессы в макром мире. В микромире среди элементарных частиц происходят все четыре типа взаимодействий. Уже после создания ОТО Эйнштейн выдвинул гипотезу, что все физические взаимодействия не являются независимыми, а есть различные проявления кривизны пространства-времени. Последние тридцать лет жизни Эйнштейн посвятил созданию единой теории гравитационного и электромагнитного полей на основе своей гипотезы.

Попытки Эйнштейна не увенчались успехом. В чем же причина неудачи? По-видимому, она в том, что автор ОТО оставался уверенным, будто законы изменения состояний материи и геометрии мира — это законы детерминированные. В реальном мире, однако, такое предположение не выполняется. Движение элементарных частиц, скажем, подчиняется вероятностным законам квантовой механики, согласно которым определенной, детерминистичной траектории движения не существует: с различными вероятностями частицы могут двигаться по различным траекториям. Гравитационное, а также все другие поля, создаваемые элементарными частицами, также должны описываться вероятностными законами.

Квантовые и статистические свойства материи особенно существенны в той области, где ОТО предсказывает появление сингулярности. В настоящее время большинство физиков уверены, что учет квантовых эффектов в теории тяготения приведет к новым результатам.

Теперь можно сформулировать те направления исследований, которые видны с точки зрения современной физики. Прежде всего следует совместить свойства пространства-времени с квантово-статистическими свойствами материи. А затем найти принципы, на основе которых возможно совместное описание всех четырех известных физике взаимодействий, и понять природу элементарных частиц. Только после создания такой новой физической теории окажется возможным исследовать процессы в крайних условиях — вблизи космологической сингулярности и внутри «черных дыр».

6.

Альберт Эйнштейн вошел в историю физики не только как автор ОТО. Он сыграл большую роль в развитии квантовой теории вещества и излучения. Его деятельность в этом направлении была отмечена Нобелевской премией. Однако затем Эйнштейн перестал верить в принципы квантовой физики и отказался вводить квантовые эффекты в теорию пространства-времени. «Бог не играет в кости», — любил говорить Эйнштейн, отстаивая свою точку зрения о том, что природе чужды вероятностные концепции квантовой физики. Однако при этом Эйнштейн неизменно добавлял: «Но я имею право на ошибку».

По-видимому, гениальный физик в этом вопросе все-таки ошибался. Идеи квантовой физики (парадоксально, но многие из них принадлежат Эйнштейну!) пронизывают современное естествознание, и игнорировать их невозможно.

В теории Эйнштейна, не учитывающей квантовые эффекты, гравитационное поле трактуется чисто геометрически. Рассматривая совместно квантовые и гравитационные эффекты, мы оказываемся перед двумя возможностями: либо сохранить геометрическую трактовку гравитационного поля, но тогда существенно изменить свойства геометрии в микроскопических масштабах квантовых флуктуаций, либо отказаться от геометрической трактовки тяготения в квантовой области, сохранив ее только в макромасштабах. И тот и иной подход имеет право на жизнь.

Первую возможность избрала группа американских ученых во главе с учеником Эйнштейна Д. Уилером.

ПРО ОТО

Суть их концепции ясна из следующих рассуждений. Размеры Тихого океана сравнимы с размерами нашей планеты. Геометрия его поверхности, естественно, искривленная, так как Земля — шар. Радиус кривизны поверхности океана равен радиусу Земли, то есть 6000 км. Рассмотрим теперь небольшой участок Тихого океана, площадью 5×5 км. Так как $5 \text{ км} \ll 6000 \text{ км}$, этот участок можно считать практически плоским. Однако пусть теперь на этом участке происходит гигантский шторм, а высота волн достигает 20 м. Ясно, что $20 \text{ м} \ll 5 \text{ км}$, $20 \text{ м} \ll 6000 \text{ км}$, поэтому в среднем по участку геометрия поверхности океана такая же, как и в спокойную погоду. Однако такой вывод о средних характеристиках не успокаивает пассажира маленькой лодочки размером $1 \text{ м} \ll 20 \text{ м}$. С его точки зрения, происходят гигантские флуктуации геометрии поверхности океана, бросающие лодку совершенно беспорядочно из стороны в сторону. Трудно говорить об определенном местоположении этой, а также и других лодок. Более того, лодки то исчезают в пучине океана, то рождаются из нее. Получается так, что и количество лодок, и свойства их движения целиком зависят от флуктуаций геометрии — шторма. Наконец, штормом определяются и свойства взаимодействия лодок друг с другом: если они случайно столкнутся бортами, взаимодействие будет сильным, при столкновении носами — слабым.

Этот пример иллюстрирует новые представления о природе частиц, сформулированные Д. Уилером. Свойства гравитационного поля в микромасштабах связываются не с квантовыми свойствами частиц, а, напротив, сами частицы и все возможные взаимодействия между ними рассматриваются как результат квантовых флуктуаций топологии пространства-времени. С помощью аналогий (элементарные частицы — лодки; их движение в шторме — квантовые явления; сам шторм — квантовые флуктуации топологии пространства-времени; площадька 5×5 км — область, в которой мы живем; Тихий океан — Вселенная в целом) можно понять, как представляет физику Д. Уилер. В его физике все сведено к геометрии, поэтому она и называется «квантовая геометродинамика».

Проблему сингулярности в теории Уилера тоже хорошо рассмотрел с помощью тех же аналогий. Допустим, Земля начала сжиматься, а шторм разыгрывается все сильнее. Пока радиус планеты значительно превышает размеры флуктуаций, общее сжатие происходит так, как будто бы шторма нет. Однако когда размер планеты и размер флуктуаций сравняются, рассматривать дальнейшее сжатие бессмысленно: штормовые волны выбрасывают вещество из точки, в которую стремится сжатая планета, коллапс останавливается и сменяется расширением. Сингулярности не возникает!

Как видим, в квантовой геометродинамике удалось выдвинуть красивые и эвристичные идеи. Однако с их воплощением в количественную физическую теорию дело обстоит неважно. Пока в геометрической квантовой теории тяготения рассмотрены лишь частные случаи, новая концепция частиц и их взаимодействий практически не разработана, а в тех физических моделях, которые удалось проанализировать теоретически, сингулярность сохранилась. Такое положение, несомненно, временное. Идеи, заложенные в квантовую геометродинамику, в принципе могут разрешить проблему сингулярности. Но на этом пути стоят огромные сложности, и потому тем более разумно рассказать о другом подходе к квантовой теории тяготения.

Группа сотрудников НИИ физики Северо-Кавказского научного центра высшей школы вот уже несколько лет развивает подход к квантовой статистической теории тяготения, основанный на гипотезе, что гравитационное

поле в квантовой теории не есть чистая геометрия.

Подход, который мы предлагаем, учитывает экспериментальные возможности физики. Поскольку у квантовых частиц нет точных траекторий, нельзя воссоздать какие-либо геометрические образы. Поэтому мы и отказываемся от геометрической трактовки тяготения в таких малых масштабах. Отказавшись от геометрической трактовки флуктуаций, мы приходим к выводу, что квантовая (негеометрическая) часть гравитации представляет собой некоторое силовое поле, родственное другим силовым полям физики, например электромагнитному. Как и все силовые поля, квантовое гравитационное поле должно обладать энергией и быть способным обмениваться ею с веществом.

Основное уравнение нашей квантовой статистической теории тяготения (КСТТ) выглядит следующим образом:

$$\left[\text{Кривизна макроскопического пространства} \right] = \gamma \left[\text{Средняя плотность массы энергии материальных тел} \right] + \gamma \left[\text{Средняя плотность энергии флуктуирующего гравитационного поля} \right]$$

$$\left[\text{Вероятность флуктуаций гравитационного поля в макропространстве} \right] = \gamma \left[\text{Вероятность флуктуаций плотности массы энергии материальных тел в макропространстве} \right]$$

Оно может быть обобщено и на случай, когда упругость пространства γ зависит от поведения вещества и поля.

Как видим, отличие макроскопической геометрии в КСТТ от динамической геометрии в ОТО обязано энергии флуктуирующего гравитационного поля. Как показали расчеты, эта энергия может быть отрицательной — в отличие от всегда положительной (даже с учетом гравитационного дефекта массы) энергии материальных тел. В обычных условиях малых плотностей энергия флуктуирующего гравитационного поля намного меньше остальных видов энергии, при этом геометрия с большой точностью описывается уравнениями Эйнштейна. При сжатии тел плотность энергии вещества увеличивается, но еще быстрее растет по величине отрицательная плотность энергии флуктуирующего гравитационного поля. Там, где ОТО предсказывает сжатие пространства в точку, КСТТ приводит к иному результату: энергия флуктуирующего гравитационного поля компенсирует энергию вещества, сжатие останавливается и сменяется расширением. Сингулярности и здесь не возникает!

Противоречит ли квантовая статистическая теория тяготения геометродинамике? Точный ответ неизвестен, но мы надеемся, что такого противоречия нет. Скорее всего эти два подхода являются лишь различными способами описания одной и той же физической реальности. В пользу этой надежды говорит то обстоятельство, что эти две теории в предсказании свойств экстремального состояния приводят к одинаковому результату. Кроме того, в истории квантовой физики уже имела подобная ситуация. Одновременно были сформулированы квантовая механика Шредингера, в которой исследовались сначала волны вероятности, а затем вычислялись средние значения, и квантовая механика Иордана, Борна и Гейзенберга, в которой уравнения были написаны сразу для наблюдаемых величин. Потом оказалось, что эти две формулировки эквивалентны. Квантовая геометродинамика по духу близка к теории Шредингера, а КСТТ — к теории Иордана, Борна и Гейзенберга. Мы надеемся, что эквивалентность будет доказана и в этом случае. И оба пути дадут возможность с разных сторон подойти к решению важнейших проблем современной физики.

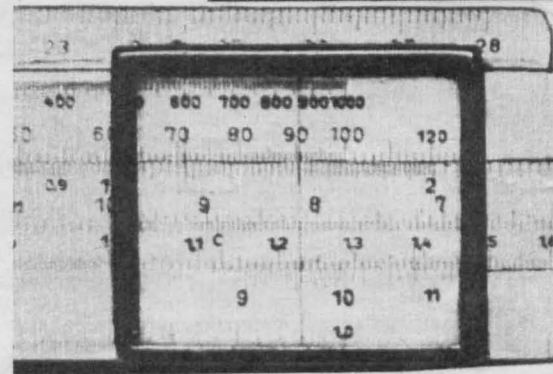
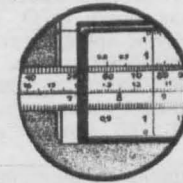
Два монолога о Земле

первый

монолог:

арифметика

биосферы



Ю. Куражсковский, доктор географических наук, рассказывает об одной из основных проблем, разрабатываемых руководимым им Институтом биологии.



Совершенно необходим и биологам, и географам, и хозяйственникам некий единый, достаточно простой, надежный и соответствующий уровню нынешней науки метод оценки природных комплексов — ландшафтов, особенно различных форм их биологической продуктивности: урожая полевых культур, выхода мяса, молока, шерсти, пушнины с единицы площади. Он нужен для наилучшего размещения отраслей хозяйства, культур, для полноценного использования земель, ну и, конечно, для охраны природы. В таком методе крайняя нужда возникла еще в те годы, когда только создавалось плановое хозяйство страны. И тогда же, в 1930 году, академией ВАСХНИЛ было дано указание научным институтам создать его. Указание это в тридцатые годы не было выполнено. Почему? Потому что исследователи утонули в массе показателей самого различного характера. Биосфера — система сложная. Температура, влажность, десятки химических элементов и т. д. как-то влияют друг на друга и притом не порознь, а вкуче, как-то связаны... Тогда не смогли найти среди этого кажущееся

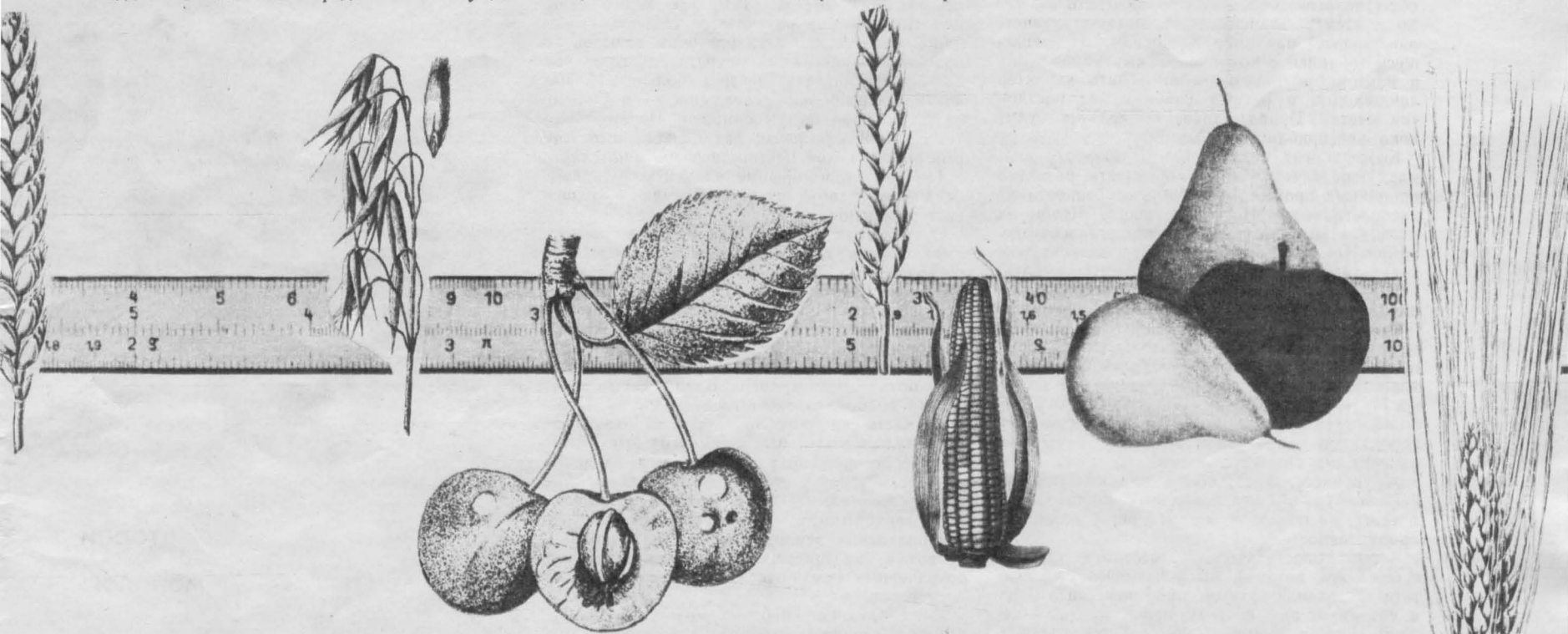
или географы, не знакомые с биологией. А между тем только синтез наук биологии и географии мог позволить найти здесь правильное решение.

Принимаясь за разработку методики оценки природных комплексов для правильного землепользования в нашем институте, мы постарались учесть ошибки предшественников.

Должен сказать, что местонахождение наше сильно облегчает задачу. Район, находящийся в «ведении» Ростовского научного центра, особенный. Еще Докучаев свою систему почвенных и природных зон в большой мере разработал на базе Северного Кавказа. В районе Кумы, в Прикаспийской низменности, здесь лежат пустыни и полупустыни, есть в нашем регионе степи, горные леса, наконец, вечные снега. И мы можем проследить на нем все варианты изменений природных условий. С другой стороны, есть у нас густозаселенные районы, а есть и почти необжитые. Словом, наш район едва ли не самый удобный во всей стране для решения общепланетарных проблем. Нужно добавить, что здесь, на Кубани, находятся самые плодородные в мире

превратить в количественные факторы. И выяснилось, что большое значение имеет не только баланс тепла и влаги, но и приток тепла как таковой. Продуктивность определяется в огромной мере им непосредственно. В особенности это касается почв. Почвы формируются не только под влиянием упомянутого баланса, но и в прямой зависимости от общего количества тепла. Учитывая подобные частности, имея в руках такую заманчивую систему подхода и методы количественной интерпретации экологических законов, можно было браться за биогеостатистику.

Григорьев и Будыко всю градацию зон — от самой влажной до самой сухой — основывают на индексах сухости: отношении испаряемости к осадкам. Если оно равно единице, в почвах накапливается наибольшее количество гумуса и продуктивность ландшафта (то есть обилие растений, животных, объем биомассы и т. д.) бывает максимальной. Когда соотношение изменяется в два раза (в любую сторону), то и продуктивность при равном количестве тепла падает в два раза и так далее. Разумеется, в данном случае мы



гося хаоса причин и следствий основных причинных связей, за которые можно было бы ухватиться.

Следующий шаг был сделан лишь в шестидесятые годы. Тогда было решено определить продуктивность различных земель страны по валовому продукту. Сводная таблица с этими подсчетами помещена в земельном кадастре СССР, изданном в 1967 году. На этот раз задача оказалась слишком упрощенной. Условные показатели урожайности по областям в этой таблице таковы: Московская область — 2,99 (это условное число, которое надо умножить на соответствующий коэффициент, чтобы получить урожайность в центнерах), Ленинградская — 2,45. Обе области имеют, как известно, подзолистые, малоурожайные почвы. А вот Липецкая область — черноземная — имеет показатель 1,23, Курская — 1,88, Орловская — тоже черноземы — 1,40. С чем это связано? С тем, что в этих цифрах содержится валовая урожайность по всем культурам, вместе взятым. Но в Ленинградской области сажают картофель, а в Липецкой и в Курской — зерновые. Картофель же весит в десять раз больше, чем зерно. Кроме того, области различаются по уровню ведения хозяйства, по количеству вносимых удобрений. Все это тоже не могло быть учтено в столь, по сути дела, произвольной системе оценок.

Были и еще предприняты попытки решить хотя бы частично эту проблему, но все они носили те или иные изъяны, причина которым общая: систему оценок искали специалисты по сельскому хозяйству, почвоведы, биологи, словом, люди, мало знакомые с географией,

черноземы и мы можем изучать, таким образом, как формируется высокая продуктивность почв. Еще у нас есть Азовское море — самый плодородный водоем мира.

И мы были убеждены, что, как ни крепок этот орешек — взаимосвязи в живой природе, — его можно раскусить. Среди невероятной путаницы взаимоотношений природного комплекса есть важнейшие. По ним и надо оценивать остальные.

* * *

Начали мы с того, что пересмотрели взаимосвязи, обнаруженные до нас. Среди них есть периодический закон природной зональности академиком Григорьевым и Будыко. Он гласит, что в условиях примерно равной обеспеченности теплом, иначе, в пределах тепловых поясов — умеренного, субтропического или тропического, характер зоны — всех ее природных процессов — определяется соотношением тепла и влаги. Другими словами, это соотношение испаряемости (потенциальной испаряемости, так как, скажем, в пустынях испарение небольшое, а потенциальная испаряемость громадная) и выпадающих осадков. Закон этот был намечен учеными только вчерне. В отдельных случаях по неизвестным причинам он «не срабатывал», не всегда выходило так, как полагалось по этому закону, но в исключениях исследователи решили в свое время не копаться.

Мы тоже используем этот закон, но уже стараемся разобраться, почему возникают отклонения от него. При современном уровне знаний такое вполне возможно. Все моменты, связанные с действием этого закона, можно

говорим о продуктивности в целом. Соотношение 1:1 наиболее выгодно для большого числа, скажем, растений, но не для всех. Например, для кактусов оптимален иной баланс.

Нужно помнить, что понятия «продуктивность», «плодородие» очень относительны. Общеизвестно, например, что бахчевые сухолюбивей, а картофель влаголюбивее зерновых культур. Аналогичны и различия их требований к химическому составу почвы. Таким образом, абсолютного бесплодия земель, абсолютной неплодородности почв быть не может. И наша задача состоит в том, чтобы для каждого уголка найти наиболее соответствующие ему по экологическим показателям виды-заселители.

Отсюда следует, что каждому индексу сухости соответствует определенный «набор» живых существ, определенный комплекс свойств почвы и всех иных свойств природы. Можно указать для каждого индекса, какие ему свойственны почвы, какие растения в соответствующем комплексе живут наилучшим образом, каким приходится похуже, какие и сажать не стоит. И даже — какие угрожают им заболевания и т. д.

Иначе говоря, закон Григорьева—Будыко помогает решить нашу проблему — простейшим способом дать оценку природным условиям любой местности. Со временем мы его, правда, несколько преобразовали. Дело в том, что когда разговариваешь с практиками сельского хозяйства, им очень трудно представить себе, что от индекса сухости может зависеть живое, — загвоздка чисто психологическая. Растениям необходима влага, а не сухость,

бывает же избыток влаги. В соответствии с этим представлением мы перевернули дробь индекса сухости, заменив его коэффициентом увлажнения. Расчеты от этого не изменились, ибо увлажнение 3 и 0,3 дает падение плодородия на одну и ту же величину, как и увлажнение 2 и 0,5, и т. д.

Итак, достаточно назвать цифру коэффициента увлажнения местности, чтобы можно было перечислить ее наиболее важные свойства. Скажем, коэффициент увлажнения 0,5 означает, что местность относится к сухостепной подзоне, что почвы ее каштановые, что питьевые воды имеют повышенную минерализацию... Суходольное земледелие, если не считать бахчевых, малопродуктивно. Урожайность зерновых здесь низкая, хотя качество зерна, особенно по белку, весьма высокое. Молочное животноводство оправдывает себя только как подсобное в местном хозяйстве. Мясное и шерстяное животноводство может иметь крупнотоварный характер.

Значит, мы можем климатический индекс рассматривать как общеландшафтный или общезоологический и привязывать его ко всем элементам соответствующего ландшафта, например к почвам. И запасшись таблицей с коэффициентами увлажнения и картой, мы сможем вычислить характер ландшафтов в разных районах без поездок «на места». Правда, такие вычисления будут пока еще приблизительными.

Коэффициент увлажнения, а попросту климат, определяет общие особенности развития природных процессов и общие особенности их распространения. Но только общие. Чтобы их уточнить, мы обращаемся к геологии и биогеохимии. От строения земной коры зависят уже конкретные особенности природного комплекса. При этом, правда, нужно помнить, что направление влияния геологических процессов определяется опять-таки климатом. Скажем, выход грунтовых вод на поверхность в ландшафте будет снижать продуктивность, если влажность велика; при пониженной же влажности — повышать ее. Другой пример — большое содержание кальция в материнских породах: в черноземной зоне оно ничего не изменит, на каштановых почвах, может быть, даже принесет вред, ибо в них кальций накапливается в силу зональных процессов, а в тайге, на подзолах, кальций резко повышает продуктивность.

Чтобы сопоставить эти «местные» влияния с индексом, который мы условились уже считать общеландшафтным, надо пересчитать их в единую с ним систему мер. Это мы и делаем. Вот, к примеру, как мы поступаем с геохимией ландшафта.

Выбираем по справочнику относительный — обязательно относительный (к среднему) — состав тех почв, которые (как мы определили с помощью коэффициента увлажнения) присущи интересующей нас местности. Почему обязательно относительный? Абсолютные данные — это множество показателей, в которых трудно разобраться. Когда же выбираются относительные, сразу очевидно, каких элементов в вашей почве много, каких мало, к какому типу почв она относится, каким «родственна», насколько продуктивна и т. д.

С относительным составом почв мы сравниваем опять-таки найденный по геологическому справочнику относительный же состав материнских пород (материнскими в почвоведении называются породы, подстилающие почвы). Всем известно, что горные породы очень сильно отличаются от почв. Но если мы сравним их относительные составы, то увидим, что некоторые из них похожи. Например, пески и подзолы — и в тех и в других содержится относительно повышенное количество кремнезема, пониженное — глинозема и большинства биогенных элементов. У них слабокислая реакция, слабая способность к водоудержанию и много других общих физико-химических особенностей. Точно так же карбонатные суглинки схожи с черноземами, лёссы — иногда с черноземами, иногда же с каштановыми почвами. (Мы можем взять любое растение, для которого пригодны соответствующие почвы и соответствующий уровень влажности, перенести его на аналогичную

материнскую породу, и оно выживет на ней.) Так вот, всем горным породам мы «раздаем» те же индексы, что уже имеют аналогичные по свойствам почвы.

Теперь уже поправку на «оригинальность» в нашей арифметике сделать нетрудно. Скажем, местность с коэффициентом увлажнения 0,5 и каштановыми почвами имеет под ними песчаники. Общий ландшафтный коэффициент в таком случае понизится, и характер ландшафта станет немного иным, чем если бы вместо песчаников там залегали суглинки.

Нужно учесть еще одно важное обстоятельство. Лет двадцать назад А. И. Перельман ввел понятие «типоморфный элемент» — элемент, особенно характерный для какого-то ландшафта, скажем, для тайги типоморфный элемент — кремнезем. Это понятие можно расширить: есть элементы, характерные для отдельных видов животных или растений, обязательно присутствующих в них, скажем, для голотурий — ванадий, и даже для отдельных морфологических образований животных или растений. Например, сера типоморфна для шерсти. Там, где много серы, шерстный покров развивается сильнее, где ее мало, — слабее. В Салехарде овцы дают около половины килограмма шерсти в год; чем дальше на юг, тем настриг больше. И, наконец, — вещь парадоксальная — в Ставропольском крае он максимален. Почему? Потому что в зональных ландшафтах и в горных породах этой местности очень много серы.

Так вот, типоморфные элементы нуждаются в том, чтобы их особо учли в нашей системе оценок.

О свойствах же почв как таковых, «вычисляя» ландшафт, мы вспоминаем в последнюю очередь: ведь почва формируется в зависимости от состава горных пород и климата. Правда, почва иногда передает нам историю развития природного комплекса. О любых посторонних вмешательствах в его процессы, если они когда-нибудь были, можно «прочитать» на почве. Вот пример. Вдоль Волги идет лесная полоса, заложенная в 1948 году. Большая часть ее погибла, но, как оказалось, сохранились отдельные прямоугольные участки, где лес хорошо растет. Почему? Подняли и пересмотрели старые, дореволюционные землеустроительные документы. И оказалось, что таинственные прямоугольники — это старопашотные земли, давным-давно забытые. И вот в них произошли какие-то изменения, сохраненные нам почвой, которые позволяют лесу расти.

Даже влияние животных можно учесть, используя «арифметику», разработанную нами. Приведу такой пример. Активный выпас скота, как известно, влияет на ландшафт так же, как и увеличение засушливости. И в степях, на местах, где постоянно пасут скот, развивается полупустыня, как говорят, климат «южнее». На Крайнем Севере на пастбищах растительность тоже постепенно «южнее», но здесь, на болотистом северном пределе тайги, осушение — благо. Скот сам себе как бы улучшает территорию, повышает ее продуктивность, питательность почв — надо только этим пользоваться.

Разработав найденный метод более или менее основательно, мы занялись расчетом продуктивности некоторых культур, в частности зерновых, для разных областей, и оказалось, что наши оценки очень точны. А дело в том, что, пользуясь своей системой, мы получаем оценку продуктивности «для целины» — земли, словно бы еще не тронутой плугом, а потом вносим поправки на конкретные хозяйственные составы, воздействия. Еще В. В. Докучаев в свое время говорил, что для правильной оценки местных природных условий сначала надо выбрать целинный участок, посмотреть, что происходит на нем, и лишь тогда, «танцуя» от этой заповедной естественной «печки», делать выводы, распространяющиеся на культурные земли. Только так мы сможем понять, что дают почве наши удобрения, как сказываются наши методы хозяйствования.

Нас очень радуют первые успехи, ибо конечная цель этой работы института — подготовить научную базу для создания комплексного природного кадастра страны. ●

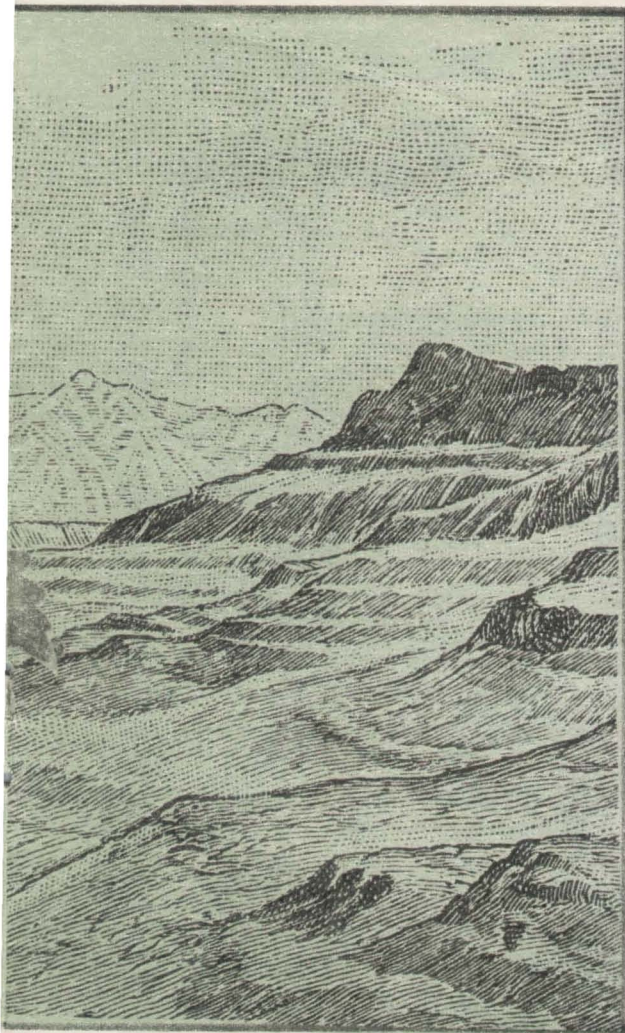


второй
МОНОЛОГ:

Я. ПОТАПЕНКО,
директор Института виноградарства
и виноделия в городе Новочеркасске,
рассказывает

О земледелии
без
эрозии





Такое название я хотел дать, собственно, своей книге, посвященной этой теме, но издатели решили, что это звучит слишком смело. По-моему же, оно звучит даже слишком мягко, ибо земледелие без эрозии не только возможно и на наших полях уже стало действительностью, но и совершенно необходимо. Это одна из самых важных и самых срочных проблем среди тех, что стоят и перед наукой, и перед хозяйством; не решив ее, мы можем остаться без почв, а значит, и без хлеба. Я нисколько не преувеличиваю. Человек так решительно, но, увы, не всегда умело, вмешивается в естественные процессы, идущие в геобиоценозах и во всей биосфере в целом, что медлить с предотвращением пагубных для природы последствий такого вмешательства больше нельзя.

Почва, как уже известно, — естественно-историческое тело очень сложной структуры, система, сложившаяся за тысячелетия. В ней текут многочисленные процессы, которые поддерживают ее существование, а вместе с ним и растительную жизнь на земле.

Для дальнейшего рассказа важно лишь одно свойство почвы — способность сохранять влагу. Это ее основное положительное свойство. Оно — следствие совместного влияния растений, животных, микроорганизмов. Свойство это тем удивительнее, что влага не просто сохраняется, она содержится в почве в самом выгодном для растений состоянии — подвешенном. Запасы ее передвигаются по почвенным порам к корням растений, питают их.

С развитием почвенной структуры запасы воды, доступной корням растений, увеличиваются, а испарение уменьшается. А с повышением количества осадков в живом теле почвы улучшаются условия для развития растений, животных, микроорганизмов и увеличивается мощность гумусового — перегнойного — слоя, мощность почвенного слоя. И снова повышается водозадерживающая способность почвы, и влага всех атмосферных осадков снова целиком задерживается ею.

Таким образом, почва, богатая перегноем, — это самое совершенное, наиболее экономически рациональное водохранилище. Ибо существует прямая связь, зависимость мощности

почвы от количества осадков, а водоудерживающей ее способности — от мощности.

В. И. Вернадский писал, что «в биосфере не только вода неотделима от жизни, но и жизнь неотделима от воды. Почва жива, пока она влажная».

Суровая зима 1971/72 годов (как и прежние подобные ей в 1926/27 годах и 1938/39 годах) убедительно доказала, что вред, причиняемый растениям морозами, тем меньше, чем ближе к оптимальному был перед тем водный режим земель. И озимая пшеница, и виноградники, и плодовые деревья пострадали больше всего там, где они в те же годы подверглись засухе.

По законам земледелия в зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения в первую очередь нужно улучшать водный режим. Если мы полностью задержим здесь влагу, то полностью прекратим и водную эрозию, а тем самым и ветровую: ветер ничего не сможет сделать с почвой, пока в ней есть влага. Сам по себе ветер бессилён. Ему может противостоять, скажем, зябь, если она не иссушена, точно так же, как в былые времена противостоял целинный степной войлок.

Не умея удержать талые и ливневые паводки на полях, мы позволяем им уносить с собой почву и вымывать из оставшейся питательные вещества. Причем разрушительная деятельность воды, подчиняясь законам физики, прямо пропорциональна массе и квадрату скорости потока.

Между тем в почвозащите и в защитных лесополосах сейчас, к сожалению, стало модным, так сказать, «ветренное направление». Главную причину эрозии почв представители его видят в ветре.

Исходя из этого, разработаны и существующие рекомендации, в частности для посадки заградительных лесополос. Они, увы, не учитывают ни наследия В. В. Докучаева, ни предшествующего опыта. А он у человечества уже есть. Все знают об эрозийном бедствии, постигшем в свое время Соединенные Штаты. Причиной его была и безжалостная эксплуатация некогда плодородных земель, и, кроме того, сама геометрическая форма фермерских участков — гомстедов: прямоугольная, с межами, проведенными строго по Полярной звезде, с севера на юг, без учета рельефа местности. Почему это стало причиной бедствия, легко понять: проложенные часто вдоль склона, эти межи были великолепными проводниками для стока паводков; лишние воды не задерживались в земле, и, иссушенную, ее уносил ветер. С тех пор американцы многому научились, и прежде всего — обязательному учету местного рельефа при разделении земель, при вспашке и при посадке лесополос. В США была введена контурная организация территории, препятствующая поверхностному стоку лишней воды и дождя, сохраняющая влагу в почве.

Совершенно справедлив был вывод академика Г. Н. Высоцкого на основании проведенных им исследований, что крупные лесные массивы в степной зоне не выживут, что разумнее сажать лесополосы на полях. Но полное земледелие без учета рельефа, когда лесопосадки и пахота ведутся под углом к склону, не способно противостоять ни водной, ни ветровой эрозии почвы. Пока же наши степи разделены лесополосами на клетки, прямоугольниками с границами, пересекающими горизонталь.

Лесополоса, даже если ее ширина равна шестидесяти метрам, — еще не лес. В ней не создается лесной подстилки, почва зимой промерзает и весной оттаивает позже, чем с поверхности ее стекают талые воды. Следовательно, воду она не удерживает в себе. А удерживаемый полосами снег сохраняется только рядом с деревьями, и летом урожай повышается только на узкой ленте земли, тянущейся вдоль древесных посадок. С остального же поля паводок по-прежнему благополучно стекает, унося с собою и почву, а потом его доканает ветер, собирая мелкоземье вокруг тех же насаждений.

Опыт показал, что даже там, где лесные посадки уже достигли своего предельного роста, по размещены без учета рельефа, эрозия не уменьшилась, а даже увеличилась.

Удачные исключения из этого грустного правила лишь подтверждают его. Ибо и рекордный по урожаю Усть-Лабинский район Краснодарского края, который обычно приводят как пример положительной роли лесополос для земледелия, и колхоз «Россия» Ставропольского края, и совхоз «Гигант» Ростовской области имеют равнинные земли, и там целесообразно располагать посадки прежде всего против господствующих ветров. Но это не значит, что так допустимо поступать на полях, где рельеф хотя бы слабоволнистый.

Мне кажется, ошибочны рекомендации по обработке почвы на участках с уклоном до двух градусов. В таких случаях рельеф обычно не учитывается, однако и при таком малом наклоне талые воды, особенно если зимой земля промерзала на значительную глубину, мелкими ручейками уходят с полей. А добываясь до более крутых склонов, они уже составляют такую значительную массу, что ее удержать становится крайне трудно обычными агротехническими мероприятиями.

Ныне сложилось даже убеждение, что и весенние и дождевые паводки удержать в почве и вовсе невозможно. Появились рекомендации, как сохранять их в оврагах, в прудах, специально сооруженных водоемах. Это очень дорогие мероприятия, а когда рассчитывается их экономическая выгода, совершенно не учитываются потери землями гумуса, унесенного водой, и затраты на очистку рек и тех же прудов и водоемов от паводковых наносов. На деле же создавать пруды разумно лишь для задержания грунтового, подземного стока.

В своем хозяйстве, на полях института, мы обязательно учитываем рельеф местности: разбивку территории на полосы по горизонталям и закладку лесополос начиная с водоразделов. Лесопосадки, даже высаженные поперек склона, успешно разовьются, лишь если перераспределить влагу в их пользу.

Учитываем рельеф мы не только, когда ограждаем поля лесопосадками, и не только, когда вспахиваем землю под посев, с учетом рельефа мы создаем и виноградники. Этому нас научил печальный опыт французских виноградарей. Столетиями во Франции виноградную лозу высаживали рядами, идущими с севера на юг. Климат в этой стране влажный, солнца же для вызревания винограда не хватает, потому французские крестьяне всегда строго ориентировались на солнце, иначе их урожай не отвечали бы кондиции соответствующего сорта.

Но эта традиция совсем погубила некогда плодородные коричневые почвы Франции — сейчас французские виноградники растут на материнских породах склонов, на глинах, гальке и щебенке.

Однако внимание к рельефу — контурная организация территории — вещь не новая. Мы ее начали применять еще в начале двадцатых годов. Сажать деревья и вести пахоту строго по горизонтали мы уже умеем. В нашем институте есть и важные новые находки, имеющие решающее значение в сохранении влаги на полях и в предотвращении эрозии.

Сущность системы мероприятий нашего института, призванной предотвращать эрозию на его землях, в том, что она обязательно охватывает всю водосборную территорию, начиная с водораздела от 0°, учитывая малейшие уклоны поверхности, и до 25°.

Состоит система из таких элементов. В зависимости от угла наклона местности контурные полосы могут быть шириной от 500 до 50 метров. По границам полос устраиваются водозадерживающие засеваемые валы с широким основанием и водопоглощающие каналы, заполненные отходами различных органических материалов, которые заменяют отсутствующие лесную подстилку и степной войлок. Лесополосы из плодовых и лесных культур закладываются на водозадерживающих валах через 500—250 метров.

В канаве интенсивно идут биологические процессы разложения, повышается температура, увеличивается количество ходов дождевых червей и т. д. Ее задача — поглотить скопившуюся воду, с чем эта система фильтров успешно справляется. Работа в любое время года, она готова принять осадки и сохранить их.

Углерод — НОСИТЕЛЬ ЖИЗНИ

Ю. ЖДАНОВ,
член-корреспондент АН СССР



Урожай, которые мы собираем со своих опытных полей, подтверждают, что контурнополосная организация территории полностью охраняет землю и от водной и от ветровой эрозии и целиком удерживает снеговую и дождевую влагу. А это намного повышает эффект и от других агромероприятий.

Территория наша пересечена балками и представляет собою комбинацию склонов разной крутизны. Есть среди них и с уклоном под 30 градусов.

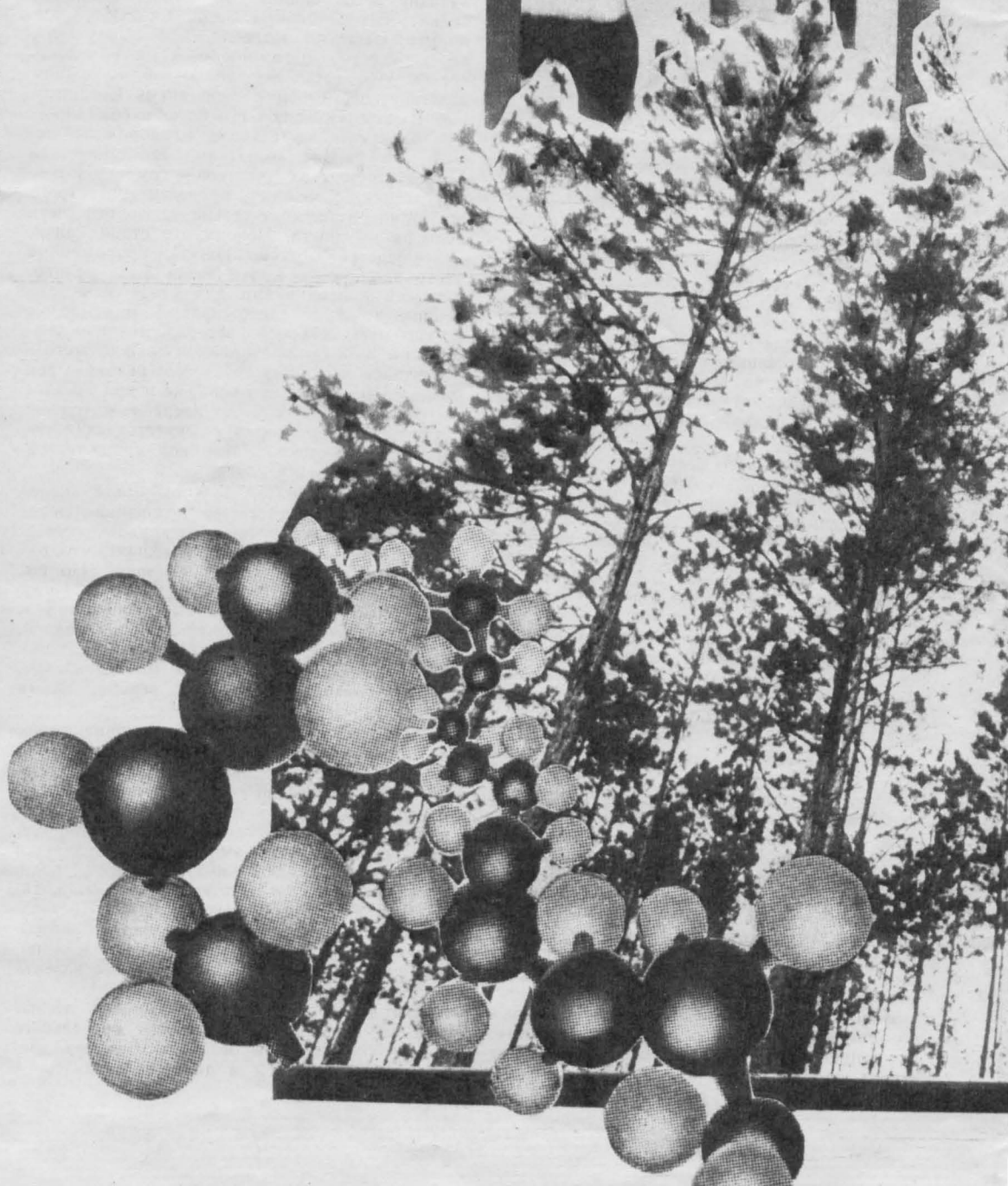
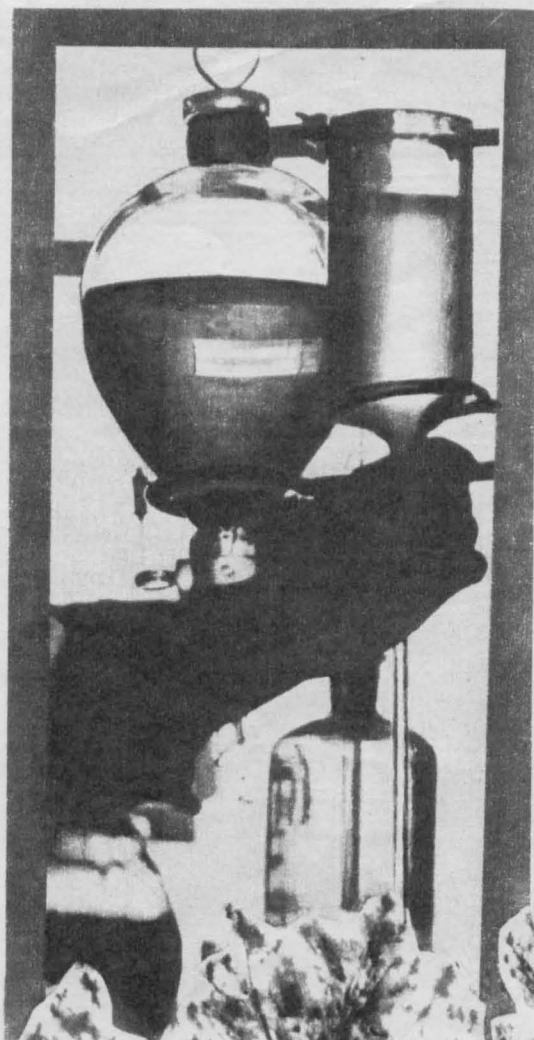
Когда эти места еще не принадлежали нам, урожай зерновых на них не превышал девяти центнеров с гектара. После того как мы организовали агрополосы по своей системе, сбор зерна повысился в первый же год их новой жизни, еще до того, как подросли посаженные деревья.

Даже после зимы 1971/72 годов, когда сильные бесснежные морозы держались в наших местах непрерывно около трех месяцев, урожай по парам озимой пшеницы «безостая 1», которая, кстати, перезимовала, хотя соседние хозяйства ее почти полностью пересевали, был собран двадцать пять центнеров с гектара. В 1973 же году «безостая 1» дала нам в среднем по 70,8 центнера. Ячменя в том же году мы собрали по 40,7 центнера, озимой пшеницы других сортов — по 52,5 центнера. Хочу заметить, что на многих крутых участках почва была ранее почти смыта, теперь же эрозия ее задержана, а плодородие восстановлено удобрениями.

Средний урожай винограда в мире — 50 центнеров с гектара. Виноградные насаждения института расположены в самом северо-восточном углу зоны промышленного виноградарства, и природные условия для него здесь далеко не самые лучшие. Но контурнополосной организацией виноградников и соответствующими водозадерживающими и водопоглощающими устройствами мы добились в последние годы устойчивого урожая в 70 центнеров с гектара, а в 1971, засушливом году, создав на виноградниках переходящие запасы влаги, мы получили урожай до 90 центнеров. Новые же сорта нашей селекции с повышенной морозоустойчивостью принесли нам: фиолетовый ранний — по 150 центнеров, а саперави северный, — по 230 центнеров винограда с гектара.

Повышение урожайности прежде всего объясняется высокой влажностью почвы, но не только этим. Талые воды способствуют росту растений и за счет своих особых свойств. Существует пока еще не исследованная загадка талой воды. Учеными Томского медицинского института были поставлены опыты и получены удивительные результаты — у кур, которым давали талую воду, увеличивалась яйценоскость, поросята росли быстрее и отличались завидным здоровьем. Повышались удои у коров, настриг шерсти с овец. А когда высеяли зерна пшеницы, принявшие полтора часовую снеговую ванну, они дали по сравнению с контролем крупнее колос и выше урожайность. По мнению исследователей, причиной биологической активности талой воды является ее отличная от обычной, речной воды структура. Но как бы там ни было, благотворное влияние талых вод на почву не подлежит сомнению.

Наконец, есть еще одна сторона дела: по картографическим данным среднегодовой сток талых и ливневых вод в Ростовской области равен 40 миллиметрам (400 кубических метров с гектара). Территория области превышает 10 миллионов гектаров. Общий сток составит четыре миллиарда кубических метров. Если эта вода не стечет в овраги, а будет испарена с полей растениями, ее станет достаточно, чтобы повысить влажность километрового слоя воздуха над всей областью с 30 до 50 процентов. Наш климат, таким образом, увлажнится, и в Ростовской области можно будет получить дополнительно до четырех миллионов тонн зерна. Установлено, что в не обеспеченных влагой районах СССР стекает и теряется около 220 миллиардов кубических метров воды. Задержание и использование этой влаги и прекращение эрозии позволят дополнительно получить около 200 миллионов тонн зерна, или в два раза увеличить урожайность. ●



Ничтожную долю процента составляет содержание углерода как в теле Земли, так и во Вселенной вообще. Но его роль в глобальных и космических процессах грандиозна. Скромно спят возможности углерода в простейших соединениях неорганической природы, которых не так-то много: несколько карбидов металлов и карбонатов, встречающихся в составе земной коры и метеоритов, «газообразные» минералы вулканических струй — углекислота, метан, формальдегид, муравьиная кислота, сероокись углерода. Этим список неорганических углеродистых соединений практически исчерпывается.

Но вот переворачивается страница великой книги природы, и мы видим перед собой необозримый, бесконечно разнообразный и изменчивый мир органических веществ, которых в настоящее время известно уже в сотни раз больше, чем соединений всех остальных химических элементов, вместе взятых. С углеродом каким-то еще не вполне понятным образом связан грандиозный и захватывающий процесс образования и развития жизни, формирования и эволюции биосферы Земли, процесс, в конечном итоге завершающийся появлением деятельного, разумного человека. Жизнь давно существует на нашей планете. С каждым успехом палеонтологии и эволю-

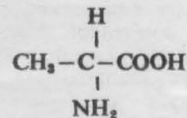
ционной биохимии мы все дальше в глубь времен отодвигаем эру ее возникновения. Возраст остатков одноклеточных водорослей, недавно обнаруженных в древних, докембрийских отложениях Южной Африки, превысил три миллиарда лет. В этих остатках найдены биохимические ископаемые углеводороды — фитан и пристан.

Какими же путями химическая эволюция приходит к тому, что материя вспыхивает огнем жизни? Любая форма движения материи должна рассматриваться исторически не только в том смысле, что она покоится на низшей и служит фундаментом для высшей, но и как эволюционирующая внутри себя. Химизм зарождается как особый вид устойчивого взаимодействия атомов и поэтому не может быть понят без атомной физики и ее теоретической основы — квантовой механики. Наиболее развитой, раскрытой, конкретной и богатой своей формы химизм достигает в сфере жизни, поэтому самые тонкие стороны и закономерности химизма нельзя познать без изучения биохимических систем.

Ныне сложные органические соединения следует рассматривать как некий результат, лежащий на магистральном пути эволюции космоса. Успехи радиоастрономии привели к неожиданному обнаружению космических облаков, в состав которых входят формальдегид, цианэтилен, метиламин, производные мочевины и другие органические вещества, которые могут дать начало биоорганическим соединениям. Оказалось, что в теле метеоритов (углистых хондритов) заключено немало сложных органических молекул углеводородов, жирных кислот, аминокислот. Химические

предшественники жизни синтезируются в горячих вулканических струях.

Что же делает сложные органические соединения основными кирпичиками живых систем? На наш взгляд, это — уникальная способность углеродсодержащих молекул объединять то, что разобщено, разделено в неорганической природе. Неорганическая химия знает отдельно кислоты и основания, продукт их взаимодействия не носит черт исходных веществ. Типичное органическое соединение — аминокислота (а к этому классу относятся и нуклеиновые кислоты) — по самому своему определению является в одно и то же время и основанием и кислотой. Рассмотрим простейшую аминокислоту, входящую в состав белка, — аланин:



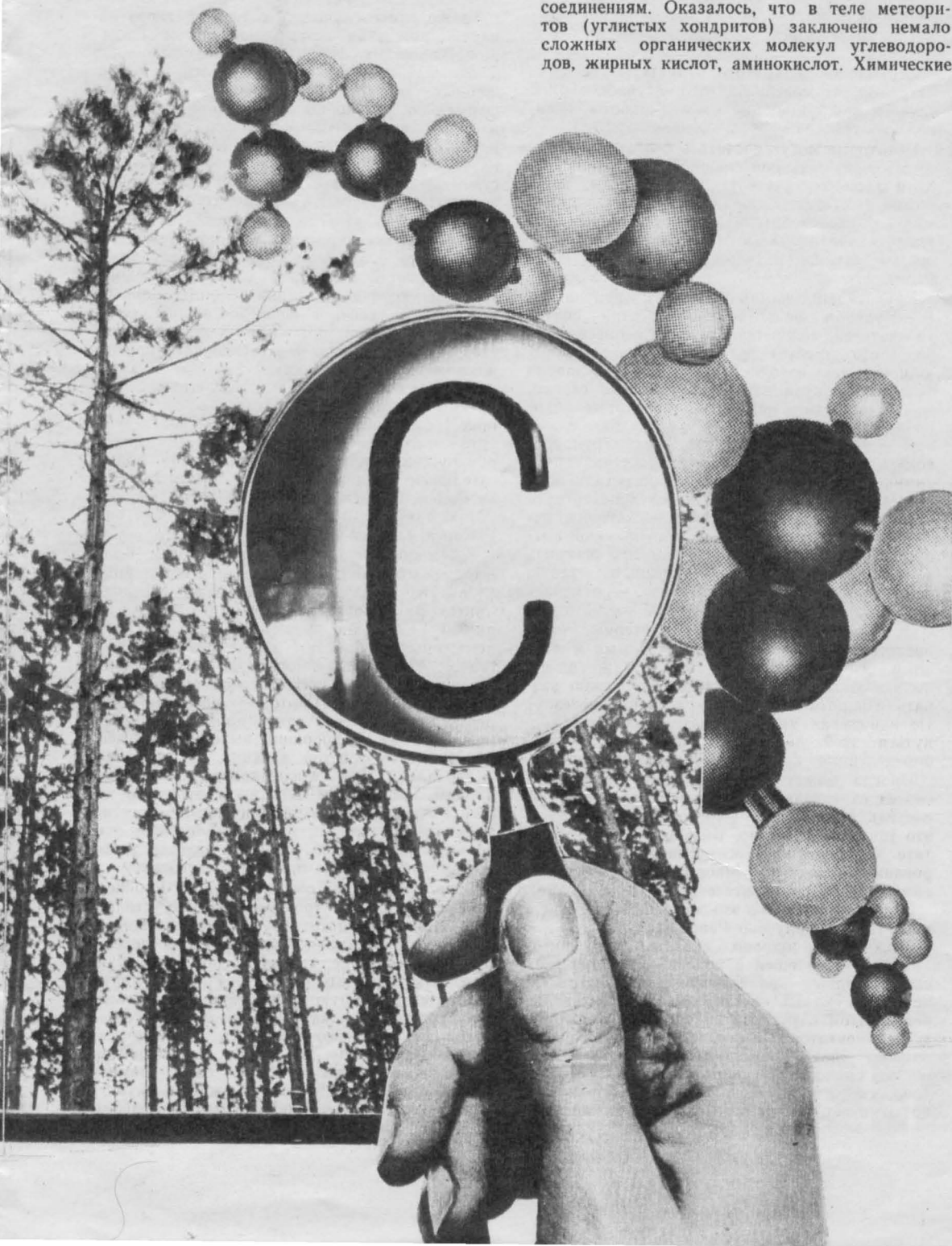
В ней мы обнаруживаем противоположные по своим свойствам остатки: кислотный карбоксил (COOH) и основную аминогруппу (NH₂). В отличие от этих полярных группировок, склонных к взаимодействию с водой, метильная группа (CH₃) обладает противоположными гидрофобными свойствами. Центральный углеродный атом в этой молекуле отражает во многом таинственную несовместимость пространственных антиподов: в обычных белках он имеет лишь левую конфигурацию.

Обращает на себя внимание присутствие в молекуле атомов углерода, полярных по своим степеням окисления, — метила и карбоксила.

Для типичных органических молекул характерна внутренняя термодинамическая неустойчивость, нестабильность. Объединение внешне полярных, противоречивых свойств в одной лабильной молекулярной конструкции, видимо, является необходимым условием того, чтобы материя вспыхнула изнутри огнем жизни. Этот огонь поддерживается способностью органического вещества непрерывно поглощать космическую энергию Солнца и на этой основе синтезировать мириады самых причудливых молекулярных структур.

Первая потребность человека как существа биологического имеет химическую природу: он нуждается в воде, кислороде и, главное, в сложнейших органических соединениях углерода, получаемых в виде животной и растительной пищи. Собственная биологическая природа человека является для него первой химической реальностью, но познание этой реальности возможно лишь сложным, длительным и опосредованным путем.

Когда-то известного историка Гьельта поразило одно обстоятельство: «В период алхимии и, что особенно удивительно, в период медицинской химии, — писал он, — успехи химического познания в области органических соединений были очень незначительны». Почему же, в самом деле, так произошло? Медицинская химия, или ятрохимия, исторически была первой наукой об органическом веществе. Но попытка ятрохимиков проникнуть в тайны органических веществ окончилась неудачей, поскольку сам объект исследования был взят субъективно. Ятрохимики угадали, что жизнь человека каким-то образом связана с его химической природой. Извечные поиски хлеба насущного и здоровья, погоня за вечной молодостью и дерзкие мечты о бессмертии — все это стимулировало усилия, поиски, фантазии алхимиков и ятрохимиков. От этих усилий остались лишь некоторые практические навыки по выделению, очистке и разложению ряда органических веществ да мысль о сходстве химической материи растений, животных и человека. Благодаря последующим успехам анализа из этой органической материи шаг за шагом удалось выделить определенные органические соединения, генезис которых химикам был абсолютно непонятен, а синтез — недоступен. Но предмет химического исследования — органическое ве-



щество — по-прежнему брался субъективно: как условие, как результат, как продукт жизнедеятельности человека и однопипных с ним по природе животных и растений. Такой подход породил представление об особой жизненной силе, которая создает и видоизменяет сложные органические молекулы. Эта концепция увлекла такие критические умы, как Берцелиус и Жерар. Жерар писал в 1842 году: «В действительности никогда не удалось получить из мочевины — мочевую кислоту, из спирейного масла — салицин, из спирта — сахар, из древесного спирта либо из древесно-уксусной кислоты — древесное волокно или же само дерево. В этом отношении химия совершенно бессильна и, если мои предположения правильны, останется такой навсегда. Я повторяю еще раз: химические силы прямо противоположны жизненной силе. Химик поэтому действует в направлении, противоположном действию живой природы: он сжигает, разрушает, оперирует анализом. Жизненная же сила оперирует с помощью синтеза, она вновь воссоединяет то, что разрушается химическими силами».

Сегодня мы знаем, что это не так.

* * *

Может ли существовать какая-либо рациональная связь между точной наукой и красотой, между химией и эстетикой?

Химия — наука, обладающая строгой логической системой, суммой экспериментальных приемов. Эстетика — учение о прекрасном, категория, заимствованная из теории искусства. В первой области властвуют объективные законы, во второй — часто субъективные вкусы. Бессмысленно обсуждать улыбку Джоконды с точки зрения состава красок, которыми пользовался великий Леонардо.

Но если вспомнить давно прошедшие времена, то химия в древности считалась искусством. Искусством выплавлять металлы, готовить краски и лекарства, варить стекло. Это было сродни магии, колдовству. От этого ожидали чуда: вечной молодости, несметного богатства. Как во всяком искусстве, в химических производствах существенную роль играли индивидуальные приемы и секреты, вкусы и предрассудки.

Прошли века, из собрания рецептов, подчас загадочных предписаний, из суммы разрозненных приемов и фантастических интерпретаций химия превратилась в точную, строгую и объективную систему знаний.

Под влиянием процессов разделения труда первоначально целостное отношение человека к предмету его труда, к природе (в том числе и его собственной) распалось на три формы: технология, наука и искусство. Ныне мы признаем необходимость соединения двух первых в новом единстве, поскольку наука, в том числе и химия, превращается в непосредственную производительную силу общества. Что касается эстетической стороны научно-производственной деятельности человека, то эти вопросы по-прежнему привлекают не так много внимания. И, вероятно, напрасно. Не случайно один из духовных отцов новейшего естествознания Галилей писал: «Истинное и прекрасное — одно и то же, так же как одно и то же ложное и безобразное».

Хотя химия превратилась в науку и перестала быть искусством, связь ее с эстетическими проблемами, с пониманием прекрасного в природе, в науке, в творчестве выступает вполне явственно. Химия — наука о превращениях веществ, об удивительной игре форм и красок материи. Первое же знакомство с явлениями химизма открывает наблюдателю новый мир прекрасного, в первую очередь в виде абстрактной правильности форм, чистоты красок.

А. М. Бутлеров, вспоминая о годах своей юности, писал: «Шестнадцатилетний студент-новичок — я в то время, естественно, увлеклся наружной стороной химических явлений и с особым интересом любовался красивыми красными пластинами азобензола, желтой игольчатой кристаллизацией азоксибензола и блестящими серебристыми чешуйками бензидина». Увлечение красками и формами хими-

ческих соединений, эффектными и яркими реакциями и сейчас, пожалуй, необходимая вещь для начинающего химика. Вряд ли кто-либо стал бы заниматься химией, заинтересовавшись спорными вопросами стереохимии нуклеофильного замещения. И если мы хотим привить подрастающему поколению любовь к химии, то должны в первую очередь показать ему красоту и богатство химических явлений.

Однако не только в годы учения, но и позже внешняя сторона химизма всегда привлекает внимание исследователя, доставляя ему эстетическое удовольствие. Правда, на этом этапе химик ищет красоту формы в иной сфере. Его привлекает внутренняя упорядоченность вещества, красота химической структуры молекул. Не случайно один из творцов структурной теории в химии, А. Кекуле, изучал архитектуру. Знание архитектурных форм, безусловно, способствовало его поискам структуры молекул, в частности бензола.

В своей «Истории органической химии» известный химик П. Вальден целый раздел посвящает тому, что он называет художественным началом в синтетической химии. Это художественное начало проявляется в архитектонике молекул, в первую очередь в различных формах симметрии синтезируемых структур. Действительно, при взгляде на структурные формулы коронена, фталоцианина, циклопентафенилена, гексапиридила нельзя не обратить внимание на архитектурную стройность, законченность молекулярных образований, нельзя не любоваться совершенством их симметрии.

Стремление к красоте структуры, ее симметрическому совершенству выступает в ряде случаев как движущий стимул работы химика, цель синтеза.

Некоторые могут посчитать синтез подобных соединений праздной забавой, пустой игрой. Хотя здесь присутствует элемент игры, творческой фантазии, воображения, но, по-видимому, все исследователи должны отдать дань этим малорациональным и не вполне, на первый взгляд, научным стимулам и интересам.

Крупнейший химик-органик современности Р. Вудворд пишет: «Органический синтез увлекателен, полон приключений и опасностей, он часто требует высокого искусства». В эмоционально взволнованной статье Вудворда «Синтез», откуда взяты приведенные строки, можно встретить немало слов, которые покоряют ученого-пуриста. Тут и «дьявольские переплетения химически активных группировок» в террамицине, и «арифметический враг» химика в форме нудного многостадийного синтеза, которого, увы, не в силах повергнуть ни одна лаборатория. Тут и восхищение реакциями, которые самопроизвольно начинаются и гладко идут в водной среде при обычных температурах. «Пытаться открыть такую реакцию — очень забавная игра», — отмечает Вудворд.

Эстетические оценки и критерии часто представляются весьма субъективными и шаткими. Это относится не только к живописи, но и к химии. В самом деле, что можно назвать изящным синтезом, красивой гипотезой? Не навязывая мнения читателю, хочется коснуться этой деликатной темы и наметить определенные критерии эстетических оценок.

Иногда может показаться, что «изящный» синтез от «неизящного» отличается в первую очередь краткостью, быстротой. Но вряд ли это так. Как известно, Вильштеттер в результате многократного исчерпывающего метилирования сложным, многостадийным путем синтезировал циклооктатетраен.

Значительно позже это же вещество было в одну стадию получено Реппе.

Можно ли, однако, сказать, что синтез Реппе более изящен и красив? Нет, при всех его очевидных практических достоинствах о нем этого сказать нельзя, поскольку он явился результатом случайной находки, а не замысла экспериментатора, в нем не было того, что придает синтезу высшую эстетическую ценность: смелости и оригинальности замысла, творческого воображения. Вудворд справедливо отмечает, что трудный классический син-

тез, проведенный Вильштеттером, все еще вызывает восхищение. Чувство восхищения порождено изумительной строгостью, стройностью и доказательностью всех этапов синтеза. Это доричская колонна, fuga Баха, строгий и размеренный гексаметр. Но уважение к классическим формам не мешает нам искать новые, более соответствующие времени, эпохе, темпу жизни, современным вкусам. По всей видимости, в наши дни стиль органического синтеза принимает все более романтические черты, характеризующиеся смелостью замысла, кажущейся неожиданностью решения. Скорее всего под изяществом синтеза можно понимать, во-первых, глубину и неожиданность (для внешнего наблюдателя) замысла, кажущуюся простоту решения задачи в сочетании с законченностью и значительностью результата. Этими чертами обладает и разработанный А. Н. Несмеяновым метод синтеза металлоорганических соединений.

Среди химиков можно найти как научных работников, отдающих предпочтение классическим методам синтеза, так и очевидных романтиков. Такое деление отметил в свое время Оствальд для всего естествознания.

Эстетические оценки применимы и к научной химической теории в целом. Когда Берцелиус дополнил свою концепцию электрохимического дуализма искусственными, крайне усложненными построениями, чтобы привести ее в соответствие с новыми фактами, это быстро оттолкнуло от него самых верных учеников.

То же самое случилось с теорией типов накануне рождения структурной химии: произвол типических формул, их неоднозначность и надуманность в написании кратных и смешанных типов дискредитировали теорию, хотя формально она продолжала что-то объяснять и предсказывать. Быстрый успех структурных представлений в немалой степени объяснялся их строгостью, ясностью, логичностью, изяществом — чертами, отвечающими внутреннему эстетическому чувству исследователей.

Из всего сказанного напрашивается вывод, что эстетические критерии в химии лежат все же в сфере субъективного. Однако глубина и неожиданность замысла у данного исследователя, простота синтеза или теории возникают не сами по себе, а лишь на основе более полного изучения объективных закономерностей самого объекта, более глубокого проникновения в его сущность. Инструмент химического исследования тогда звучит подлинно прекрасно, когда он настроен в согласии с оркестром природы. Это достигается в результате долгого исторического развития науки, обнаруживается подчас неожиданно. Замечательным примером служит осуществленный Р. Робинсоном синтез алкалоида тропинона и возникшая на этой основе первая теория биогенеза алкалоидов.

Тропинон впервые был синтезирован Вильштеттером очень сложным, многостадийным путем из циклического кетона суберона. Синтез Вильштеттера включал около 20 стадий. Р. Робинсон пришел к решению проблемы иным путем. Вот что он писал в своей статье: «Изучение формулы тропинона обнаруживает в ней такую степень симметрии и такую архитектуру, которые позволяют надеяться, что это основание может быть в конечном итоге с хорошим выходом получено в результате простой реакции из доступных материалов. При мысленном гидролизе по линиям, намеченным пунктиром вещество может быть расчленено на янтарный альдегид, метиламин и ацетон, и это наблюдение подсказало направление атаки на проблему, которая завершилась прямым синтезом».

Взяв указанные соединения, Р. Робинсон осуществил синтез тропинона в одну стадию. Мы можем отметить уже упоминавшиеся ранее эстетические аспекты этого исследования: обнаружение специфической симметрии молекулы, замечательную творческую фантазию, позволяющую мысленно расчлнить структуру тропинона на такие фрагменты, из которых вещество удалось практически воспроизвести. Но в работе Р. Робинсона принципиально важен еще один момент, который придал ей особую эстетическую и познавательную ценность: метод синтеза

тропинна совпал с биогенетическим принципом синтеза алкалоидов в тканях растений. Свободное исследование в конечном итоге отразило объективное движение самой природы.

Но химическое исследование не останавливается на воспроизведении природных форм и путей синтеза. Познав объективно действующие законы, химик создает соединения, в природе не известные, сотни тысяч и миллионы новых химических веществ.

Один из основателей синтетической химии, блестящий экспериментатор М. Бергло с великой гордостью за свою науку писал столет назад: «Химия создает свой объект. Эта творческая способность, подобная искусству, коренным образом отличает химию от остальных естественных и гуманитарных наук». И Бергло отмечает внутреннюю общность химии и искусства, которая коренится в их творческой природе. Это — уже не алхимическое «искусство» добывания металлов, а подлинное творчество нового, основанного на прочном научном фундаменте. В самом деле, архитектор, воздвигая здание, композитор, сочиняя музыку, ваятель, создавая скульптуру, не только отражают окружающий нас мир, но творят новые, еще не виданные в природе и обществе художественные ценности. Как тут не вспомнить мысль Гёте: если просто-напросто нарисовать точный портрет мопса, то в мире станет одним мопсом больше, но еще не появится новое произведение искусства. Подлинный творец не только отражает окружающее, но практически преобразует мир, создает новые объекты этого мира.

Это требование относится ко всем сторонам общественной деятельности, в том числе к науке, включая и химию. Неправ тот, кто противопоставляет в науке, и не только в науке, утилитарность и красоту, практицизм и эстетику. Такое противопоставление лишь отражает исторически обусловленную и временную разорванность творческого начала в человеке: наша утилитарность еще не озарена светом прекрасного, разум пугается эстетической оценки как чего-то чуждого, ненаучного.

Химик вышел из своих лабораторий, он вступил в соревнование с природой, став творцом новых, невиданных химических соединений, веществ, материалов. Задача не из легких, поскольку у природы имелись миллиарды лет и неограниченные возможности для отработки синтетического мастерства. Человек противопоставляет природе свой разум, свою изобретательность, творческий поиск, фантазию.

Эстетика молекулярных форм и процессов творческого научного поиска на этом этапе сливается с эстетической стороной технологии общественного производства, всей человеческой цивилизации. В каких же формах появляется, если сказать, перефразируя слова Чернышевского, эстетическое отношение химии к действительности?

Как и во все времена, химия вооружает художника (живописца, скульптора, декоратора и т. п.) материальными средствами, необходимыми для воплощения его замысла. Особенность нашего времени заключается в том, что химия дает искусству совершенно новые материалы и тем самым открывает новые, неожиданные возможности для художественного творчества. Мы скажем лишь о светящихся люминесцентных красках, о пластических массах в скульптуре, об ароматических веществах для парфюмерии. Нельзя не упомянуть о том, что с помощью химических средств можно видоизменять или создавать новые формы декоративных растений, цветов, украшающих наши парки и квартиры. Химические волокна, пластические массы все шире входят в наш быт, вносят новые линии, краски в одежду, в обстановку квартир и учреждений.

Нельзя стать химиком, не увлекаясь игрой красок и форм химических соединений. Нельзя творчески работать в химической науке, не чувствуя прекрасное в химических структурах, методах и теориях. Невозможно познать, строить и преобразовывать окружающий мир,

не понимая той новой эстетики, которую несет химия в производство, быт, пейзаж, во всю общечеловеческую культуру.

Общественное производство определяет отныне цели, направления синтеза органических веществ, пути их применения и распространения, сферу их воздействия, то есть берет на себя роль ведущей, решающей силы в судьбе углерода и его соединений. И если общество еще не контролирует до конца условия и последствия своей производственной деятельности, то выявляются и стихийные последствия развития химии: воды рек могут быть испорчены отходами коксохимических предприятий, инсектициды могут отравить птиц и сделать безмолвными леса. От нерачительного, недальновидного хозяйничанья пропадает, гибнет, выбывает из круговорота масса органических отходов растениеводства и животноводства.

Поэтому химик, который держит в своих руках судьбу соединений углерода, не может бездумно относиться к общественным и нравственным последствиям своей деятельности. Между наукой и нравственностью нет непроходимой бездны. Известный русский химик Н. Н. Бекетов в одном из своих публичных выступлений говорил: «Достойная человека нравственность есть нравственность только сознательная, а сознание наше растет и развивается с помощью знания, накапливающегося из поколения в поколение».

Долгие тысячелетия общество жило и развивалось в условиях господства механической технологии. Характер деятельности людей обуславливал и особенности их мышления, которому было свойственно механистическое понимание неорганической природы и туманно-анимистическое отношение к миру организмов. Механическая технология адресуется преимущественно к внешней стороне предмета, она в основном ограничивается изменением его внешней формы. Эта технология рассматривает и воссоздает целое как сумму независимых частей, она закрывает глаза на противоречие между сущностью предмета и явлением, ей присуще стремление свести все качественное богатство мира к количественным характеристикам. Но на смену ей, дополняя и преобразуя, приходит массовая химическая технология, адресуемая к внутренним, невидимым структурам материи, требующая иного подхода к предмету деятельности, умения понимать внутреннюю активность объекта. Характер химической деятельности заставляет шаг за шагом преодолевать механистическое мировоззрение, готовить почву для более высокой формы мышления. Нет сомнения, что химическая технология будет преодолена и поглощена технологией грядущих веков, основанной на понимании биохимических, ферментативных, репродуктивных и регуляторных процессов живого. Путь к этому долог, но движение в указанном направлении невозможно без дальнейшего углубленного исследования органических соединений всеми средствами современной науки. Около столетия назад Ф. Энгельс писал в «Диалектике природы»: «Физика должна была или могла оставлять без рассмотрения живое органическое тело, химия же находит настоящий ключ к истинной природе важнейших тел только при исследовании органических соединений; с другой стороны, она синтезирует такие тела, которые встречаются только в органической природе. Здесь химия подводит к органической жизни, и она продвинулась достаточно далеко вперед, чтобы гарантировать нам, что она одна объяснит нам диалектический переход к организму». В те годы, когда были написаны эти пророческие слова, еще не существовало биохимии, молекулярной биологии, современной теории строения органических соединений, но Энгельс видел тот путь, на котором ныне наука добилась столь блистательных успехов в понимании сущности и механизмов живого, многообразного функционирования органических веществ в биосфере. Сейчас вполне очевидно, что науке предстоит преодолеть еще немало серьезных трудностей, технических преград и теоретических препятствий. В этих условиях нелишне искать и новые подходы, новые точки зрения на предмет исследования — органические соединения углерода. ●



ДРЕВНОСТИ ДОНСКОЙ ЗЕМЛИ

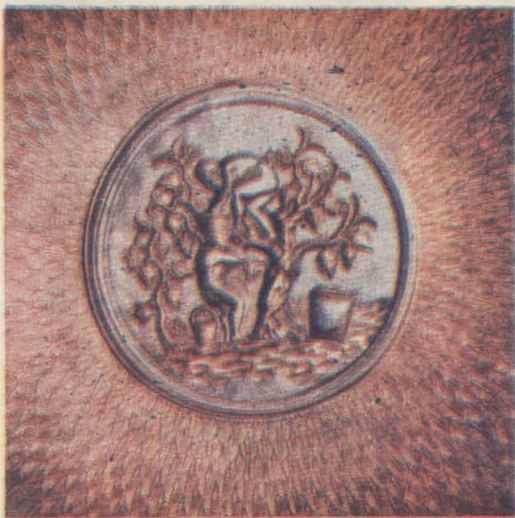
В. КИЯШКО



Ростовский областной музей краеведения обладает замечательной коллекцией памятников древних времен.

Экспозиция «золотой» комнаты музея — предметы из серебра, бронзы, керамики и кости — ошеломляет своим богатством и разнообразием. Первые стенды заняты кладами бронзового века. На черном бархате, тускло поблескивая, лежат десятки бронзовых серпов, последняя жатва которых относится к временам странствий хитроумного Одиссея. И не троянским ли героям были знакомы эти боевые топоры, кишжалы, булавы... Одна из булав (фото 3), найденная в кладе на территории ростовского аэропорта, выделяется вычурной формой. У нее длинная чеканная втулка и четыре симметричных конических выступов. Это скорее символ власти родового вождя, чем боевое оружие.

Стенд, посвященный скифским курганам у станции Елизаветинской, что в дельте Дона, рябит от золотых предметов. В царском погребении IV века до н. э. одного из этих курганов осенью 1959 года было обнаружено 1270 золотых изделий! Расположение сотен рельефных нашивных блях позволило представить одежду царя в момент погребения: парадный головной убор, куртка и шаровары, заправленные в короткие сапоги (фото 4). На шее погребенного — массивная золотая гривна и ожерелье из



3

4



обрамленных золотом кораллов и сердоликов, на руках — браслет и перстни с резными камнями. Очень эффектно золотое украшение царского оружия — меча и горита (футляр лука). Золотые пластины здесь покрыты сплошным чеканным изображением сюжетов античной мифологии и сценами борьбы животных.

Редкий автотурист, выезжая из Новочеркасска, не остановится пообедать в ресторане с необычным оформлением и названием «Сармат». Его здание построено на месте раскопанного в 1962 году сарматского кургана Садовый, знаменитого своим кладом. Огромный серебряный сосуд-лутерий хранил в насыпи кургана восемь серебряных золоченых чаш с тонкой чеканкой и накладными рельефными медальонами на днищах. Такие чаши изготавливали в далеких от донских берегов мастерских Средиземноморья, а попали они в сарматскую среду, очевидно, в качестве военной добычи после одного из удачных походов.

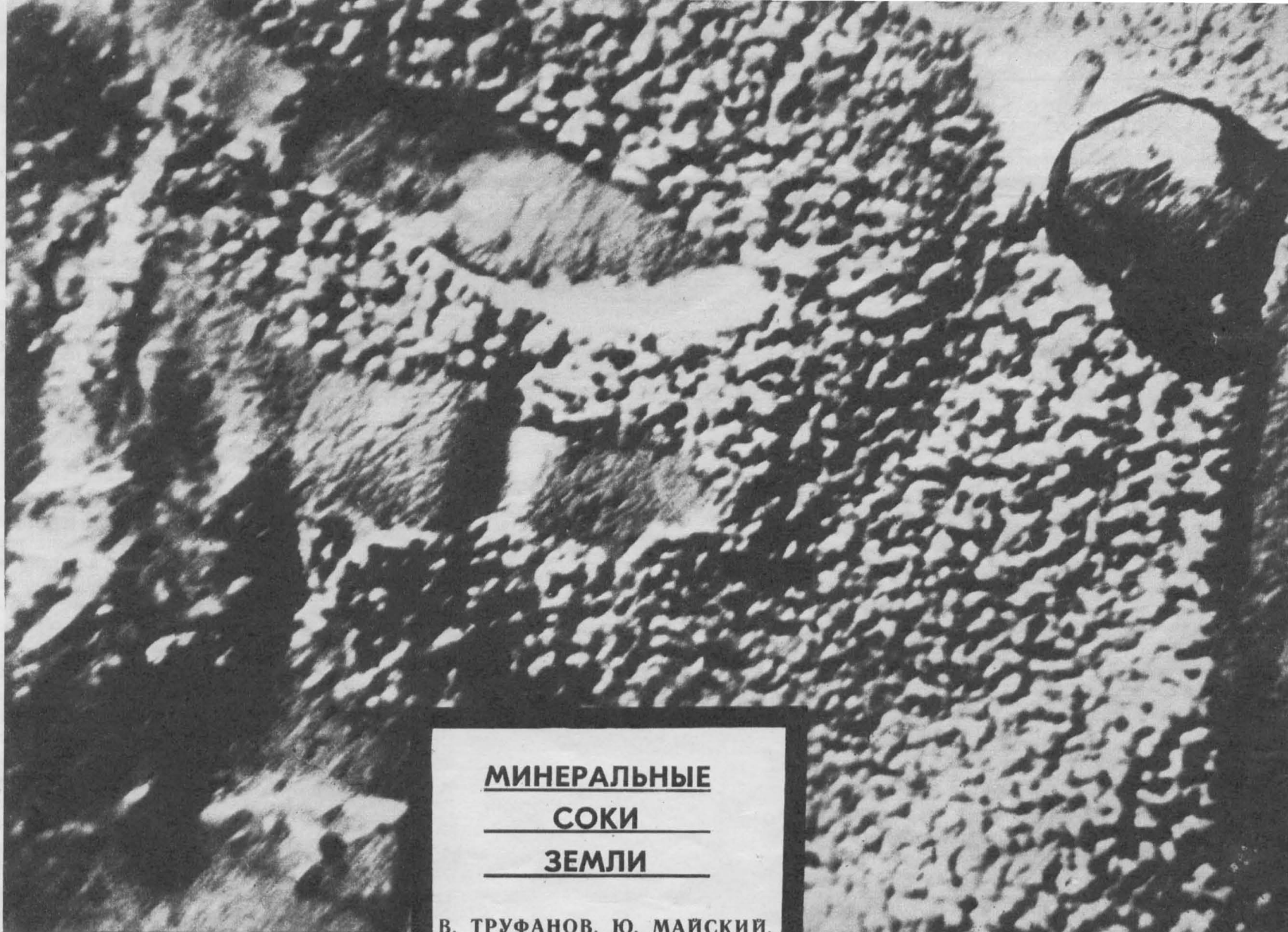
На медальонах чаш Садового кургана представлены сюжеты античной мифологии и бытовые сцены. Особенно выразительно изображение сбора винограда с лоз, вьющихся по сухому дереву (фото 1).

Помимо чаш, лутерий хранил и массивные золотые фалары — бляхи, украшавшие сбрую царского коня, глиняную головку Деметры (фото 5).

Далее представлены находки из знаменитого Танаиса — самой северной колонии в античном Причерноморье. Культурные слои с III века до н. э. по IV век н. э. дали много замечательных экспонатов. Наше внимание привлék литой бронзовый светильник (фотография в заставке), украшенный личиной, и рельефные изображения на камне, кости, металле.

Из находок более близких нам эпох запоминаются монетные клады (фото 2). Вот в развале полугнившего дубового бочонка гряда позеленевших екатерининских пятак. Общая сумма невелика, но вес больше пуда.

На втором этаже музея в большом зале выставлены сотни «рядовых» экспонатов. Но, глядя на замечательные сосуды бронзового века, каменное и бронзовое оружие и костяные украшения, тоже испытываешь подлинную радость от общения с прошлым. Вещи, лишенные обрамления черного бархата и люминесцентных ламп, выглядят проще, но оттого и естественней многих золотых и серебряных изделий.



МИНЕРАЛЬНЫЕ СОКИ ЗЕМЛИ

В. ТРУФАНОВ, Ю. МАЙСКИЙ,
кандидаты
геолого-минералогических наук



Есть такая наука о Земле, которая называется термобарогеохимией.

В отличие от петрографии, литологии, кристаллографии и других направлений геологических наук, изучающих относительно статические продукты природных процессов, термобарогеохимия стремится к познанию самой динамики взаимодействия минералобразующих растворов (флюидов) с вмещающими породами — геологической средой.

Персональным вниманием этой новой отрасли науки пользуются законсервированные в минералах «соки» Земли, разнообразные газовые, жидкие или расплавленные включения, несущие в закодированном виде ценнейшую информацию о физико-химических условиях роста кристаллов. По образному выражению крупнейшего советского геолога академика В. И. Смирнова, эти мельчайшие брызги минеральных включений «... являются единственным реальным свидетельством минералообразующих потоков далекого геологического прошлого».

О первых достижениях новорожденной науки и ее перспективах рассказывается в настоящей статье, авторы которой не скрывают своей многолетней увлеченности этими экзотическими флюидными «консервами», заготовленными впрок окружающей нас природой.

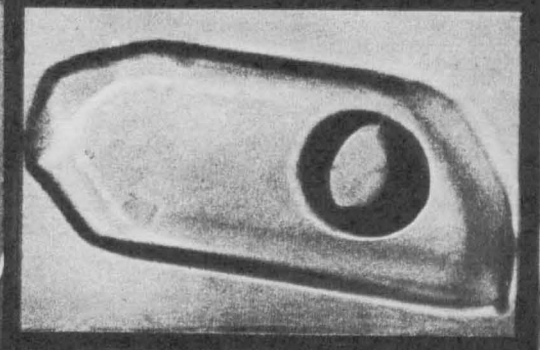
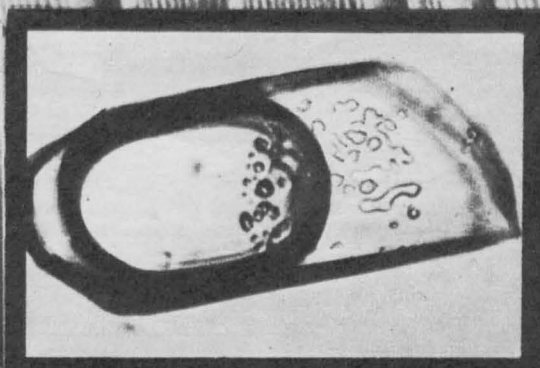
В самой иссушенной песчаной пустыне, где вы и за сотни километров не встретите родника, где практически не бывает дождей, вода все-таки есть. В изобилии. И не где-нибудь под многометровой толщей, а в тех самых сухих песчинках, которые скрипят на зубах, набиваются в обувь, в складки одежды, от которых першит в горле и слезятся глаза. Это вода минеральная, газированная, абсолютно стерильная, бережно хранящая зернами кварца в течение многих миллионов лет. Каждый кубометр песка содержит ее от 2—3 до 20—25 литров.

Уже давно геологи заметили, что даже самые чистые кристаллы минералов замутнены в отдельных местах. Иногда в топазе, кварце и других минералах обнаруживали полости объемом в несколько кубических сантиметров, заполненные жидкостью, в которой легко перемещался газовый пузырек. Наблюдения под микроскопом показали, что подобные полости содержатся практически во всех минералах. Размеры их бывают от долей микрона до нескольких миллиметров, количество достигает сотен миллионов в 1 мм³, а жидкость и газ, «законсервированные» в минера-

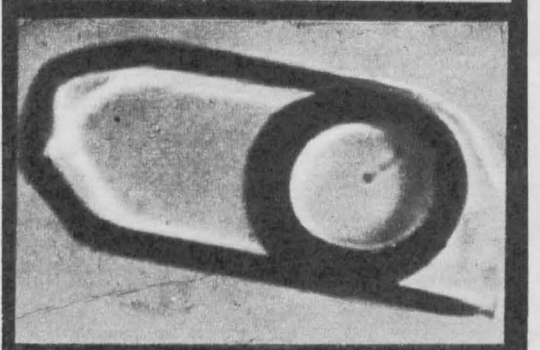
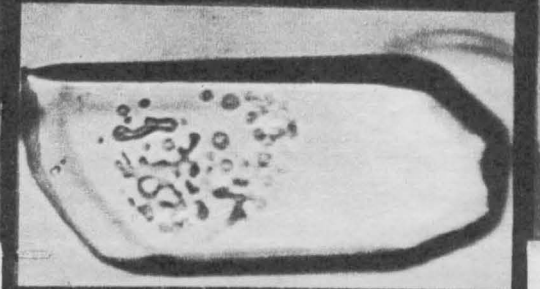
лах, составляют часто 0,5—0,8 процента общего веса минерала. Расчеты показывают, что в одном кубическом километре гранитов (например, в Эльджуртинском массиве известного на Северном Кавказе Тырнаузского редкометалльного месторождения) содержится более трех миллионов тонн флюидного вещества.

Газожидкие включения — так называют подобные образования — это законсервированные частички материнских растворов, из которых выросли те или иные минералы. Нередко вместе с газом и жидкостью в альвеолах обнаруживаются один или несколько мельчайших кристалликов солей, возникших уже внутри кристалла, когда капелька перенасыщенного раствора остывала вместе с ним. Известный советский исследователь включений профессор Н. П. Ермаков очень точно назвал их минералами-узниками. Встречаются феноменальные многофазовые включения, содержащие до 25—30 таких дочерних кристаллов. В минералах, выросших из газовой среды (например, в вулканической сере), включения заполнены газом, а в тех, что возникли в магматических продуктах, — стеклом и раскристаллизовавшимся расплавом сложного состава. Очень часто форма микрополостей повторяет внешние контуры кристаллов, что дало повод назвать их отрицательными кристаллами.

Газожидкие включения существенно влияют на физические и химические свойства минералов. Каждое включение — дефект кристаллической решетки, нарушение ее однородности. Например, кварц, содержащий большое количество включений, непригоден для изготовления пьезоэлектрических пластин, оптических приспособлений, ювелирных изделий, получения металлического кремния или выплавки высококачественного кварцевого стекла. Поэтому специалисты давно ищут способы получения искусственных минералов, не содержащих включений, и пытаются из-



Включения жидкости и газа в минералах, снятые в различных состояниях.



бавиться от вреда, причиняемого ими в минералах естественных. Дефектоскопия кристаллов была известна еще во времена Аль-Бируни, философа и естествоиспытателя, жившего тысячу лет назад. В своей замечательной книге «Собрание сведений для познания драгоценностей» он описывает остроумную методику определения фальшивых алмазов и изумрудов, основанную на том, отыщутся ли в них включения и каковыми они окажутся. И сейчас операция отбраковки драгоценных и технических минералов всегда сопровождается тщательным изучением включений. Ныне существуют специальные устройства — декрипметры (один из них изобретен сотрудником Ростовского университета), — помогающие оценить количество включений в минералах. А это понадобилось уже и не только для отбраковки.

* * *

С позиции термобарогеохимии не только полные, заполненные флюидом включения, но и пустота в минералах — важнейший канал генетической информации о процессах далекого геологического прошлого. Извлечь эту информацию, заставить заговорить немых свидетелей и соучастников геологических событий миллиардолетней давности — задача не из легких. Чтобы ее решить, в дело идет весь арсенал современных физических и технических средств изучения вещества — от оптических микроскопов до лазерных спектроанализаторов и рентгеновских микронзондов. И с их помощью нам открывается в «отрицательных» кристаллах фантастический мир фазовых превращений (то есть превращений из жидкости в газ и т. п.) вещества в миниатюре; мы знакомимся со сложнейшими явлениями распада и синтеза минералов-узников, микровзрывами наоборот или, как их называют, антивзрывами.

Заглянем в один из таких «отрицательных» миров. Вот в поле зрения термогради-

ентного микроскопа, предназначенного для исследования флюидных включений методом нагревания и охлаждения, хорошо видна вакуоль, заполненная газом, жидкостью и несколькими минералами-узниками. Начиная постепенно повышать температуру термокамеры, в которой находится препарат: 50°С — газовый пузырек начал заметно уменьшаться в объеме, а один из узников тает на глазах; 100°С — один узник исчез, пузырек стал еще меньше, второй узник так же существенно сократился в объеме; 220°С — узник растворился; 280°С — газовый пузырек исчез — произошла, как говорят специалисты, полная гомогенизация включения, то есть его структура стала однородной. Все, что мы видели, — как бы обратная киносъемка того, что случилось с включением в давние времена — с момента, как растущий кристалл захватил крошечную порцию материнского раствора. А температура, при которой происходит гомогенизация включения, — важное сведение для нас: ведь она соответствует той, в которой рос кристалл, а значит, приоткрывает нам «обстановку», в которой создавалось месторождение.

Исследуя подобными методами (не будем их здесь перечислять) сотни и тысячи различных включений, можно реставрировать тончайшие нюансы условий, при которых образовывались минералы. Как в клетке скрыты все тайны происхождения жизни, так и в флюидах — тайны рождения горных пород. В итоге, к нашим услугам оказывается ключ к строго научной классификации месторождений полезных ископаемых по их «происхождению». Восстановленная «родословная» минерала дает возможность соотнести его со всеми, что «родились» подобным образом. А предположив, что между условиями возникновения и особенностями месторождений есть связь, мы можем делать некоторые предсказания.

Так, была установлена закономерная связь между запасами руд в месторождениях и так называемыми термодинамическими барьерами кристаллизации рудных минералов: под специальным углом зрения был обследован ряд месторождений Северного Кавказа, и выяснилось, что концентрация рудного вещества всегда зависит от температуры и давления водных растворов, в которых происходила кристаллизация руд. А это значит, что теперь, исследовав флюидные микровключения, по которым эту температуру и давление узнать легко, можно предсказать возможные запасы минерального сырья без их разведки скважинами, штольнями, шурфами и другими дорогостоящими горными выработками. Поистине, мал золотник, да дорог!

Включения представляют большой интерес и как геологические «подопытные кролики» — как физико-химические модели, на которых мы можем воочию представить процесс взаимодействия твердого и флюидного вещества при высоких температурах и давлениях. Ведь следя за поведением блокированных в минералах частичек водных растворов при их нагревании, мы, естественно, можем предположить, что аналогичные процессы возможны

и в глубинах Земли. В самом деле, одновременное воздействие на минералы высоких температур и тектонических напряжений — это обычная геологическая ситуация.

Нагревая препараты с газожидкими включениями в специальных стальных бомбах — автоклавах при давлении в несколько тысяч атмосфер и температуре в 1000—1200°С, исследователи наблюдают множество малоизученных или неизвестных ранее явлений: эффект камуфлета — «внутреннего» взрыва флюидного вещества, или, например, процесс возникновения микроочагов расплава в кристалле, сопровождающийся выбросом огненножидкой массы и служащий своеобразной моделью вулкана, или образование кварцевой «пены» — вспененного кремнезема, который «и в воде не тонет, и в огне не горит», и т. д.

К ним относится и эффект так называемой двойной гомогенизации углекислотно-водных включений, впервые установленный в Ростовском университете в 1964 году. Было обнаружено, что при нагревании некоторых разновидностей включений вначале происходит их обычная гомогенизация: газ растворяется в жидкости, включение становится однородным, а затем, при более высокой температуре и давлении, внезапно внутри вакуоли появляется новая «фаза X» с необычными свойствами. В этой фазе вещество более не реагирует ни на что: ни на дальнейшее нагревание, ни на все иные попытки повлиять на него. Но зато оно иногда самопроизвольно распадается на совершенно новые вещества, если препарат длительно хранить в компактных условиях. Этот «фокус» до сих пор не получил однозначного объяснения, несмотря на то, что исследования здесь ведутся напряженные.

Несомненно одно: поведение растворов, находящихся в непосредственном, активном контакте с минералами при высоких температурах и давлениях, весьма отличается от наших привычных представлений о нем.

Газожидкие включения можно, естественно, не только нагревать, но и охлаждать, помещая препарат, например, в струю жидкого азота. Этот метод, названный криометрией, дает ценную информацию о составе минералообразующих флюидов, так как температура замерзания растворов находится в прямой зависимости от состава и концентрации солей. Многочисленными криометрическими анализами удалось установить, что химический состав включений разнообразен: от стерильно чистой воды до многокомпонентных солевых смесей — бикарбонатных, хлоридных, сульфатных и других.

Все эти результаты заставляют по-новому взглянуть на то, как металлы переносятся гидротермальными растворами в земной коре. Расширяются наши представления и о том, каковы же источники рудного вещества. Словом, опять-таки обновляются и уточняются сведения о многих важнейших сторонах формирования месторождений полезных ископаемых.

Сведения о химических свойствах растворов из включений нужны и для синтеза кристаллов-аналогов, заменителей природных минералов, применяющихся в радиоэлектронике, лазерной технике, оптике — у нас в стране успешно синтезируется кварц, флюорит, алмазы, корунд и т. д.

Химический состав включений можно определить не только методами криометрии, но и с помощью электронного зондирования и лазерного микроспектрального анализа. Правда, эти методы, хоть они и многообещающи, еще мало разработаны.

И тем не менее, применив для изучения газожидких включений электронный микроскоп, исследователи неожиданно обнаружили, что включения «распространяются» далеко за пределы их «световой» видимости. Есть микропоры с размерами всего лишь 10—20 Å (это 2×10^{-7} см), причем их количество в 1 мм³ достигает 10⁹ единиц. Когда это открылось, возник вопрос, каковы же критические размеры включений, при которых сохраняется их термодинамическая устойчивость, а также каково время «жизни» таких ультрамикроскопических флюидных

капель в теле кристалла. По-видимому, о минералах, пересыщенных включениями с радиусами, близкими к критическим, мы можем говорить сейчас как о своеобразном растворе. И эти новые данные необходимо учитывать при проходке сверхглубоких скважин, так как «жидкое в твердом» — наиболее вероятное состояние вещества земной коры на глубинах в 20—25 километров.

* * *

Мы стоим в преддверии рождения совершенно новой геологии, объединяющей атомно-молекулярные представления о природных процессах минералообразования и классические построения регионального или общепланетарного масштаба. Отдельные задачи этой гипотетической науки будущего отчетливо вырисовываются уже сейчас. Назовем некоторые.

Предстоит отыскать источник флюидного вещества на Земле и решить связанный с этим вопрос происхождения воды.

Ведь процессы, происходящие в глубинах Земли, неизбежно должны стимулировать высвобождение, активизацию «пленных» флюидов. Освободившись же, они аккумулируются в структурноослабленных зонах и движутся к поверхности.

По-видимому, в земной коре постоянно действует мощный механизм возрождения — регенерация флюидной субстанции. Если он будет раскрыт, это существенно повлияет и на представления о глобальной тектонике и об истории развития Земли как космического тела.

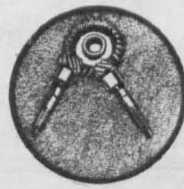
Кстати, исследователи получили ценнейшую информацию о вулканических процессах, протекавших на Луне, изучая именно флюидные включения в лунных минералах. Установленная по этим включениям температура базальтовых лав лунных морей оказалась сопоставимой с той, при которой образовывались земные магматические породы.

Исследовать взаимодействие твердого вещества земной коры с газовыми и жидкими растворами при большом давлении и высокой температуре — еще одна задача будущей науки. Познав этот механизм, можно будет создать совершенно новые методы извлечения полезных ископаемых с больших глубин — экстракционные. Это будет полезно и для разработки новых технологических операций по обогащению так называемых бедных, или забалансовых, руд, для утилизации «хвостов» горно-обогатительных фабрик, для расширения ассортимента практически важных минералов.

В общем, атомно-молекулярная геология должна стать теоретической и экспериментальной базой успешно развивающейся сейчас новой отрасли горного дела — геотехнологии.

Совершенно особая ее будущая тема связана с гипотезами абиогенного происхождения нефти и природного газа. Ведь в минералах встречаются включения битумов и других органических веществ, и, быть может, они освобождаются оттуда, как и вода, благодаря все тому же механизму возвращения и активизации флюидного вещества. Но главное — включения обычно содержат все необходимые компоненты для природного синтеза, скажем, нефти. Обнаружены практически все «переходные» типы включений — от азотно-углекислотно-водных до метановых, нафтеновых и ареновых конденсатов и асфальтенов. Вряд ли это случайность. Вероятнее предположить, что подобный спектр включений отражает последовательные стадии их физико-химической эволюции, протекающей миллионы лет под влиянием ионизирующих излучений, температурных, барических перепадов и каталитического воздействия минерала-«хозяина». Но тогда гипотеза о неорганическом происхождении нефти становится наконец теорией.

В этом направлении можно идти еще дальше, предположив, что в микроальвеолах могут возникать и органические вещества белковой природы. Это неамного менее вероятно, чем образование преджизни в древнейших морских или океанических бассейнах. И хотя подобные идеи кажутся сейчас почти фантастическими, не следует полностью отрицать возможность открытия истоков жизни в законсервированных соках Земли. ●

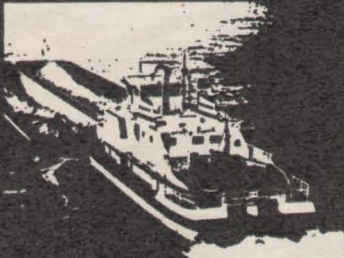


Беседа с Г. Журавлевым,
кандидатом технических
наук, заведующим
лабораторией
конструктивной прочности
Института механики и
прикладной математики



— Как известно, Михаил Леонтьевич Новиков получил Ленинскую премию за свое зубчатое зацепление еще в 1959 году. С тех пор об этом выдающемся открытии было написано немало, наш журнал тоже не обошел в свое время эту тему молчанием. Среди других материалов особенно памятна статья академика А. А. Благонравова «Преимущества огромны» в «Правде». Что же заставляет сегодня вновь возвращаться к этой теме?

— Судьба передач Новикова. Она удивительна — с самого начала до сегодняшнего дня. Часто ли в технике отменяют основные законы конструирования? Много ли инженерных новинок стало жертвой слишком энергичного внедрения? Мыслимо ли, чтобы в наш век работники промышленности в течение нескольких лет пользовались устаревшей информацией по поводу самой, пожалуй, важной детали многих промышленных изделий — зубчатого зацепления?



Это и есть зацепление Новикова.

И это еще только часть «чудес». Когда появились первые сведения о работах Новикова, для специалистов они не были просто ударом грома среди ясного дня. Скорее — землетрясением. Еще бы! Механик отказывается от принципа Оливье! Принципа, бывшего сто с лишним лет незыблемой догмой для любого конструктора зубчатых передач. Формулируется он просто: два входящих в зацепление зуба должны быть по форме взаимогнбаемыми. Сделайте зубчатое колесо с зубьями какой-нибудь формы, изготовьте затем цилиндр из пластилина, и пусть теперь эти «шестеренки» вступят в контакт. При их принудительном вращении в мягком пластилиновом цилиндре выдавятся зубья такой формы, что она будет взаимогнбаемой с формой выточенного вами ранее зуба. Вот и все — просто и наглядно.

— Но, Герман Александрович, и до Оливье ведь люди как-то справлялись с изготовле-

нием зубчатых передач. Леонардо да Винчи, помнится, написал в свое время посвященную им работу — исследовал и усовершенствовал винтовую передачу. Были, наверное, и другие ученые в этой области. Одним словом, дело шло...

— Конечно, шло. Но как? И Леонардо да Винчи, и Роберт Гук исходили из того, что инструмент для нарезания зубьев должен иметь ту же форму, что и впадина между соседними зубьями. Поэтому старались выбрать профиль попроще, попримитивнее. Передачи стучали, зубья изнашивались, ломались, они не могли передавать большую нагрузку, но с этим мирились.

В то же время Эйлер давно уже, в 1754 году, предложил прекрасное зацепление — эвольвентное, в котором профиль зубьев имеет форму этой кривой со столь звучным названием. Эвольвентная передача обладала массой неценных достоинств. Но где взять инструмент для нарезки зубьев такой прихотливой формы? Сто лет идея Эйлера считалась чуть ли не образцом вольного парения мысли, чисто теоретической перспективой, эвольвентные передачи не имели распространения.

А тут французский математик Оливье фор-



СТАРОЖИЛ РУССКОГО ЛЕСА

А. ПОТАПЕНКО

Главы из книги
«Россия виноградная»,
которая будет выпущена
Ростовским
областным издательством.



мулирует свой принцип. Из него сразу же следуют два практических предложения. Зубья не обязательно нарезать, копируя инструмент, их можно обкатывать, как бы выдавливать. И потом, из всего множества форм именно эвольвента оказывается самой простой для изготовления: инструмент в этом случае нужен прямойлинейный! Это было просто счастьем, благословением для механиков, и с некоторых пор шестерни изготавливают на станках, где инструмент с прямолинейным профилем определенным образом движется относительно вращающейся заготовки. И форма зубьев при этом получается именно такой, как рассчитал Эйлер.

Представляете, вдруг этот прекрасный принцип — раз и...

— Но зачем, Герман Александрович?! Как это — отказаться от того или иного принципа? Разве в науке подобное допустимо?

— Отказаться в этом случае не значит капризничать и перестать подчиняться порядку. Нет, Михаил Леонтьевич позволил себе усомниться в универсальности принципа Оливье, в том, что он учитывает все возможности. И доказал, что существует более общий подход, что принцип Оливье, разумеется, справедлив, но не обязателен — он лишь частный случай, он неоправданно ограничивает круг допустимых типов зубчатых передач. Когда говорят, что Новиков придумал новое зацепление, ошибаются. Он сделал гораздо больше: создал новый метод синтеза, принцип конструирования зубчатых колес более общий, чем существовавший до него. Поверхности зубьев совсем не обязательно должны быть взаимноогibaемыми!

Его теория резко расширила круг допустимых форм профиля зуба. Возникли новые возможности выбирать из них самые лучшие, самые выгодные в некотором смысле. А нельзя было сказать, что все запросы практики были в то время уже удовлетворены и поиски новых, лучших зубчатых передач не имели смысла. Дело в том, что эвольвентное зацепление, общепринятое, легкое в изготовлении, малочувствительное к колебаниям расстояний между центрами колес, обладающее еще массой прекрасных качеств, страдает одним существенным недостатком — низкой контактной прочностью. Передавая нагрузку с шестерни на шестерню, оно вызывает в зубьях по всей линии соприкосновения, контакта большие напряжения. Зацепления Новикова передают усилия не по узкой полоске, а через довольно большие площади касания — соответственно напряжения возникают меньшие. Значительно меньшие! Точечный контакт, существовавший еще в передачах Леонардо да Винчи, отвергнутый впоследствии и замененный линейным контактом эвольвентного зацепления, вновь вышел на сцену. Но теперь за ним стояла солидная теоретическая база, осмысление самой сущности зубчатого привода. Кроме того, и сам контакт был, разумеется, иным, — скажем, в передачах Новикова зубья одновременно соприкасаются в двух местах, площадки контакта легко видны при экспериментах и на головках, и на ножках зубьев ведомой и ведущей шестеренок.

— Так почему же они до сих пор так мало применяются?

— Это смотря где. Скажем, в Японии, Англии или Франции передачи эти широко используются. У нас же произошла редкая, если вообще не единственная в своем роде история. Prestиж зацепления Новикова был подорван слишком горячим вниманием, чересчур рьяным внедрением в производство. Новиков дал метод синтеза передач и предложил несколько вытекающих из него новых профилей зубьев. Но никто не утверждал, что эти профили — наилучшие из множества других, что они пригодны всюду и всегда. Не было, наконец, достоверных расчетных методик. Несмотря на все это, новые передачи стали проектировать (как? исходя из каких данных?), изготавливать (правильно ли? из тех ли материалов, что надо? так ли, как следует, формируя структуру металла при закалке, упрочнении, цементации и т. п.?) и применять (при каких нагрузках и режимах работы?). И что же,

во многих случаях передачи трудились прекрасно, в других — из рук вон плохо. Анализировать причины многим не хотелось: патента не помогла — долой ее!

— А на самом деле...

— А на самом деле ко всему необходимо подходить грамотно, а к новому — тем более. Передачи, испытанные еще под руководством Михаила Леонтьевича — он умер в 1957 году, прожив едва более сорока лет, и Ленинская премия была присуждена ему уже посмертно, — изнашивались меньше и равномернее эвольвентных, лучше прирабатывались, задиры — опасная болезнь шестерен — у них оказались меньше. Но создать математический аппарат для прочностного расчета новых, разнообразных передач Новиков не успел. Он не исправил и такой важный в ряде случаев дефект их, как возникающие при работе осевые усилия, из-за которых приходится ставить мощные подшипники, специально укреплять опоры. Идею еще предстояло воплотить в законченные конструкции — а тут небывалый энтузиазм, повальное увлечение новыми передачами, подогретые надеждой, что они сразу решат все проблемы. И итог — когда теперь мы пытаемся заинтересовать промышленников передачами этого, безусловно, перспективного типа, с нами не желают даже разговаривать. На автомобильном заводе имени Лихачева нас слушать не стали. Можно было бы привести и другие примеры, когда, успешно сотрудничая с тем или иным заводом по прочностным проблемам традиционных передач, мы наталкиваемся на барьер «несовместимости» в вопросе о зацеплении Новикова. Но ведь уже много сделано в этой области, да и мы не впустую работали все эти годы! Нет больше осевых усилий — мы нашли формы зубьев, их исключают. Нет и трудностей с нарезанием зубьев непривычной формы: нам удалось разработать простые, доступные способы изготовления таких передач. Сняты и другие предъявляемые передачам Новикова обвинения.

— В словах ваших звучит горечь... Неужели никто не интересовался разработками вашей лаборатории?

— Так ставить вопрос, пожалуй, нельзя. Мы работаем со многими крупными проектными организациями и заводами. Но вот на зацепление Новикова предприятия, как правило, идут лишь в безвыходных ситуациях. Например, один завод в Москве, который ремонтирует троллейбусы, от полного отчаяния обратился к нам. Дело в том, что редукторы там — по лицензии ФРГ, вещь сложная, в условиях небольшого ремонтного завода сделать их невозможно. Мы же предложили им перейти на гипоидные передачи Новикова. Изготовленные далеко не в лучших условиях, из материала, мало соответствующего случаю, они тем не менее решили проблему в критический момент.

Но разве это масштаб для наших передач?!

— Быть может, беда в том, что ваши работы не получили широкой известности? Кстати, как они шли, в чем секрет успеха?

— Мы, в основном инженеры и математики, теоретики и экспериментаторы, стараемся проводить все работы в комплексе возникающих проблем. Поэтому главное направление лаборатории — не только поиск математических методов описания механических процессов, происходящих в зацеплении под нагрузкой, но и разработка путей повышения нагрузочной способности зубьев. Например, эвольвентные передачи удается описывать с помощью функции комплексного переменного — математического аппарата довольно тонкого. Но зубчатые передачи Новикова и ему оказались «не по зубам». Мы долго искали, пока не остановились на так называемом методе конечных элементов. Он позволяет не ограничивать себя в выборе формы зуба или характера нагрузки, но зато требует огромного количества вычислений. Эта тяжесть ложится на плечи «БЭСМ-4М». Параллельно предложен принципиально новый способ упрочнения зубьев.

А секрет... если он и есть, то в достаточно высокой инженерной и математической культуре, которую мы стараемся поддерживать во всех работах лаборатории.

В поисках родины винограда

Где и как зародилось виноградарство? Вопрос нелегкий и не решенный еще окончательно. Одно можно сказать: очень давно.

Секреты наследственности винограда первобытные селекционеры постигли многие тысячелетия тому назад. К античным временам виноград был уже сложившимся культурным растением.

Предание о том, что на земле древней Палестины выросла гроздь винограда, которую под силу унести было только двоим, конечно, сказочное преувеличение. Упоминание же древнеримского писателя и агронома Колумеллы о том, что один из известных в то время сортов давал грозди величиной с ребенка, преувеличением не было. Ведь со времен Колумеллы виноградарство изменилось ненамного. Широко распространенные сорта винограда — мускат белый, мускат александрийский и мюскадель — описаны впервые две тысячи лет тому назад. Некоторые сорта народной селекции формируют грозди до пяти килограммов, а выведены они очень давно, может быть, еще во времена Колумеллы.

Изображение лоз винограда можно найти на гробницах Древнего Египта, на руинах Вавилона, на древнегреческих пиршественных сосудах.

Так какая же из древних цивилизаций открыла виноград и придала ему черты культурного растения? Произошло ли это на берегах Нила, в междуречье Тигра и Евфрата, в Палестине или в Древней Греции? Найти первоначальное место окультуривания винограда нелегко потому, что дикий

лесной виноград очень широко распространен. Это порождало и постоянно порождает мысль о том, что виноградарство одновременно и независимо начиналось во многих местах.

В разных виноградарских центрах сорта винограда настолько расходятся по своим признакам, что их легко отнести к нескольким самостоятельным ботаническим видам.

Изучение истории убеждает, напротив, в одноцентровом зарождении виноградарства. Возьмем, к примеру, одну из древних виноградарских провинций — на Рейне и его притоке Мозеле. Впервые сюда виноградарство было принесено римлянами с Апеннинского полуострова. Но первоначальная родина растений, ныне разводимых на Рейне, вовсе не древняя Италия. Порывшись в истории, выясняем, что и на Апеннины, так же как в Северную Африку, в Испанию и на юг Франции, виноградарство, в свою очередь, было занесено финикийцами до начала I тысячелетия до нашей эры.

Обозначив на карте пути заимствований стрелками, мы убедимся, что они в целом направлены с востока на запад; а начинаются они в древней Финикии на средиземноморском побережье Малой Азии не потому, что именно здесь их «радиант», то есть начальное место исхода. Просто более ранние пути заимствований неизвестны. Скорее всего в поисках прародины винограда придется проследовать еще дальше на восток.

Такое предположение было сделано немецким историком В. Геном во второй половине прошлого века. Он считал, что культура винограда сложилась где-то к югу от Каспийского моря. Отсюда культурные сорта были разнесены расселявшимися племенами в разных направлениях, и в том числе далеко на запад.

Сейчас большинство исследователей пришло к объединению моноцентрической и полицентрической гипотез. Возможно, утверждают историки, один наиболее ранний центр действительно находится к югу от Каспийского моря, но это не исключает того, что виноградарство зарождалось также и в других местах. Но верна ли эта гипотеза?

В каждом виноградарском центре можно найти сорта, как будто бы особенно близкие к местному дикому винограду. У всех этих сортов мелкие грозди и ягоды, а нередко и мелкие листья. Сравнивая эти мелкогроздные сорта с диким виноградом и с наиболее крупноплодными культурными сортами, можно прийти к выводу, что они гораздо ближе к первому, чем ко вторым.

Сделав такой вывод, мы поступили бы очень опрометчиво. Типичные винные сорта всегда имеют ягоды мельче, чем столовые. В мелких ягодах сок более экстрактивный, что как раз и требуется в виноделии. Сам по себе признак мелкоягодности и мелкогроздности свидетельствует не о происхождении, а о специальном направлении селекции. Винный сорт, по виду очень дикий, может быть таким же древним культурным сортом, как и все столовые. Похожесть же формы листьев, гроздей, ягод, их цвета и т. п. может быть следствием вовсе не особого родства, а закона гомологических рядов Н. И. Вавилова: близкие формы дают похожую изменчивость.

Нет, внешние данные — средство малонадежное для выяснения родословной. Необходимо, чтобы было использовано несколько разных методов и чтобы они все согласны указали на одно и то же. Только тогда вывод можно будет считать достоверным.

Очень трудно понять, почему при выяснении происхождения винограда не применялся анализ его экологической приспособленности. Ведь приспособленность растения к температуре, свету, влаге, минеральному и механическому составу почвы, к окружению других растений (фитоценозу) — свойство более консервативное, чем его внешний вид, и по нему легче судить о том, где лучше всего жилось «предкам» ныне растущих лоз.

Экология, наука о взаимоотношениях растения со средой, применительно к винограду разработана слабо. К примеру, культурный виноград считается очень засухоустойчивым

растением. Его удается возделывать в таких местах, где плодовые деревья и ягодники высыхают. При этом забывают, что засухоустойчивость достигается искусственным путем — постоянной обрезкой кустов. Карликовый полутора-двухметровый куст в шпалере располагает большим избыточным запасом корней. Если виноградный куст оставить без обрезки, то он теряет засухоустойчивость и ведет себя так же, как и все остальные древесные растения.

Осел, который по известному шуточному преданию, обвев лозы, стал невольным изобретателем обрезки, сразу разрешил несколько агротехнических задач. Укороченные кусты начали формировать более крупные и вкусные грозди и оказались гораздо более засухоустойчивыми.

У специалистов виноградарства сложилось очень противоречивое представление и о степени разницы и сходства в приспособленности сортов к условиям. Всем очевидно, что сорта различаются. Недаром их районировать, размещают в соответствии с климатом, почвами, рельефом. Однако не преувеличивается ли эта имеющаяся разница? Ведь, в сущности, она очень невелика.

Присмотримся для примера к холодостойкости. Сорта культурного винограда по морозостойкости различаются не более чем на 2—3 градуса. От силы иногда можно обнаружить разницу в 5—6 градусов. При этом нельзя категорически утверждать, что более морозостойкие сорта формировались в северных районах, а менее морозостойкие — в южных. Южный египетский сорт шасла по морозостойкости ничем не уступает северному французскому сорту пиво или сортам Северного Дагестана.

Климатические условия в любом месте земли колеблются. Поэтому каждое растение вырабатывает некоторую «амплитуду» устойчивости. По сути дела, весь культурный виноград не выходит за пределы именно этой минимальной, обязательной для каждого растения амплитуды морозостойкости. Сходное единство можно отыскать и во всех других приспособительных свойствах культурного винограда.

Отсюда следует, что либо весь культурный виноград произошел из «одного корня», либо столь же «унифицированным» должен быть и дикий виноград. Многие придерживались последнего предположения. До поры до времени, пока главной заботой ботаников были чисто морфологические или ампелографические описания, никто более пристально не присматривался к свойствам «дикарей». Когда же их начали изучать, то оказалось, что ничего подобного — дикий виноград, не в пример культурному, сильно различается по своей приспособленности.

Вот одно из таких «открытий». Известно было, что дикий виноград растет в районах, выдвинутых далеко на север от своего основного ареала — в байрачных лесах Ставропольской возвышенности. Климат на возвышенности жесткий. Морозы достигают 38 градусов. Как же в таких условиях живет дикий виноград? Может быть, в байрачных лесах особый микроклимат? Зимой, допустим, наматывается много снега, предохраняющего растения от морозов... По отношению к корням это, может быть, и верно, ну а как же с лозами, взбирающимися на тридцатиметровые деревья? Их-то ведь снегом никак не засыплешь. Нет, в байрачных лесах Ставрополья дикий виноград ничем не отличается от многих других местных растений. Для него Ставропольская возвышенность — родина, а не временное убежище. Но из этого следует очень важный вывод. Если бы ставропольский виноград принимал какое-нибудь участие в формировании культурного, то сорта Северного Кавказа намного превосходили бы все остальные по зимостойкости. А на деле они ничем особенным не отличаются.

Немного отвлекаясь, хочу сказать, что местный дикий виноград Северного Кавказа не использовался в культуре не только в далеком прошлом. Его продолжали игнорировать и современные селекционеры, их поддерживало в этой практике убеждение, что культурные питомцы местных виноградни-



ков — прямые потомки лесных «дичков». А если так, то зачем же возвращаться вспять!..

Итак, можно предположить с уверенностью, что выращивание культурного винограда в самых разных условиях на протяжении тысяч лет не стерло единых коренных свойств, вынесенных им из единой прародины. Но если верно, что это растение сохранило свою первоначальную, унаследованную от диких предков приспособленность, то по ней можно нарисовать климат гипотетической его прародины и в конце концов отыскать ее.

Начнем с продолжительности вегетации и покоя. Вегетация у культурного винограда начинается с распускания почек и завершается пожелтением листьев и листопадом. Для этого требуется около семи месяцев. Следовательно, на родине винограда вегетация начиналась в первых числах апреля и завершалась в конце октября.

Во время вегетации виноград очень светолюбивое растение, «дитя солнца», как принято говорить. Из этого можно заключить, что на родине растения много теплых солнечных дней и мало дождливых.

Лучше всего виноград растет и плодоносит при дневных температурах около 30° и довольно прохладных ночных — 17—19°. Более высокие ночные температуры его угнетают: сдерживается рост, ягоды наливаются плохо. Приспособленность к термопериодизму, то есть значительной разнице дневных и ночных температур, характерна для засушливых местностей и гор.

После распускания почек виноград не переносит ни малейших заморозков. Более того, он страдает от похолоданий, во время которых температуры опускаются ниже 15° тепла. После прохладных весен у него ухудшается закладка плодовых почек, а иногда «простуда» проявляется более наглядным образом: лоза, сформированная во время похолоданий, не вызревает. Из этого можно заключить, что родина винограда не знала резких возвратов холода. Наверное, оттого, что с севера она была укрыта высокими горами, как это получается, например, в Закавказье.

Теперь посмотрим, о чем рассказывает зимняя приспособленность винограда. Культурный виноград переживает зимы с морозами не ниже —18°. Приспособлен он и к мягким субтропическим зимам с чередованием оттепелей и заморозков. Такие условия характерны опять же для Закавказья.

Многое можно сказать о почве, о характере почвенного увлажнения и даже о рельефе местности на родине винограда. Он хорошо растет на сравнительно бедных, наносных горных почвах. Заметив это, в древности говорили: «Бог винограда любит холмы». Наверняка почвы на родине винограда содержали много извести, встречались и засоления.

Виноград «любит» почвенную влагу, особенно если она подвижная, родниковая. Родники опять же чаще всего бывают на склонах гор и возвышенностей. Приспособленность к засолению также понятна. Ведь в засушливом климате подпочвенные и родниковые воды чаще всего бывают сильно минерализованными.

Отыскивая родину винограда на карте, мы все чаще вспоминаем Закавказье, прежде всего восточное, где можно найти все то, о чем говорилось.

К Закавказью как к родине винограда приводит нас не только анализ экологической приспособленности. Восточное Закавказье — контактная зона наиболее сильно различающихся форм винограда — с опушенными и голыми листьями. Здесь соседствуют как типично винные, так и плотномысье столовые древние сорта. У сортов Восточного Закавказья особо богатые вкусовые оттенки, по своему свидетельствующие о предельной сложности (гетерозиготности) наследственности. Такое может наблюдаться только в центре происхождения растения.

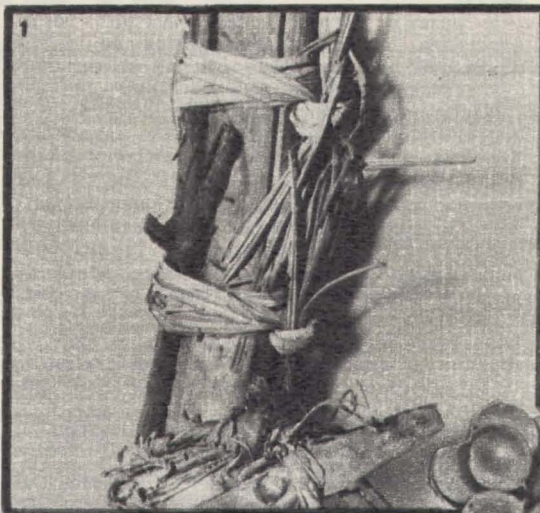
Данные археологии также указывают на Восточное Закавказье как на область, где раньше всего были выведены крупноягодные формы винограда...

В конце октября 1973 года автору удалось побывать в тех местах, которые он ра-

Зарождение и развитие русского виноградарства происходило в несвойственном ему климате. Так выглядели берега Дона, как это нарисовал Потапенко А. И. [фото 3].

Для возделывания винограда использовался подручный материал. Лозы подвязывали стеблями тростника [фото 1], сосуды для вина изготавливали из донских глины

[фото 2], жернова вытачивались из местного камня [фото 5]. В более поздние времена глину заменило стекло [фото 4].



нее уверенно считал родиной винограда на основании вышеизложенного вкратце анализа. Поначалу думалось, что поездка состоялась слишком поздно: на деревьях уже желтели и опадали листья. Оказалось, в самый раз! По осенней окраске листьев было особенно хорошо видно, «укладывается» ли виноград по своим вегетационным периодам в климатические условия каждой местности.

В Ставрополе, на севере ареала распространения винограда, между местными дикарями и культурными сортами наблюдалась огромная разница: дикий виноград был весь пурпурным, культурные виноградики «запаздывали», стояли еще зелеными. Чем южнее, тем разница становилась меньше. В северо-восточном Азербайджане, на берегах Самура, она оказалась едва заметной, а в Закавказье разрыв в сроках пожелтения листьев между культурным и местным диким виноградом исчезал полностью. Так может быть только на родине растения.

Мутация, с которой началась история культурного виноградарства, коснулась сразу двух органов — цветков и ягод. Все началось с преобразования цветков. Дикий виноград всегда двудомный. Это значит, что на одних лианах у него только мужские соцветия (пустоцветы), а на других — женские. У культурного винограда цветки обоеполые или женские. Каким же образом возникла обоеполость культурного винограда? Теперь с несомненностью доказано, что мутация, изменившая пол винограда, возникла у растения, которое собиралось родиться мужским пустоцветом. Мужские соцветия всегда намного крупнее женских. Поэтому неожиданно заплодоносивший пустоцвет сформировал необычно крупные грозди.

А теперь ответу на вопрос, который, возможно, уже созрел у читателя: зачем понадобился нашему институту длинные изыскания в родословной винограда? В том-то и дело, что изучение общей истории виноградарства привело к открытию для селекции замечательного зимостойкого винограда русских лесов.

Старожил русского леса

Зарождение и развитие русского виноградарства происходило не в лучших для растения условиях. Тысяча лет возделывания винограда в несвойственном ему климате тем не менее привела лишь к очень незначительному повышению зимостойкости у некоторых старинных донских сортов. По основным особенностям своей наследственности виноград остался южным растением. Выращивать виноград на Дону и в других северных районах удается, улучшая окружающую его среду. Не растение приспособилось к условиям, а, главным образом, условия к растению.

Виноградари очень давно догадались размещать плантации в наиболее согреваемых и защищенных местах. Еще в глубокой древности придумали покороче обрезать виноградные кусты, оставляя лишь гибкие, не слишком старые лозы, чтобы легче было прикапывать их землей. Все это позволяло выращивать растение гораздо севернее свойственного ему климата.

Когда узнаешь, с каким гигантским трудом сохранялась и развивалась здесь, на Дону, культура виноградарства, невольно изумляет, что селекционеры очень долго не догадывались присмотреться к растущим рядом с их виноградниками «дикарям» и для продвижения культуры винограда на север воспользоваться «опытом» природы.

Самый морозостойкий в мире виноград растет в нашей уссурийской тайге на Дальнем Востоке. Дальневосточный виноград (чаще его называют амурским) был «открыт» сравнительно недавно — в середине прошлого века. Он растет в глухой тайге. Другие же формы дикого винограда есть повсюду, где с древних времен развивается виноградарство, они-то всегда были «к услугам» виноградарей.

В СССР первым обратил внимание на дикий виноград И. В. Мичурин. Он ввел дальневосточного аборигена в скрещивания. Ныне же ежегодно выращиваются тысячи новых гибридных сеянцев, в различных пропорциях сочетающих «кровь» культурного и дикого винограда.

Несколько раньше западноевропейские селекционеры заинтересовались диким американским виноградом. Интерес этот подстегивался неожиданной бедой. Из Америки завезли ряд опаснейших заболеваний и вредителей, которые грозили уничтожить виноградарство. Американские формы винограда давно работали устойчивостью против них, и селекционеры надеялись с помощью гибридизации передать устойчивость культурному винограду.

И. В. Мичурин также пытался использовать дикий американский виноград для гибридизации. Для нашей страны этот виноград представлял еще и ту ценность, что обладал зимостойкостью. Возникла надежда разрешить сразу две проблемы. Работа с американскими формами была проделана огромная, но на пути замыслов селекционеров встал неожиданное препятствие — низкое качество ягод и консерватизм наследственности. Вместе с устойчивостью к болезням и вредителям американский виноград упорно передавал потомкам нежелательные свойства. Гибриды получались с простым или неприятным вкусом, далеким от благородства европейских сортов.

От всех этих пороков свободен амурский виноград. У него ягоды не очень вкусные, чаще всего кислые. Зато при гибридизации он не уничтожает тонкие особенности вкуса европейских родителей. В некоторых случаях получается даже его обогащение, особенно заметное в виноделии. Десертные вина из гибридов с амурским не только не уступают классическим европейским, но и превосходят их по разнообразию вкусовых и ароматических оттенков. Они давно вышли на международные конкурсы и заслужили десятки золотых и серебряных медалей.

То, что гибриды с амурским виноградом зимостойки, не было неожиданностью, зато сюрпризом оказалась устойчивость к одной из самых опасных американских грибных болезней — милдью. Споры милдью несколько тысячелетий тому назад пересекли Тихий океан, заставив амурский виноград вырабатывать иммунитет.

Открыв для виноградарства сокровища наследственности амурского «дикача» и увлекаясь гибридизацией с ним, немного поздно мы вспомнили о том, что зимостойкий дикий виноград растет и на Северном Кавказе, а до недавнего времени рос на Нижнем Дону и Северном Донце. А русский лес оказался настоящей кладовой ценнейшего фонда исходных форм для выведения новых сортов, устойчивых к морозам, болезням и иссушающим ветрам.

...Около 18 миллионов лет тому назад от Большого Кавказа к северу, в сторону Сарматского моря, стал выдаваться полуостров. (Береговая линия некогда разливавшегося здесь моря до сих пор отмечается границей распространения, например, дуба и граба.) Позже, когда море ушло совсем, этот полуостров стал возвышенностью, названной теперь Ставропольской. С тех пор прошло много времени, но и до сих пор сохранились следы первого «заселения» полуострова жизнью. Со стороны Кавказа в этот, в ту пору мягкий, край пришло много теплолюбивых растений. Наступившее впоследствии похолодание не погубило их. Постепенность изменения климата позволила всему сообществу растений приспособиться к новым условиям и ужиться с собратьями, «пригнанными» сюда с севера ледником.

...Зима 1971/72 годов на восточном Ставрополье выдалась такая, какую и прадеды не помнят. С северо-востока на Ставропольскую возвышенность просочились необыкновенно холодные массы воздуха. Кое-где морозы достигали 37 градусов.

Погибли целые сады из абрикосов, черешни, зимних сортов яблонь, обмерзли или погибли целым веком деревья груши, грецкого ореха и шелковицы. Боялись, что вымерзнет и ставропольский дикий виноград, но он уцелел. И тем доказал окончательно, что это не посланец с юга, случайно прижившийся в благоприятных, защищенных условиях байрачных лесов, а типичное местное растение, приспособленное ко всем превратностям климата.

Рос дикий лесной виноград не только в Ставрополье, но и гораздо севернее — на Нижнем Дону и Северном Донце. Донской дикий виноград представлял, несомненно, еще большую ценность для селекции, чем ставропольский. Ведь он пережил ледниковый период всего лишь в 200 км от края ледника.

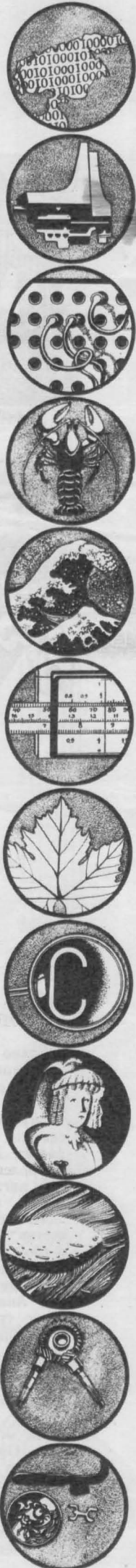
Вот последние сведения об этом растении: «В балках вокруг хутора Виноградного был густой лес. Деревья были разные — дуб, карагач, черноклен, белоклен и другие. Но виноград рос только под дубами. Виноградные лозы обвивали стволы дубов и тянулись до их верхушки. И там ежегодно отрастала молодая виноградная лоза, настолько густая, что нас, 10—15-летних мальчишек, легко удерживала, и мы на них раскачивались, как на качелях. Старые лозы толщиной были в руку и высотой 5—6 метров, а выше шли молодые лозы. Дикий виноград был весь черный, но кисти были разной формы — комкообразные и ягоды круглые, ягоды продолговатые и кисти длинные — до 15 см. А вкус сладкий у того, который рос на свету, и немного кислый у того, который был в густоте». Это отрывок из письма одного из старейших жителей хутора Виноградного, Т. И. Шевченко, присланного автору в марте 1965 года. Этот хутор находится на Сухом Донце. Воспоминание относится к началу нашего столетия. Позже овраги окончательно освоили под сады, и дикий виноград выкорчевали. Знать бы, какую ценность представляет этот виноград!..

Ставропольские байрачные леса, чтобы не повторилась трагическая история, немедленно стоило бы объявить заповедником государственного значения.

Соединив наследственность культурного винограда с диким амурским и ставропольским лесным, селекционеры Института виноградарства и виноделия уже получили растения с невиданными качествами. Они устойчивы к морозам и засухам, урожайны, вкусны. И целебны. Дикий ставропольский виноград тонизирует, как дальневосточный лимонник.

Новый виноград не нужно на зиму укрывать землей. Когда полученный сорт достаточно размножится, виноградарство значительно продвинется на север — до средней полосы России и до предгорий Урала.

Новый виноград по праву будет называться русским, потому что рождается он на русской земле, а родоначальники его — уроженцы русского леса.



Фотографии к подборке В. БРЕЛЯ.

Это конец подборки, но словами этими не поставлена точка в наших рассказах о работах первого Центра высшей школы, организованного в нашей стране.



ВСЕМ СТАЛЯМ СТАЛЬ

В исследовательском институте железа и стали при Токийском университете создан новый сорт стали — значительно тверже существующих и сохраняющий свои антикоррозионные свойства даже при длительном воздействии кислотами. Разрабатывая новый сплав, ученые отказались от традиционных методов. Новый материал аморфный — он не имеет кристаллической структуры.

До сих пор опыты по созданию некристаллических металлов были малоуспешными, так как металл получался только в виде порошка. Теперь японским ученым удалось изготовить аморфный металл в твердом виде. Они смешивают железо, фосфор и углероды. Смесь нагревают до 1200° С. Затем сплав очень быстро охлаждают, подвергая вращению со скоростью 5000 оборотов в минуту. Добавление хрома придает стали устойчивость к коррозии. Новый сорт стали найдет применение прежде всего в химическом оборудовании, на атомных электростанциях и в приборах для исследования моря.

АЭРОПОРТ В ОКЕАНЕ

С каждым годом все большее число японцев пользуется воздушным транспортом. По подсчетам специалистов, за грядущее десятилетие объем воздушных перевозок пассажиров на внутренних линиях увеличится вдвое и достигнет 40 миллионов человек в год. Одновременно возрастет и объем грузовых перевозок. Чтобы не занимать под строительство новых аэродромов столь дефицитную в Японии землю, решено строить аэродромы прямо в океане. Первый морской аэродром намечено открыть в конце 1978 года в десяти километрах от порта Кабо

ПОЧЕМУ ИСЧЕЗЛИ БИЗОНЫ

Средний Запад США люди европейского происхождения начали заселять довольно поздно — в сороковых — пятидесятых годах XIX века. К этому времени относятся и первые местные метеосводки.

Все эти разрозненные сведения собрал теперь американский метеоролог Рейд Брайсон из Висконсинского университета. Анализ этих материалов позволил ему сделать неожиданный вывод: между 1850 и 1870 годами климат великих прерий резко изменился. Всего за двадцать лет среднегодовое количество осадков в этой области упало примерно на 20 процентов. При этом дожди «пострадали» даже больше, чем снег, — летние осадки сократились чуть ли не на тридцать процентов.

Но ведь зоологи и историки сходятся во мнении, что как раз на это время приходится массовая гибель бизонов — основного источника пищи и одежды для всех индейских племен. Кстати, племена, до того населявшие прерии, впоследствии почти прекратили свое существование. До сих пор исчезновение бизонов связывали с появлением огнестрельного оружия как в руках белых пришельцев, так и — в меньшей степени — краснокожих аборигенов.

Теперь же Рейд Брайсон утверждает: оружие, конечно, сыграло свою роль. Но гораздо большим злом было ухудшение состояния пастбищ, вызванное столь резким падением влажности климата.

Так появилось еще одно подтверждение пресловутой теории «спускового крючка»: казалось бы, второстепенное изменение природных условий влечет за собой цепь последствий для всей среды обитания и для самого человека.

ОПЯТЬ ЭТИ ПЯТНА...

Давно умолкли шутки о том, как влияют солнечные пятна на все на свете, — список явлений, так или иначе связанных с событиями, происходящими в недрах светила и на его поверхности, все растет. Недавно этот список пополнился молниями.

В английском городке Кейпенхерст расположен Британский центр по исследованию электричества. Там собрали все данные о грозах, зафиксированные сорока метеостанциями страны за сорок с лишним лет — с 1930 по 1973 год. Анализ показал, что среднее число грозных суток из года в год меняется. И меняется не как попало, а строго в соответствии с солнечным циклом: каждые 11 лет картина распределения гроз по дням и месяцам точно повторяется.

На этом ученые не остановились. Они взяли журналы дежурных по электростанциям страны и установили, что, по крайней мере, между 1964 и 1972 годами число аварий в энергетической сети Англии точно следует за появлением пятен на Солнце.

УГОЛЬ БЕЗ ШАХТЫ

Казалось бы, это невероятно — получать уголь из-под земли, не прокладывая шахт. Однако американскими учеными разработан способ добычи каменного угля не из шахт, а из скважин. Сначала бурят скважину и опускают в нее две трубы — одну в другой. Затем по внутренней трубе в пласт угля закачивают жидкие вещества: спирты, амины и прочие. Жидкость проникает в естественные поры и трещины, которые всегда есть в толще угля из-за его нерегулярной кристаллической структуры и присутствия посторонних примесей и включений. Уголь набухает, трещины растут еще больше, множатся, и наконец уголь разрушается до частиц размерами не больше полумиллиметра.

Полученный таким образом угольный порошок выдувают нагору воздухом или азотом, а затем отделяют от размалывающего агента, который снова закачивают в скважину. Причем уголь на-гора идет уже обогащенным: пустая порода, посторонние примеси и включения не разрушаются и остаются под землей.

КВАЗАРЫ ПРЕДСКАЗЫВАЮТ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Надеясь предсказать землетрясения в Калифорнии, американские ученые попробовали ловить сигналы от квазаров двумя антеннами, расположенными на расстоянии 200 километров одна от другой. Квазары, излучающие огромную энергию, находятся на расстоянии от 1 до 12 миллиардов световых лет от Земли, и поэтому можно считать, что относительно Земли они неподвижны. Ученые улавливают радиосигналы от квазаров, которые посланы намного раньше, чем начались какие-либо движения земной коры. Если появляется разница во времени приема сигналов двумя антеннами, значит, расстояние между антеннами уже изменилось, началось движение земной коры и в скором времени предстоит землетрясение. Причем инструменты настолько точны, что регистрируют разницу в приеме сигналов в одну десятиллиардную долю секунды. В дальнейшем ученые надеются исследовать подобным образом движение континентов, улавливая сигналы одновременно двумя антеннами, расположенными, скажем, на Гавайях и в Южной Америке.

Один из крупнейших хищных зверей существования мамонтов, белый медведь существом едва ли не самым загадочным. Когда каких-то десять лет назад обеспокоенные резким уменьшением численности этого зверя известнейшие биологи стран, владеющих Арктикой, вынуждены были собраться за «круглым столом», то оказалось, что знания, какими они располагают, недостаточны для того, чтобы рекомендовать меры, с помощью которых это уменьшение можно было бы приостановить.

Вышедшая вскоре книга — первая за все существование рода белых медведей, где от рождения до смерти была прослежена их жизнь, — была написана по рассказам и описаниям различных охотников, путешественников и исследователей, наблюдавших медведя на протяжении нескольких веков так, как если бы по рассказам очевидцев составлялся словесный портрет. Да иначе и быть не может. В ближайшем будущем вряд ли представится возможность выполнить эту задачу кому-то одному. Ведь белый медведь — прирожденный бродяга, а его обычная стихия — дрейфующие льды. Только ему доступно подолгу жить во мраке полярной ночи, борясь с ураганными ветрами и морозами, не испытывая ни особой надобности, ни тоски по запаху земли. Даже медвежат, как оказалось, медведи могут рожать в берлогах на дрейфующем льду.

За последние годы в результате интенсивно развернувшихся исследований в различных странах, в том числе и в

В охоте с фотоаппаратом на медведя — теперь-то я могу это сказать — есть та особенность, что не всегда известно, кто на кого охотится. Впрочем, здесь как нельзя лучше подтверждается поговорка: у страха глаза велики...

Оснее шестие белых медведей через наш остров окончилось так же внезапно, как и началось. Последняя картина, оставшаяся у меня в памяти, — это убегающий в море одинокий зверь.

Уже приморозило, и все большие разводья в окрестностях подернулись тонким ледком, в котором матово отражался алый свет заката. Медведь, очевидно, заметивший меня первым и пустившийся наутек, выбежал на молодой ледок, но не остановился. Было видно, как лед волнами прогибался под ним, но медведь все бежал и бежал вперед, быстро-быстро перебирая лапами, чуть скользя, напряженно выставив вперед голову. Он чувствовал лед, вероятно, как канатоходец чувствует ногою трос, но слишком большой оказалась эта смерзшаяся полынья. На самой середине ее медведь провалился, торопливо выбравшись из воды, вновь побежал и вновь упал.

В этот момент я вздрогнул: белая чайка с истошным криком спикировала на меня, едва не сбив с головы шапку, и я на какое-то время потерял медведя из виду. Фу ты... Все лето мы оберегали гнездовые этих чаек от медведей, и вот, поди ж ты, они вывели птенцов и давай медведей от нас защищать. Медведи — их кормильцы, чайки постоянно подбирают крохи с медвежьего стола. Я шуганул птицу, а когда отыскал взглядом медведя, он благополучно миновал тонкий лед, отряхнулся, выбравшись на прочную льдину, и исчез в торосах.

По прошествии месяца, в который нам больше не повстречался ни один зверь, мы решили, что в их посещениях, вероятно, наступил очередной перерыв, и предположили, что больше нечего ждать их до самой весны. В других местах, где мне приходилось зимовать, так бывало. Правда, в столь высо-

планеты, реликт, оставшийся со времен до недавних пор оставался для ученых

Фото автора

ЧТО ЖЕ ЭТО ЗА ЗВЕРЬ ТАКОЙ?

В. ОРЛОВ

СССР, ученым удалось проникнуть в таинственную жизнь белого хищника с помощью мечения, радиопеленгации и других различных наисовременнейших методов исследований.

Так, к примеру, был снят вопрос о миграциях этого зверя. Теперь установлено, что белый медведь распределяется в Арктике популяциями и кочует, не выходя за границы определенных районов, обжитых его «племенем»... Произведен и более точный подсчет общего количества зверей и их видового состава.

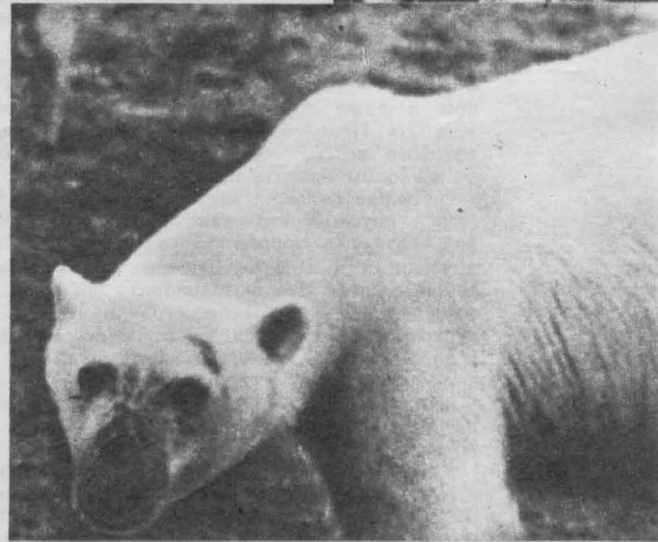
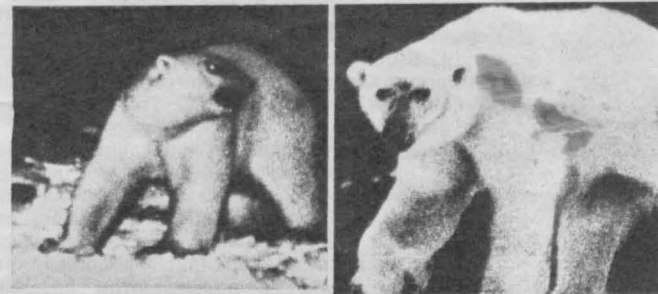
Теперь во многих странах охота на белого медведя запрещена полностью или частично, и непосредственной угрозы исчезновения этого вида нет. Но интерес ученых к зверю не ослабевает. Ведь белый медведь — это уникальная модель для изучения адаптации организма к условиям жизни в Арктике. Неизвестен механизм его ориентации во льдах, есть немало и других загадок. И по-прежнему все наблюдения за поведением этого зверя, даже если они, как встречи с ним автора этого очерка, и «ненаучны», несомненно представляют интерес.

В ких широтах я оставался на ночь впервые, и потому, еще какое-то время осторожничая, я, выходя из дому, оглядывался по сторонам. Но в конце концов молодость и самоуверенность победили. А тут ночь накатила, голый, суровый пейзаж стал совсем безжизненным. Незаметно мы и впрямь начали чувствовать себя единственными обитателями этого призрачного мира, но хозяева его возьми да заявись.

Они пришли в лютый декабрьский мороз, в самую темень, в разгар полярной ночи. И ветер был такой, в какой, я считал, все живое предпочитает отлеживаться в тиши. В унтах, в непродуваемых шубах мы чувствовали в тот день себя, однако, прескверно, медведям же, судя по их неторопливым движениям, было хоть бы что. Глядя на них, огромных, хорошо упитанных, с запоздалым чувством ужаса я припоминал свои недавние походы в одиночку по берегам острова. И с чего я взял, что белые медведи не ходят по ночам! Пора было бы привыкнуть к тому, что в повадках этих зверей не так-то легко разобраться, даже если ты прожил рядом с ними не один год.

Медведи постоянно заставляли меня менять мнение о них, признаваться в незнании их души, характера, поведения. В свою первую зимовку на Новой Земле, где я вначале из дому боялся выйти без карабина, я считал белых медведей агрессивными людоедами. Бывалые полярники любили мне рассказывать достоверные истории, в которых фигурировали вполне реальные, с фамилиями, люди, чудом избежавшие медвежьих когтей, припоминались и истории с трагическим исходом. Я не подвергал сомнению истинность этих рассказов, но первая же встреча с белым медведем напрочь перевернула мое собственное представление о характере хозяина Арктики.

...Устроившись в углублении, промытом ручьем на склоне ледника, медведь, блаженно развалившись, подложил лапу под голову, спал безмятежным сном, и я едва на него не наступил, увлекшись рассматриванием



следа. От страха я замер, не в силах сдвинуться с места, сердце в тот момент так колотилось, что я испугался еще больше, решив, что такой грохот уж наверняка заставит зверя подскочить. Медведь не шевелился. Я отошел назад, потом заполз на ледник, и, почувствовав себя в безопасности, стал орать, что есть мочи, пытаюсь его разбудить. Медведь не проснулся, пока я не выстрелил из ружья. Тогда он, перевернувшись через голову, будто его подбросило пружиной, вскочил и поскакал к морю. Я побежал за ним, споткнулся и, полетев вниз с ледника, едва не сшиб его, но медведь прыгнул от меня, как от чудовища, в море и уплыл, не повернув в мою сторону головы. Это был небольшой мишка, но и остальные, покрупнее, которых я повстречал тогда, вели себя отнюдь не геройски. Лишь один из них стал наступать, когда заметил меня на своем пути. Но это оказалась медведица, которой я помешал тогда отвлекать собак от своих медвежат. Остальные звери предпочитали спасаться бегством. Особенно мне запомнился случай, когда медведь, в отличном расположении духа направлявшийся к островку, на котором я, сняв лыжи, расположился поспать, внезапно наткнулся на мой лыжный след. Перед тем зверь, вероятно, только что выкупался и шел вприпрыжку, порой кувыряясь через голову: он не видел меня и не чувствовал никакого страха. Обнюхав след, медведь прыгнул и помчался обратно; да так, словно за ним гнался я или сам черт.

После подобных встреч репутация в моих глазах белого медведя как зверя опасного несколько поблекла. В последующие же годы, зимую в различных уголках Арктики, я встречался с этими зверями все реже — их становилось значительно меньше. И уверенности моей в том, что никто из медвежьего племени не решится на меня напасть, от этого только прибавлялось. Конечно, надо сохранять выдержку, думалось мне, медведи страшны лишь убегающим от них.

Ну, а потом я попал на этот высокоширотный остров, который со времен Великого

оледенения все еще оставался под ледяным колпаком. Станцию на острове тогда третий год как соорудили, и мы, считай первооселенцы, получили возможность познакомиться с белыми медведями, которые, как мне кажется, до тех пор не видели людей. Правда, таких была только часть, даже здесь встречались звери, уже испорченные цивилизацией. Но об этом мы узнали значительно позднее.

Островитяне — шестеро мужчин, с которыми мне предстояло жить год, — в основном были новички. Те, кто встречается со зверем впервые, его боятся, и я старался убеждать моих товарищей, что этого делать не надо.

Первые три медведя, забредшие на станцию, на удивление всем, бежали, едва меня увидев. Четвертый, правда, не выказал страха. Я подошел к нему почти на восемь метров, если верить дальномеру моего фотоаппарата, и он, как в цирке, продолжал расхаживать рядом со мною. Потом даже решил вдруг направиться ко мне, но я прикрикнул на него, и он послушно отошел.

Итак, сложившееся у меня представление о белом медведе как о существе добродушном и даже трусоватом начинало подтверждаться. Поколебал его небольшой медведь, которого по сравнению с предыдущими можно было бы назвать просто плюгавеньким.

Он украл большой кусок мяса у наших собак и потащил его как хорошо обученный вор, сразу в торосы. Пнув собак, крикнув друзьям, чтоб мне не мешали, я, захватив с собой один лишь фотоаппарат, побежал за медведем. Вел он себя странно. Вместе с куском мяса прятался за торосами, а когда я приближался к нему, отбегал подальше и вновь прятался. Погода была неважная, все в «молоке», хорошего кадра в такую погоду не сделаешь, но я увлекся и уже не мог остановиться.

Когда я опомнился и оглянулся, оказалось, что домики станции едва виднеются. Надо было возвращаться. Медведь тоже остановился и теперь из-за тороса внимательно глядел на меня. Под его пристальным взглядом я не решился сделать ни шагу назад, боясь этим раззадорить его. Смутное предчувствие беды тревожно промелькнуло в мозгу. Медведь, словно прочитав мои мысли, в ту же секунду перепрыгнул через торос.

Напрасно я кричал на него как можно строже. Даже сделал рывок к нему, но лишь приблизил тем мгновение встречи. Повода низко опущенной головой, как показалось мне, с нагловатой улыбкой, медведь неумолимо приближался трусцой, торопливо переставляя широкие, как лопаты, кривоватые лапы. В эти мгновения я понял, как бесконечно слаб в сравнении с могучим хозяином Севера. Я уже представлял себя растерзанным: вряд ли медведь остановится на полпути, а помощь не подоспеет — домики далеко. Но все-таки кричал, надеясь, что, может быть, хоть собак догадаются выпустить, спасут меня хотя бы раненного, и с ужасом прикидывал, что самолет с врачом в лучшем случае прилетит через десять часов. Мозг в такой миг прокручивает варианты с огромной скоростью, должен вам сказать.

И вот он уже совсем близко; я примериваюсь, чтобы ударить его фотоаппаратом, и вдруг — это решение пришло само собой — сбрасываю с себя ватник, который так и оставался на мне незастегнутым, когда я впопыхах выбежал из дома, и швыряю его в медведя. Ватник охлестывает медвежью голову, мешает зверю видеть, медведь дерет его лапами, а я осторожно отхожу, на ходу расстегивая и рубашку. Все еще надеясь, что помощь все-таки подоспеет, продолжаю оттягивать время.

Потом мне рассказали, что на станции за меня не волновались: так убедил я всех, что знаю медвежий характер. Никто и не думал бежать меня спасать, хотя вопли они слышали. Полярники спокойно и с интересом наблюдали за мной с крыльца, когда я вышел из-за торосов в одной рубашке, и ожидали рассказа об интересном фокусе. «Мишка-то там был! — сказал потом механик. — Я бы

его щелчком прибил». «Ну и кричать же ты мастер, — восхищенно признался мне повар. — Медведь-то, наверно, умер со страху. Собаки вон с тех пор все под крыльцом сидят, не выходят».

А спасли меня чайки. Они все время летели за медведем и склевывали крошки, осыпавшиеся с ворованного мяса, когда он перетаскивал кусок через обломки льдин. И дрались между собой из-за них. Как только медведь оставил мясо и пошел ко мне, они тут же оседлали кусок и начали обычную перебранку. Орут они в такой момент громко и резко, как пегухи, хотя по-научному эту породу и называют почему-то клуши. Медведь, расправившись с ватником, услышал их крик и замер в нерешительности, поглядывая то на меня, то в сторону дерущихся чаек. Я не верил глазам своим, но он повернул к мясу. Он побежал туда и прыгнул так, что чайки взлетели к небу, как куча перьев. Пятясь задом, я прошел довольно долго, пока не решился вернуться к медведю спиной, поверив окончательно, что спасен.

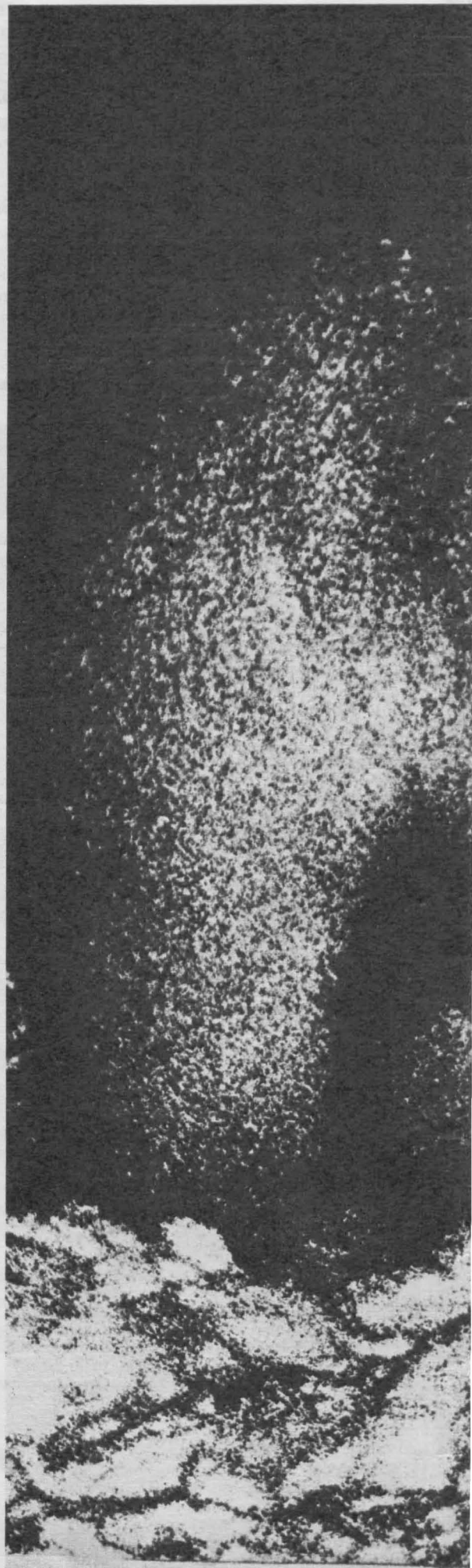
Понимаю, что нападение зверя спровоцировал сам, — медведь защищал добычу, тем не менее испытывать медвежий характер, не имея на всякий случай какого-то оружия защиты, больше я не решался. Мне стало ясно, что медведь не так уж и боится человека, а может быть, и миролюбие его я преувеличил, как когда-то преувеличивал агрессивность. Однако карабин в таком случае тоже не годился: медведь охраняет закон. Случайно мы вспомнили о сигнальной ракетнице и решили опробовать ее. Грохот, дым и огонь из нее могли остановить любого зверя. А вреда особого горящая ракета медведю не причиняла, разве что на шкуре оставалась черная метка, но по ней нам легче было отличать гостей, вторично посетивших нас.

За осень у нас перебивало до двух десятков зверей, и под конец ее мне в очередной раз казалось, будто уж теперь-то я понял, что за зверь белый медведь... Но когда мы увидели великанов, пришедших в полярную ночь, я вынужден был признаться, что таких мне еще не довелось встречать.

По сравнению с теми, что приходили осенью, новые посетители были просто громадинами. Они поражали своей дородностью, весили, наверно, по полтонны, на спине у них заметно выделялись загривки, при ходьбе тела их колыхались, как мешки, наполненные жиром. Видно, скитаться зимой ночью было для них нормальным активным образом жизни; довольны, вероятно, звери были и охотой. Один из медведей учуял под снегом наши запасы тюленьего мяса, но лишь раз копнув там лапой, больше не потрудился их раскапывать.

Если верны предположения ученых о существовании арктического кольца жизни, цепи незамерзающих разводий и полыней вокруг Центральной Арктики, куда сплываются на зимовку нарвалы, белухи, тюлени и моржи и куда вслед за ними перебираются и белые медведи, то ночные гости пришли к нам наверняка от этого кольца. Пожалуй, самым необычным было то, что пришли они парой, такое увидишь редко. Даже собаки повели себя странно. Опытные псы-медвежатники, как щенки, жались к нашим ногам, будто впервые видели зверя. Их поведение подействовало и на меня. С двумя ракетницами в карманах я, однако, не мог себя заставить приблизиться на нужное для фотографирования со вспышкой расстояние.

«Эх, какой кадр пропадает!» — вскричал старший метеоролог и тут же бросился распаковывать присланный нам в навигацию прожектор. Он собирался сделать это уже полгода, а тут справился за несколько минут и, подняв прожектор на крышу дома, включил, направив луч на медведя. Медведь вспыхнул, как фосфорный, он стал казаться нам белее снега. Доселе невидимые, как светлячки, заискрились вокруг него снежинки. Огромный зверь замер и стоял, подняв голову и не шевелясь. Даже собаки перестали скулить, наступила тишина, нарушаемая лишь завываниями ветра. Слепленный светом медведь будто заснул. Потом опустил го-







лову, сделал шаг в одну сторону, в другую. Свет словно причинял ему боль, зверь торопился от него избавиться, но луч прожектора не выпускал его. И тогда медведь, припадая на лапы, озираясь, побежал в спасительную темноту. Неуклюжее это бегство почему-то заставило вспомнить далекие века, из которых он к нам пришел, ровесник мамонта.

Второй зверь «заступил» сам на освободившееся место, будто решив на себе проверить силу света, и тоже не выдержал. Как глубинная рыба, вечно живущая в темноте, он поторопился вывернуться из луча и, как и первый, сразу же пропал в ночи. Я только тут вспомнил про фотоаппарат. Больше ночью медведи не появлялись. Они приходили словно специально для того, что-

бы доказать, что мир здешних обитателей еще недоступен человеку.

Время шло, незаметно окончилась ночь, рассвело.

Однажды мы выбежали из домов, разбуженные грохотом. В безветрие внезапно пришли в движение льды. Насколько хватал глаз, всюду в море двигались льдины. Со страшным треском напарывались друг на дружку, надвигались на ледяные поля, образуя огромные гряды из обломков, напирала на берег, возводя вдоль него огромные баррикады. Тут стоял такой грохот, как будто началась артиллерийская канонада или рушились под откос железнодорожные составы. Глядя на этот хаос, радуясь тому, что стоим на тверди, мы сочувствовали медведям, мечущимся сейчас где-то там, в ледяном хаосе.

Зверь, открывший сезон, пришел лишь, когда ночи не стало вовсе. Эта «первая ласточка» — большой, длинный самец — была не меньших размеров, чем зимние посетители и гораздо больших, чем медведи осеннего «хода». Но вахтенный даже внимания на него не обратил. Он заметил его и тут же забыл об этом, забыл даже предупредить сменщика, как это было у нас заведено, что медведь появился в районе станции.

Вскоре он пришел вторично.

Медведь расхаживал неподалеку от станции, словно чего-то поджидая. Я пошел проведать его, но, так же прохаживаясь из стороны в сторону, он стал незаметно отходить. Пришлось вернуться домой. Каково же было мое удивление, когда, направляясь в кают-компанию на обед, я увидел, как туда же взбирается по крыльцу и мой знакомый. Перепугавшись, что кто-нибудь в это время откроет дверь из дому, я бросился к себе за ракетницей. Когда я вновь выбежал, медведь уже вошел в тамбур по пояс, с крыльца был виден лишь его бесхвостый зад. Обойдя дом и спрятавшись за поленницей, я разрядил в него сигнальный пистолет. Медведь рванулся, замешкался в двери, загрохотали падающие коробки кинокартин; вырвавшись на свободу, он долгое время мчался галопом, и я подумал, что он, вероятно, уж больше не придет.

Не тут-то было. Ночью вахтенный метеоролог привычно толкнулся в дверь, отправляясь на площадку, она не поддавалась. Чертыхнувшись и поднатужившись, метеоролог приналег и увидел белую шерсть медведя. Оказалось, что к дому его тянул писк маленьких щенков, которые жили в угольнике. Занятый поисками щенков, он не обращал внимания ни на что остальное. Метеоролог выстрелил в него в упор из ракетницы, медведь долго метался по тамбуру в поисках выхода и наконец удра, но на следующий день мы вновь увидели его, как ни в чем не бывало прохаживающимся вдоль берега. Такое упорство было нам вновь. Мы прогнали зверя, стреляя из ракетницы втроем. Но вскоре пришел другой медведь, почти не отличающийся от первого. И преподал нам еще один урок медвежьего норова.

Нужно сказать, что почти все весенние пришельцы были исполнимами. Они выглядели как самоуверенные купцы и прохаживались по территории нашей полярной станции, как меж торговых рядов. Они не имели привычки подкрадываться или убежать, как нередко поступали осенние звери, а обычно приближались степенно, полузакрыв глаза, опустив голову, не обращая внимания на людей.

В тот день, когда пришел второй медведь, все высыпали на крыльцо и увидели его стоящим на сугробе в пяти-шести метрах от нас. Зверь, закрыв глаза и подняв голову, сдвинув вместе лапы, втягивал носом непривычные запахи. Постоял, постоял и пошел обнюхивать бочку из-под солярки. Как раз сквозь облака проглянуло солнышко, и мне захотелось снять его в контражуре.

Медведь на меня и внимания вроде бы не обратил, когда я сошел с крыльца. Я побрел мимо строений станции, отыскивая нужную точку съемки. И тут, когда он увидел меня, черную подвижную фигуру на фоне белого востороженного моря, то вмиг весь подобрал-

ся и с резвостью, необыкновенной для такого гиганта, помчался ко мне.

Успев сделать лишь один-единственный кадр, от неожиданности растерявшись, я тут же вскинул руку, выстрелил в него, но не попал. Слишком было далеко, метров пятьдесят, ракета описала над медведем дугу. Он припал на лапы, посмотрел на нее, но в следующую секунду уже бежал за мной с прежней быстротой. Убегая, я продолжал и спиной видеть эту картину, она стояла у меня в глазах: огромный жирный медведь, мчащийся за мной с быстротою лошади. Пробежав шагов двадцать, я понял, что до спасительного крыльца добежать не успею. В кармане нащупал ракету, на ходу разрядил ракетницу, выбросил гильзу — медведь меня догнал, — вставил в ствол патрон, постарался прицелиться и — не услышал выстрела. Но успел заметить — попал. Желтый огонь ударил медведя в плечо. Огромный зверь выставил вперед лапы, проехался, напрягшись, так что снег брызнул из-под когтей, и застыл, раскрыв пасть... Если бы я решился опустить ракетницу и взять в руки аппарат, то сделал бы в тот миг лучший из всех существующих снимков белого медведя в мире. Но вместо аппарата я вновь поднял ракетницу, приговаривая: «Пошел, гад, ну пошел, иди же...» Дым от ракеты защекотал ему в носу, медведь чихнул, попятился, замотал головой и повернул, словно и впрямь меня послушался, — сразу же став опять большим, ленивым, рыхлым, волочащим лапы, как больной старик. Мне очень захотелось выстрелить в его колышущийся зад и увидеть, как он подскочит и побежит. Но медведь обернулся, посмотрел на меня так, будто говорил: «Только попробуй, только попробуй стрельни». И я не решился...

Следующий был поподжарее, чем все предыдущие, но ростом не меньше. Передние лапы его, может, как раз оттого, что он не был жирным, казались заметно кривыми. Я забыл рассказать, что к тому времени мы обзавелись медвежатами, отловив их по предложению зообазы, но в основном потому, что очень уж хотелось завести в доме забавное существо. А медвежата, как мы знали, быстро приручаются и доставляют полярникам немало радостных хлопот. Но на этот раз они что-то привыкли с трудом. Один медвежонок постоянно рвался на свободу, убежал, и мы водили его на поводке, другой сам следовал всюду за старшим. На день мы их выводили гулять, привязывая к колышку, а на ночь уводили в дом.

В вечер того дня, когда на станции появился Кривоногий, цепной медвежонок разревался, не желая заходить в дом, второй тоже испуганно задержался на крыльце. Я хотел было поймать его, но он убежал от меня к морю. Я долго наблюдал за ним, спрятавшись на крыше, и успокоился, увидев, что он вернулся и стал устраиваться спать на своем любимом месте, напротив крыльца метеокабинета. Но не успел я войти в комнату, как за мной прибежали, крича, что Кривоногий уносит медвежонка. Я выскочил и за домом увидел гиганта, который при нашем появлении остановился. Он держал медвежонка за голову, и тот уже не шевелился. Кривоногий мотнул башкой и бросил медвежонка на снег. Приподнявшись на задние лапы, он ударил передними о снег, как это делают песцы, когда хотят выгнать лемминга из норы, и вдруг стремительно бросился на нас. Мы едва успели захлопнуть за собой дверь, в ужасе забыв про ракетницу.

Никто не видел, как Кривоногий схватил медвежонка. Возможно, тот сам бросился к зверю, приняв его за медведицу, и Кривоногий цапнул его, как цапают щенков все самцы. А может, все было и не так. Отдышавшись, мы вышли. Кривоногий нас ждал, но к медвежонку больше не подходил. Мы начали стрелять в него из нескольких ракетниц, медведь же, к нашему изумлению, с лихостью стал носиться за горящими ракетами. Он ловил их и норовил прихлопнуть лапой. После того как одна ракета в него попала, он вприпрыжку поскакал на восток.

Так я окончательно разуверился, что пойму нрав белых медведей.

ПО

ИСПОЛЬЗОВАНИИ
УНИЧТОЖИТЬ

Михаил ПУХОВ

1.
Голос робота-информатора:
— Лифт-экспресс на систему Пратта отбывает с главной платформы.

И — старт. Тяжелые створки люков отделили пассажирский салон от людных лунных перронов. Пассажиры занимались своими делами. Все стояли, сидячие места отсутствовали. Потом люки открылись, и Дымов вместе с другими вышел под небо Дельты. Оно напоминало земное, лишь место Солнца занимала Лега, звезда синего света. Архипелаг Пратта. Есть системы побольше, но все 18 здешних планет относятся к земному типу, а многие окружены кислородными атмосферами и пригодны для жизни человека. Хотя первая экспедиция побывала в окрестностях Леги два века назад, человечество лишь недавно взялось за освоение архипелага по-настоящему.

Но пока здесь еще можно хорошо отдохнуть. Главное — без ружья.

Дымов шагнул по улице под ослепительно синим небом. Он знал, что нетронутые, заповедные уголки сохранились на всех планетах системы, названных по традиции буквами греческого алфавита. Альфа, Бета, Гамма... Каждая по-своему хороша, но королева, бесспорно, Дельта.

Почти такая же, как Земля. Светлый и добрый мир. Степи, моря, леса. И всего миллион жителей. Миллион незнакомых людей. Хорошо, когда тебя не знает никто. Значит, никто не заставит тебя делать то единственное, что ты умеешь лучше других.

Улица спускалась от аэровокзала в город. Мимо изредка пролетали машины. Люди на улицах гуляли — счастливые, беззаботные. Двухместный киберт обогнал Дымова, свернул к тротуару, затормозил. Из кабины вылез человек. Совсем другой человек. Он был на работе, чувствовалось.

Он ждал на краю тротуара, щурясь от яркого света. Потом остановил Дымова взмахом руки.

— Вы Дымов, не так ли? Моя фамилия Крамаренков, я представитель Совета. Нам требуется ваша помощь.

2.
— О других происшествиях я не подозревал, — сказал Дымов. — Конечно, у вас есть места, в которых небезопасно. Но люди там вооружены. Они соблюдают осторожность. Я думал, вы говорите о Дзете.

В течение последних десятилетий на Дзете размещались экспериментальный полигон и несколько генетических лабораторий. Здесь создавали и испытывали образцы флоры и фауны, которыми предполагалось заселять миры, не пригодные для обычных форм жизни. В прошлом году на Дзете что-то произошло, свидетелей не осталось, планету объявили закрытой, и теперь даже космические корабли обходили ее стороной.

— Дзета... — повторил Крамаренков. — На Дзету нам с вами рано. Что вы знаете об Эпсилоне?

— Ничего, — признался Дымов.
— Неудивительно, — сказал Крамаренков. — Когда нога человека ступила на планеты архипелага, Эпсилон был мертвым каменным шаром. Вроде Марса или Меркурия.

— И там есть для меня работа?
— Теперь — да, — сказал Крамаренков. — Двадцать лет назад генетики с Дзеты создали скалоеда — существо, способное жить в любых условиях.

— Они действительно едят скалы?
— Они пожирают все, — сказал Крамаренков. — И все, что попадает к ним внутрь, превращается в кислород и выделяется в атмосферу. За сутки такое животное перерабатывает сотни тонн. Полюбуйтесь.

Крамаренков положил на стол фотографию.

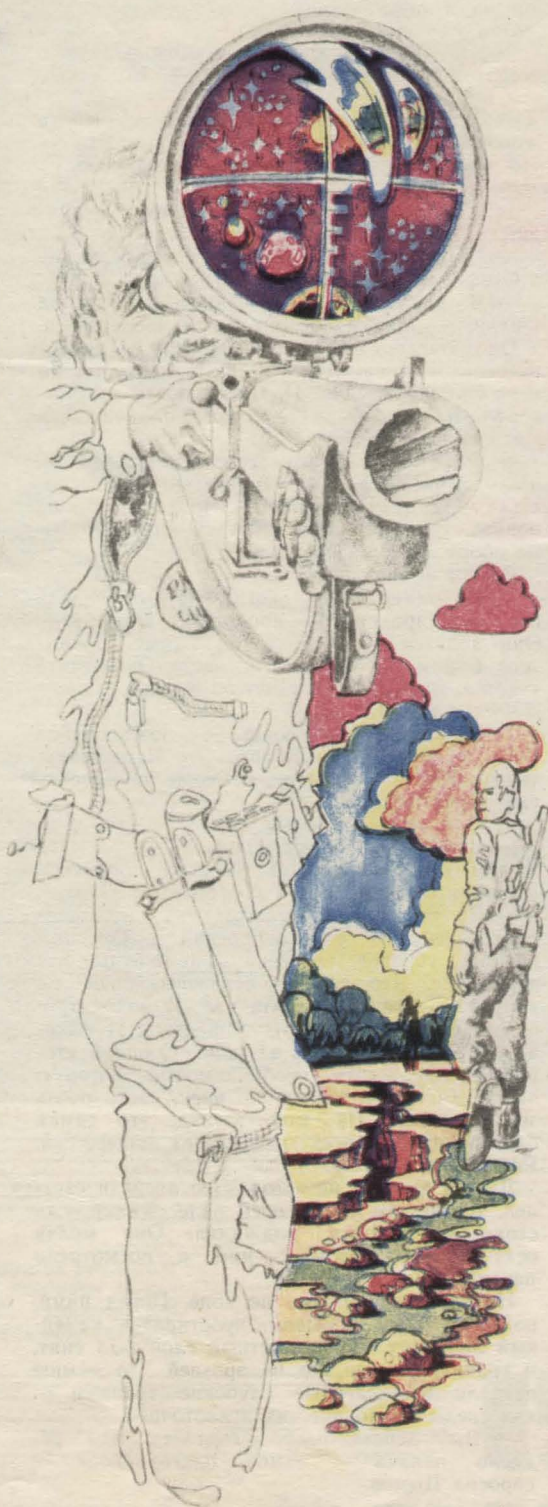


Рис. А. Дубенского

Дымов содрогнулся. На него смотрела пасть, похожая на пропасть.

— И ваши генетики заселили этими тварями Эпсилон?

Крамаренков кивнул:

— Да. Они мечтали дать человечеству новую Землю. Много новых земель. Ведь там, где есть жизнь, действуют законы, ограничивающие число переселенцев. Удобные для человека миры можно сделать только из обитаемых планет. Таких во Вселенной мириады. Эпсилон был первым опытом.

— Я слышал, что для подобных экспериментов предполагали использовать бактерии, — сказал Дымов. — Но высшие животные... Сколько же их нужно, чтобы создать атмосферу в приемлемые сроки? Биллионы?

Крамаренков молча кивнул.

— Тогда мне непонятно, как вы решили проблему доставки.

— Вы недооценили наших ученых, — сказал Крамаренков. — Скалоед — не просто живая фабрика. Это — шедевр прикладной генетики. На Эпсилон завезли всего несколько животных, они размножились как инфузории. Планета получила воздушную оболочку за считанные годы. Уже 10 лет, как она засеяна. Теперь там леса, степи и прочее.

Он замолчал.

— В чем же дело? Заселяйте ее.

— Пока это невозможно, — сказал Крамаренков. — Скалоеды. Именно поэтому нам нужен ваш карабин.

Дымов усмехнулся:

— Биллионы карабинов.

— Нет, — сказал Крамаренков. — Генетики с Дзеты умели работать. Первые скалоеды жили около пятнадцати лет. В следующих поколениях их жизнь укорачивалась. Темпы размножения падали. Искусственный генокод. Запрограммированная эволюция. К настоящему времени стадо должно было полностью исчезнуть. Но этого не произошло.

— Почему?

— Мутации, — объяснил Крамаренков. — Когда идет лавина, всего не предусмотреть. К счастью, сохранилось лишь несколько десятков. Но мы не знаем, сколько им осталось жить.

— Понятно, — сказал Дымов. — Но вы уверены, что это необходимо?

— Да, — сказал Крамаренков. — Вы видели фотографию. Они пожирают все. Один такой монстр опаснее дюжины ваших патологических людоедов.

— И ждать вы не можете.

— Мы ждали пять лет. А теперь еще Дзета. Наш долг — довести до конца дело погибших.

— Ладно, — сказал Дымов после короткой паузы. — В конце концов, вам виднее. Это работа для одного?

— Нет, вас будет трое. Руководитель группы — наш промысловик, профессионал. Второй — доброволец, появился в последний момент. Спортсмен. Прилетел сюда с кучей лицензий.

— Спортсмен? — переспросил Дымов.

— Других вариантов не было. И мне показалось, он не так плох. Во всяком случае, стрелять он умеет.

— Думаете, это главное? — сказал Дымов.

3.
Видеть это они не могли, но казалось, чувствовали напор и медленное сгущение бесплотного вначале воздуха, сплетение ударных волн в море огня. И наконец — рывок и стремительное змеение тормозного парашюта.

— Внимание, — сказал радиоголос пилота, сбросившего их высоко на орбите.

Но они были готовы заранее, все трое, давно уже готовы к тому, что через секунду капсула развалится на четыре отдельных обломка, тремя из которых будут они сами,

а четвертый уйдет встречать их на незнакомой земле.

Капсула спускалась наклонно, почти над намеченной точкой, замедляясь. Ленточный парашют знал свое дело.

Взрыв.

Все смешалось и изменилось. Дымов остался один в необъятном небе, и ляжки на его плечах ослабли, потому что исчезла тяжесть давившего на них груза, но ему казалось, что ремни стали ему велики и он сейчас вывалится из парашюта.

Далеко внизу расцвели купола грузового контейнера. Земля долго не приближалась, но рванулась наконец вверх, уносясь за спину, зеленая, травянистая, а потом был толчок согнутыми ногами, короткий горизонтальный полет за ветром и парашютом и листья травы за прозрачным стеклом шлема.

Потом усмиренное полотнище лежало белым пятном на лугу, а Дымов стоял над ним с открытым забралом, вдыхая воздух планеты, которую он и другие двое должны были сделать пригодной для заселения.

4.

В лесу затрещало. Рука привычно потянулась к карабину. Остановилась. Из кустов появился Горский. Вид у Горского был измученный. Его элегантный охотничий костюм был выпачкан белой каменной пылью.

— Пустой номер, — произнес он.

Он устало опустился рядом с Дымовым.

— Пустой номер, сэр, — повторил он. И замолчал.

— Вы что-нибудь видели? — спросил Дымов. Горский вздрогнул, очнувшись.

— Видел ли я что-нибудь? О, да. Но все равно — это пустой номер.

Он снова замолчал, и Дымов не стал его торопить. Собственно, Горский и так все сказал.

— Настоящее кладбище динозавров, — произнес наконец Горский. — Но динозавров, которые вымерли перед самым вашим появлением. Я не знаю, что видели вы и где вы были, и какие эмоции вызвало в вас то, что вы видели, но я испытал чувство глубочайшего отвращения.

— Да, — согласился Дымов. Сам он вернулся час назад. Лагерь был разбит в центре леса, но лес кончался в сотне метров от лагеря. Дальше начиналось то, о чем говорил Горский, — каменные катакомбы, котлованы, уходящие к границе коры.

И кости. И запах. И отвращение.

— Это противоестественно, — продолжал Горский, — когда зверь умирает своей смертью. Я видел там такие зубы... Божественные зубы. Я знаю многих, кто отдал бы жизнь за подобный трофей.

Дымов ничего не сказал. Горский продолжал:

— Я не палеонтолог и не мародер. Для меня зубы скелета не имеют никакой ценности. Но мне обидно, что все они погибли зря. А живых здесь нет.

— Посмотрим, — сказал Дымов. — Вернется Филин, и все прояснится.

— Филин, — повторил Горский. — А что он может, ваш Филин? Вы никогда не видели, как они охотятся?

Дымов отрицательно покачал головой.

— Начнем с того, что они охотятся на коров, — сказал Горский. — Пасты этих коров им лень. Они выгоняют коров в пасты, те нагуливают жирок. Через год эта публика погружается в вертолет, подлетает к стаду и отстреливает что пожирнее.

— Вы преувеличиваете.

— Нет, сэр, — сказал Горский. — Нисколько. Эти мясники не подозревают, что существует копы, или лук, или нож. Для них есть только многозарядка с оптическим прицелом. По-моему, это извращение. Ведь настоящая охота — это риск, это смертельная опасность. Это дикие пейзажи планет. Это единоборство, когда оба равны. Впрочем, вы знаете все это не хуже меня.

Филин вышел из леса бесшумно. Они не заметили, как он появился, и было неясно, слышал ли он что-нибудь из их разговора. Сейчас он стоял у палатки, опершись о высокий кол. С плеча у него свисал карабин. Некоторое время он молча смотрел на них из-под лохматых бровей.

— Можно свертывать лагерь, — проговорил он наконец. — Я их нашел.

Горский поднялся и пошел за щеткой — почиститься. Филин присел на корточки, положил карабин на траву и расстелил перед Дымовым фотокарту, отснятую еще сверху.

— Смотрите. Мы здесь. Оказывается, они сместились вот сюда, на новое место. И по-моему, есть еще несколько ближе к холмам. Надо торопиться, пока они не удрали еще дальше.

Дымов встал, подошел к палатке и отвернул колпачок. Зашипело. Каркас ослаб, полотнища провисли. Потом все, пошатнувшись, рухнуло на траву. Филин принялся молча вытаптывать воздух, оставшийся в трубах каркаса.

Рядом Горский небрежно забрасывал вещи в рюкзак. Он взвалил мешок на плечи. Дымов и Филин укладывали палатку.

— Посмотрим, как вы в деле, мистер Мясник, — с вызовом сказал Горский.

— Любитель-потребитель, — сказал Филин. Он подтянул ляжки. — Двинулись.

— Это я потребитель?

— Да, — кивнул Филин. — Тушонку жрешь, а паясничаешь.

Они уже шли через лес.

— Если ее не будет, я удовольствуюсь десертом, — сказал Горский. — Но такие, как вы, этого не допустят.

— Заткнитесь, — сказал Филин. — Когда животных убивают во имя необходимости — это одно. Для развлечения я не убиваю.

— Но...

— А если ты спортсмен, — сказал Филин, — гоняй мяч. Хотя польза будет.

— Логика мощная. Вы где ее изучали — в Оксфорде или в Кембридже?..

— В нашем детском садике, — сказал Филин. — Мне надоело с вами препираться.

Они шагали бок о бок метрах в десяти впереди Дымова. Деревья росли не густо, но и не слишком редко. Подлесок почти отсутствовал, и идти было приятно. Голубой диск Леги прятался в зелени.

— То, что вы называете развлечением, часто сопряжено со смертельной опасностью, — сказал Горский. — Но вам этого не понять. Вы привыкли работать на специально оборудованной площадке.

Филин молчал.

— Например, вы когда-нибудь видели песчаного дракона? — продолжал Горский. — Они водятся неподалеку, на Гамме. Сойдитесь с ним на открытом месте, попытайте счастья. Возможно, останетесь живы.

Филин молчал.

— Странный он человек, — пожаловался Горский, подождав Дымова. — Неразговорчивый. Как вы считаете, не пора ли бросить ему перчатку?..

— А бросить перчатку мне не пора?..

— Вам? — удивился Горский. — За что? К вам, сэр, у меня нет никаких претензий. Вы мститель, сэр, а это благородное занятие.

— Вы так считаете?

— Конечно, — сказал Горский. — Опасный хищник убивает человека. Где-нибудь, все равно где. Что делают остальные, еще не убитые? Бросаются искать вас. И находят, и падают в ножки, и вы соглашаетесь. И выходите с людоедом один на один. С одной стороны, здесь есть необходимость, которую любит Филин. С другой — риск, часто очень значительный. На мой взгляд, это самая благородная из всех охотничьих профессий. Разве не так?

Дымов ответил не сразу. Лес впереди светлел, будто там начиналось поле. Филин уже стоял на опушке, поджидая. Они молча остановились рядом с ним и посмотрели перед собой.

Но здесь началось не поле. Перед ними, под невысоким обрывом, простирался каменный лабиринт. Поверхностный слой был снят, и гранит изъеден, но не эрозией. По камню петляли бесчисленные глубокие траншеи — как следы циклопических древоточцев.

— Вы действительно считаете, что ремесло палача — самое благородное? — спросил Дымов.

5.

Филин медленно шел впереди, тщательно выбирая путь в хаосе угловатых обломков.

Стенки траншеи были неровные, в рост человека, с них осыпалась белая пыль.

Филин остановился:

— По этому проспекту мы проплутаем до ночи. И неизвестно, куда он нас выведет. Согласны? Тогда держите.

Он отдал Дымову карабин и, чертыхаясь, полез на стенку. Дымов последовал за ним.

— Славу богу, здесь ровнее, — сказал Филин, когда они оказались наверху. — Этот мальчишка смеет называть меня мясником. Если я мясник, то кто же тогда он?..

Дымов промолчал.

— Ведь он любитель, — сказал Филин. — Осторожно, здесь трещина. Охота для него забава. Но у него есть и основное занятие.

— Я не спрашивал его об этом.

— Я тоже, — сказал Филин. — Я видел его анкету. Он биолог, и не просто биолог, а биохимик. И после этого он смеет называть меня мясником!..

Дымов ничего не сказал.

— Вы представляете, чем занимаются эти биологи? — продолжал Филин. — Вы были хоть в одном биологическом институте?

— Нет.

— А я был, и с меня достаточно, — заявил Филин. — Здесь скользко, не оступитесь. Я был там случайно, час или два, но с меня достаточно. Я там на многое насмотрелся. Например, вы слышали слово «декапитация»?

— Нет, — сказал Дымов.

— А я слышал, — сказал Филин. — И знаю, что оно значит. Это когда живой морской свинке отрезают голову. Ножницами. Надеюсь, теперь вы его не забудете.

Дымов ничего не сказал.

— Самыми обыкновенными ножницами, — повторил Филин. — Но они этим не ограничиваются. Они извлекают из трупа мозг, сердце и другие органы. Они берут ступку, растирают все это наподобие пюре и исследуют то, что им нужно. Потом они пишут статьи. Не наступите на этот камень.

Дымов шел молча, внимательно глядя себе под ноги.

— Когда я там был, — продолжал Филин, — на первый этаж спускалась симпатичная девочка, спрашивала пилу. Зачем, вашему? У них наверху — эксперименты поинтереснее. Там работают с кошками и собаками. С обезьянами работают мало: обезьян трудно достать.

Дымов молчал.

— И они набирают статистику, — продолжал Филин. — Вы думаете, он декапитирует одно животное и на этом успокоится? Нет. Для получения одной достоверной цифры ему нужно декапитировать их штук двадцать. В любой приличной статье этих цифр тьма. И после всего этого он смеет называть меня мясником!..

Дымов молчал. Он не подозревал, что Филин может так разволноваться.

— Он называет меня «мистер Мясник», — повторил Филин. — А сам жрет тушонку, отправляясь на свои паршивые эксперименты. Если охотник нарушит правила, он браконьер. Если ты подстрелил с вертолета какое-нибудь двуглавое чудовище — ты преступник. Тебя посадят в тюрьму, и правильно сделают. Но на этих вивисекторов нет ни правил, ни тюрем. Ну вот, кажется, пришли.

Они стояли на небольшом возвышении в центре гранитного лабиринта. Лега, пройдя зенит, клонилась к закату. Кругом извивались глубокие каменные канавы. Вдали дымилась гряда холмов.

— Вот так, — сказал Филин. — Выскажесь — и легче станет. Теперь нам тоже лучше разделиться. Вы идите к холмам. По-моему, там есть парочка. Когда приблизитесь, почувствуете. Ошибиться невозможно. А я — направо, здесь дело верное. Счастливо. Ни пуха, ни пера.

Дымов следил, как Филин уменьшается на фоне тронутого закатом неба. Потом отвернулся и начал спуск.

6.

Сильный порывистый ветер дул прямо в лицо, вдоль извивающейся траншеи. Она была свежая, проложная совсем недавно. Ее стенки были высокие и крутые. Она здесь была широкая — метра три, но к повороту сужалась.

«Хорошо, что ветер в лицо, — подумал Дымов, остановившись, чтобы передохнуть. — Конечно, знай ученые, что скалоедов придется добывать, они сделали бы им обояние похуже. И они могли еще что-нибудь придумать, шедевр прикладной генетики получился бы куда более выдающимся. Например, окраска. Что им стоило сделать бока скалоеда черно-белыми, как у зебры? И чтобы полосы шли кругами. Чтобы бок животного был разрисован, как мишень для спортивной стрельбы. Недоработочку допустили наши доблестные ученые».

Дымов отдыхал, прислонившись к каменной стенке, а ветер поднимался ему навстречу размеренными волнами. Ритмичными, как удары маятника. Как пульс сердца. Как спокойное дыхание спящего исполина...

И вдруг Дымов понял, откуда взялся ветер. Скалоед перерабатывает породу в воздух и выбрасывает его в атмосферу. Вот что имел в виду Филли. Ветер. Откуда ни приходи к скалоеду, ветер всегда будет в лицо.

Дымов стоял, размышляя над своим открытием, вдыхая волны ветра, несущиеся из-за поворота. Возник образ — там, за поворотом, работает машина, могучая металлическая установка. Но образ сразу исчез. Если бы там стояла машина, воздух не был бы таким ароматным, насыщенным кислородом. Все обстояло бы наоборот.

Дымов стоял и вдыхал ветер, когда внезапно новый воздушный поток обрушился на его спину. Он обернулся.

И попятился.

Прямо на него из-за поворота траншеи спускалось чудовище. Оно было как уродливый бронированный механизм. Оно передвигалось на четырех парах массивных когтистых ног. Его гигантская пасть была широко разинута, нижняя челюсть погружена в скалистый грунт. Оно занимало почти всю ширину траншеи и быстро ползло, перебирая толстыми лапами, вниз по траншее, прямо на Дымова.

Безразличное, равнодушное, оно надвигалось с неторопливой быстротой танка. Спина Дымова уперлась в стену. Отступить дальше было некуда. И он вспомнил про карабин.

Его карабин стоял, прислоненный к противоположной стене траншеи, где только что был и сам Дымов. А сейчас карабин остался один, и его уже не было видно за тучей пыли, которую гнали вдоль траншеи порывы ураганного ветра.

Нижняя челюсть, как плуг бульдозера, вспарывала грунт совсем рядом с Дымовым. Он вжался в скалу, ощущая ее твердую шероховатость. Мимо с равнодушным спокойствием проплывал необъятный бок, и лапы одна за другой вздымались в воздух с размеренностью часового механизма. Поднимались, а потом опускались, вновь вцепляясь в камень крепкими растопыренными когтями. Перед Дымовым проходила уже крупная чешуя высокого волочившегося хвоста, и в каждой пластине он видел свое искаженное отражение. Потом все кончилось, и лишь клубящаяся стена пыли вниз по траншее отмечала путь удалявшегося чудовища да каменная канава стала на метр глубже, чем была раньше.

7.

— Собственно, пока им не на кого было нападать, — сказал Горский. Он сидел на гнилом пне рядом с обрывом и протирал тряпочкой ствол карабина. — Но я не подозревал, что знаменитый охотник на людоедов может быть сентиментальным.

— Нет, — возразил Дымов. Он лежал на траве лицом вверх и смотрел в синюю яму неба. — Я не сентиментален. Но зарубок на прикладе я никогда не делаю.

— Я тоже этим не увлекаюсь, — сказал Горский. — Разве только в самых исключительных случаях. По-моему, если вы вышли на медведя с одной рогатинной и победили его, вовсе не зазорно поставить зарубку. Путь не на прикладе, а на рогатине, не в этом суть.

Дымов ничего не сказал.

— Или песчаный дракон, — продолжал Горский. — Он совершенно неуязвим. У него непробиваемая броня, и точка на его голове,

куда нужно попасть, гораздо меньше копеечной монеты. И голов у него две. А водятся драконы только в пустынях, на открытом месте, где спрятаться некуда.

— Кому — некуда? — спросил Дымов.

— Охотнику, кому же еще, — объяснил Горский. — Когда на меня пополз первый скалоед, я даже обрадовался. Когда я увидел этот разинутый зев и вспомнил, что в его глубине все превращается в воздух, меня прямо затрясло от возбуждения. Вы знаете, какая это пасть? Божественная пасть. Телега въедет, без преувеличения. Жалко, что вам не повезло, и вы ни одного из них не выследили. Потому что это уникальное зрелище.

Дымов молчал.

— Ничего, еще повезет, — сказал Горский.

Дымов молчал, глядя в синюю яму неба.

8.

Он стоял, прислонившись к неровной стенке, и смотрел вниз, на поворот. На него обрушивались волны чистого воздуха. Ветер дул прямо в лицо и все время усиливался.

«Здесь когда-нибудь вырастет город, — думал он. — Ты не должен забывать этого, обязан помнить об этом. Здесь будет царство добра и света, здесь поднимутся стеклянные горы зданий и потекут бетонные реки, оправленные в подстриженную зелень бульваров. И здесь будут жить люди.

Здесь будут жить миллионы счастливых людей, — думал он, глядя на клубящееся облако, выползающее из-за поворота. — Вы будете здесь жить, и работать, и наслаждаться жизнью, и воспитывать счастливых детей, которые когда-нибудь станут счастливыми взрослыми. Но будете ли вы помнить?..

Не нас — нам забвение не грозит. Вы начертаете наши имена на стенах своих светлых строений — навечно, рядом с именами генетиков Дзеты. Воздвигнете памятник — один или несколько. Или придумаете что-то еще. Но будете ли вы помнить, откуда взялся воздух в вашей светлой и доброй стране?»

Сквозь прицел карабина Дымов смотрел на приближающееся животное. Он знал, что не промахнется.



СТЕНА, ЗА КОТОРОЙ МИР ЛИКИЙЦЕВ

Ликийское царство, расположенное там, где воды Средиземного моря омывают юго-запад Малой Азии, достигло своего расцвета за несколько веков до нашей эры. Его столица Ксанф славилась прекрасными дворцами и храмами.

Не одна археологическая экспедиция вела раскопки на месте ликийской столицы. Немало образцов архитектуры и искусства ликийцев было извлечено на белый свет. Но постоянным огорчением историков было то, что письменных памятников ликийцы оставили очень мало и прочесть их никому не удавалось.

Несколько лет назад было найдено несколько так называемых билингв — надписей, дублированных, кроме основного, на другой язык. Кстати, что делал бы Шампольон без билингвы — Розеттской плиты, где одно и то же сообщение было выбито и по-древнегречески и египетскими иероглифами? Не стояло ли бы человечество и до сих пор в недоумении перед миром пирамид и фараонов? Но ликийские билингвы разочаровали. Это были в основном надгробные камни, а на них — всего лишь несколько слов, по которым ни словаря, ни грамматического свода не составишь.

В 1974 году на юге Турции работала французская экспедиция во главе с Анри Мецжером из Лионского университета. На этот раз ученым повезло: они раскопали каменную стенку высотой в метр с небольшим. И по всей высоте ее — надпись, да не на одном или двух, а на трех языках: ликийском, древнегреческом и арамейском. Последний, как и древнегреческий, отлично изучен — это один из семитских языков, который служил государственным и межнациональным средством общения в огромной империи Древнего Ирана.

Анри Мецжер немедленно приступил к чтению. Судя по греческому и арамейскому текстам, на стене объявляется народу, что местный правитель Пиксадор торжественно провозглашает культ двух новых богов. По характеру букв и некоторым другим обстоятельствам можно предположить, что надпись выита около середины IV века до нашей эры — примерно тогда, когда взшел на престол персидский царь Артаксеркс III, союзник Филиппа Македонского, отца Александра Великого...

Короче говоря, сегодня часть ликийского алфавита можно уже считать расшифрованной. Правда, есть опасение, что тексты на трех языках могут оказаться не совсем совпадающими: писцы, кажется, несколько сократили ликийский вариант по сравнению с древнегреческим. Однако, как известно, лиха беда начало, и богатый мир ликийцев, столько времени носивший печать на устах, теперь, по-видимому, вот-вот заговорит.



Зиновий КАНЕВСКИЙ

Директор Арктики

4.

Красинцы спасли всех оставшихся в живых после катастрофы дирижабля. Кроме Мальгрена (он погиб во время похода по льдам в компании Цаппи и Мариано) и самого Нобиле (его единственного вывез из лагеря шведский летчик). Много лет спустя генерал Умберто Нобиле, как бы подытоживая то, что сделал «Красин», написал: «Самойлович стоял перед дилеммой — возвращаться или идти вперед, рискуя кораблем и экипажем. Он пошел на риск, получив согласие Москвы. Таким образом была спасена жизнь семи моим товарищам». Самойлович настоял на отправке во льды самого мощного ледокола с самолетом на борту, он организовал выход экспедиции в немислимо короткий срок. И еще об одном необходимо помнить, когда речь заходит о красинской эпопее — о науке и научном предвидении. Настольной книгой Самойловича во время рейса был труд адмирала С. О. Макарова «Ермак» во льдах». Плавание «Ермака», старшего брата «Красина», совершенное первым в мире арктическим ледоколом на рубеже XIX и XX веков, послужило экспедиции 1928 года великолепным образцом. Строгий анализ господствующих ветров, течений, дрейфа льдов позволил наметить самый верный и безопасный путь ко льдине с Красной палаткой.

...До чего же обидно и горько, что о делах тех дней, об участниках и руководителях похода «Красина» нынешнее поколение может судить в основном по кинофильму «Красная палатка!» По чьему-то очень меткому выражению, фильм «обречен на успех»: широкий экран, яркие краски, превосходная музыка, именитые разрекламированные актеры, арктическая «натура»... А в итоге героическая и трагическая история предстает как фарс, калейдоскоп «красивостей», набор голубоглазых и кареглазых красавцев с демоническими лицами!

На Большой земле красинцев встречали примерно с тем же размахом, как теперь — космонавтов. Правда, на другой, так сказать,

Окончание. Начало см. в № 2, 1975 года.

технической основе. Когда красинцы прибыли в Москву, где в Большом театре состоялся торжественный митинг с вручением высоких наград, возникли транспортные затруднения: отдел коммунального хозяйства Москвы объявил, что «бесплатной подачи трамваев к Большому театру после часа ночи не практикуется», и организаторы вечера должны так распланировать торжество, чтобы «три тысячи гостей не остались без трамвайного сообщения»!

Но, понятно, не подобными деталями были отмечены те незабываемые дни. Страну охватило горделивое воодушевление. Красинцы — нарасхват, за ними охотятся, из-за них чуть ли не дерутся общественные организации и целые города — к нам, к нам пусть приезжают в первую очередь!

Проходили недели, месяцы, а мир не успокаивался. В сотнях миллионов сердец поход советского ледокола пробудил, по словам Самойловича, «самые возвышенные, самые лучшие человеческие чувства».

Участникам экспедиции досталась завидная, хотя и очень нелегкая участь ездить по белу свету, встречаться с рабочими и монархами, завязывать дружеские и, как мы сказали бы сегодня, деловые контакты с самыми разными общественно-политическими кругами. Вот как описывает пребывание красинцев во Франции видный советский дипломат Довгалевский: «Самойлович с Чухновским приехали в Париж... На первых порах их тут встретили хоть и вежливо, но довольно прохладно. По мере того, как о пребывании красинцев становилось известно в широких кругах населения, отношение к ним, однако, стало резко меняться. Энтузиазм нарастал, залы ломались от публики, на которую особенно сильное впечатление произвели скромность героев и отсутствие позы. Пребывание Самойловича и Чухновского в Париже явилось прекрасной манифестацией в пользу Союза».

И, конечно, самыми разительными оказались научно-технические последствия этого, в сущности, случайного полярного плавания.

Профессор Самойлович сделал немедленный вывод: именно мощный ледокол в сочетании с самолетом помогут нам овладеть морями Ледовитого океана, Центральной Арктикой, околополюсным пространством, самим полюсом. И вовсе не ради рекордов! «Задачи современных исследований, — не устают повторять Рудольф Лазаревич, — не обуславливаются непременным достижением его (то есть полюса — З. К.), это является предметом спортивного соревнования. Целью современных исследований является длительное, систематическое и разностороннее изучение Северного Ледовитого моря в том его глубоководном районе, центром которого является полюс».

Поразительно, что еще тогда, в 1928 году, Самойлович провидчески писал о необходимости «установления протяженности так называемого шельфа». Именно так — о шельфе говорилось в те времена чуть ли не иносказательно! Как радовался бы и торжествовал Рудольф Лазаревич, узнав, что «Красин», последний из ледоколов старшего поколения, идет сегодня в глубины Арктики с партиями морских геологов на борту — они будут бурить берега высокоширотных островов и морское дно, искать нефть и газ, олово и золото на «так называемом» шельфе!

5.

В июле 1931 года состоялась крупная международная воздушная экспедиция на дирижабле ЛЦ-127 «Граф Цеппелин». Четверо из 46 ее участников представляли СССР: профессор-аэролог П. А. Молчанов, инженер Ф. Ф. Ассберг, радист Э. Т. Кренкель и профессор Самойлович, назначенный научным руководителем этой никем до сих пор не повторенной экспедиции.

...Интересно бы узнать, с какими чувствами отправлялся он в тот полет? Еще были остры воспоминания о гибели «Италии», нет-нет да и случались катастрофы с другими дирижаблями (они-то и заставили в значительной степени на долгие десятилетия притормозить развитие дирижаблестроения). Кто-то, а уж Самойлович прекрасно знал, чем может завершиться подобный рейс! И тем не менее он отправлялся в ту экспедицию не только без колебаний — он шел на это со страстью первооткрывателя, которая с годами (а ему исполнялось 50 лет) лишь крепла в нем.

И писал при этом так: «Достижение полюса не может служить в настоящее время исключительной целью полярных экспедиций... Мы не хотим больше отдавать жизнь человека, хотя бы даже за самые высокие научные достижения. Мы должны, мы можем, благодаря высокому уровню современной техники, работать без жертв. На пути к полюсу не должно быть более могил!»

Экспедиция на «Цеппелине» преследовала сразу несколько целей: выявить технические возможности использования дирижабля в высоких широтах, провести разнообразные наблюдения по гигантскому маршруту, совершить посадку на острове Домашнем, где уже целый год в тяжелейших условиях работали четыре зимовщика из группы Ушакова — Урванцева. Им везли кое-какие свежие припасы, посылки от родных. Сорок с лишним лет спустя Елизавета Ивановна Урванцева вспоминает о том, как она отправляла посылку своему Николаю Николаевичу:

— Ночью я дежурила в больнице, устала — было несколько операций, и вдруг мне говорят, что «Цеппелин» уже прилетел из Германии и вот-вот двинется в Арктику! Я помчалась на Командантский аэродром, был такой под Ленинградом. Там уже шла торжественная встреча, а я подобралась к Рудольфу Лазаревичу и передаю ему посылочку для мужа. Лакомств каких-то положила и букетик левкоев, его любимых цветов. Самойлович улыбнулся и сказал: «Мы на «Красине» тоже долго цветы возили, хризантемы. Весь экипаж переживал, огорчался, что не удастся, видимо, сохранить их свежими в течение всего рейса. А уж эти левкои непременно доставим живыми — нам ведь всего два-три дня пути до Николая Николаевича! Но вышло все по-другому: ни семья на Домашнем, ни хотя бы на парашюте сбросить почту и посылки не удалось из-за тумана.

Все, что предназначалось нашим, сбросили на Диксон. Ровно через год я была судовым врачом на «Русанове», а командовал той экспедицией Рудольф Лазаревич. Мы сняли четверку с Домашнего, потом зашли на Диксон, и там нам честно отдали мою посылку. Только, конечно, уже без левкоев...

«Граф Цеппелин» пролетел над «главными» высокоширотными архипелагами Арктики — Землей Франца-Иосифа, Северной и Новой Землей, по нескольку раз пересек их, дважды преодолел воздушное пространство над Карским морем, обследовал побережье Таймыра. В продолжение всего полета не умолкали фотокамеры — за считанные мгновения исследователи получали точнейшие снимки-карты труднодоступных территорий. Их предшественники, мореплаватели прошлого, тратили на это годы и целые десятилетия, нередко расплачиваясь жизнью за несколько штрихов на полярной карте...

Начиная с Земли Франца-Иосифа полет проходил под единоличным руководством профессора Самойловича. Дирижабль то и дело менял курс — Самойлович хотел, чтобы в поле зрения попало как можно больше географических объектов, и «урожай» оказался велик! А Рудольф Лазаревич, по словам Э. Т. Кренкеля, был весь «как туго натянутая струна. Он не выходил из командирской рубки, сосредоточенно глядя ввысь. Однообразные для профана льды он читал, как открытую книгу... Мне было очень интересно наблюдать в эти минуты за Рудольфом Лазаревичем, превратившим громаду «Цеппелина» в прибор для научного исследования подробностей, увидеть которые иными средствами тогда было просто невозможно».

Читаешь предварительный отчет Самойловича о том рейсе и в который раз удивляешься всеохватности его знаний, умению быстро сформулировать едва родившуюся идею, подвести основу под калейдоскоп наблюдений. Он смотрел на дёпочки болот между Онежским озером и Северной Двиной — и тут же строил гипотезу происхождения этих грязево-озерных ландшафтов. Наблюдал за береговыми линиями островов Земли Франца-Иосифа — и убеждался в том, что этот архипелаг испытывает медленное, но неуклонное поднятие. Вглядывался в очертания ледников Северной Земли — и делал вывод об умирании покровного оледенения Арктики. Прошли многие десятилетия с той поры, а короткие заметки Самойловича о полете «Графа Цеппелина» до сих пор не потеряли своей ценности.

В том полете состоялись запуски радиозонда, лишь недавно изобретенного профессором Молчановым. Теперь без этого прибора не мыслятся аэрологические наблюдения, а без них невозможно прогнозирование погоды. Из скромных радиозондов «выросли» современные метеорологические и геофизические ракеты, уходящие на высоты 100, 200, 400 километров, а без этих ракет, зондирующих атмосферу, оказались бы невозможны запуски спутников и пилотируемых космических кораблей. Можно поэтому без большой натяжки считать, что последние дни июля 1931 года — определенная веха в истории исследования космоса.

Экспедиция на дирижабле продолжалась 106 часов, ее ломаный маршрут составил 13 тысяч километров. Меньше чем за пять суток была проделана работа, которая, будь она совершена на ледоколе, потребовала бы двух-трех лет, и каких! Дирижабль оказался превосходным экспедиционным средством. Он поднимался вверх на полтора километра и более, снижался до уровня океана, почти «зависал» над особо интересными пунктами. Круглосуточный полярный день и удобный обзор из гондолы позволяли вести непрерывные наблюдения, большая грузоподъемность обеспечивала «автономность» беспосадочного полета. Конечно, выявились и немалые недостатки, но, повторял профессор Самойлович, этот полет — первый, пробный, многое можно исправить, усовершенствовать. Нужно создать в Арктике несколько опорных баз с причальными мачтами, запасами водорода, снаряжения. Пусть их будет всего три-четыре: на Земле Франца-Иосифа, в устьях Енисея и Лены, в Фербенксе на Аляске, но это

позволит охватить весь Ледовитый океан регулярными наблюдениями, ледовой разведкой, аэрофотосъемкой.

Дирижабль в Арктике не прижился, как, впрочем, и в других районах Земли. Окончательно ли решен этот вопрос? Вряд ли кто-либо возьмет на себя смелость ответить, тем более, что время от времени вновь вспыхивают жаркие дискуссии на тему: быть или не быть дирижаблю рядом с самолетом. Но даже если дирижабль никогда не будет «реабилитирован» — все равно нужно помнить о воздушной экспедиции 1931 года, курс которой прокладывал профессор Самойлович. А то получается нескладно. Полет «Италии» завершился крахом, полет «Цеппелина» — блестящим успехом. Однако мы дотошно раскапываем историю полета «Италии» и почти ничего не знаем о полете «Цеппелина». Спасибо Эрнсту Теодоровичу Кренкелю, рассказавшему о той экспедиции устами очевидца в книге «РАЕМ — мои позывные» — иначе мы бы вообще понятия не имели, что был когда-то такой полет! (Не считая же, в самом деле, несколько строк в специальных историко-географических изданиях.)

6.

Все идет хорошо! Начало и середина 30-х годов — решительное наступление на высокие широты, прокладка трассы Северного морского пути, яркие морские и воздушные экспедиции, гром оркестров на привокзальных площадях, встречи героев-полярников, газеты, переполненные их фотографиями. Не обойден вниманием и почестями и профессор Рудольф Лазаревич Самойлович. «За плодотворную работу по изучению полярных районов (Арктика)» его награждают орденом Ленина. Его одного, и это показательно: страна воздает должное главному организатору Арктического института.

Он энергичен и невероятно деятелен. Руководит институтом, много пишет (в том числе — предисловия к приключенческим книгам для детей), читает лекции по географии полярных стран в Ленинградском университете, председательствует на заседаниях ученого совета международного общества «Аэроарктика», участвует в работах международного Морского арбитража (воздана «мировая» дань его принципиальности и строгой объективности!), является членом ученого совета Географического общества СССР, почетным членом соответствующих обществ США, Австрии, Швеции... Наконец-то в Ленинграде, при Арктическом институте, открывается Музей Арктики — давнишняя, еще двадцатых годов мечта Самойловича.

Его радуют и волнуют вести с дорогого сердцу архипелага — Шпицбергена. Там началась регулярная добыча угля, ее ведет специально созданный трест «Арктикуголь» (который вскоре возглавил М. Э. Плисецкий, отец будущей прославленной балерины). За восемь предвоенных лет добыча в советских шахтах, заложенных на этом норвежском острове, возросла со скромных 26 тысяч до 500 тысяч тонн в год. Сбывались прогнозы горного инженера Самойловича: северный торговый флот получал со Шпицбергена дешевое топливо, для вывоза которого приходилось уже фрахтовать иностранные пароходы-углевозы!

«Владимир Русанов» в 1932, «Георгий Седов» в 1934, «Садко» в 1936 и 1937 — эти ледокольные пароходы радушно принимали ученых, возглавляемых профессором Самойловичем. Цели всех этих плаваний были скромными и вместе с тем значительными: изучать Карское море, берега полярных островов, уточнять координаты труднодоступных и редко посещаемых арктических земель, строить там постоянные научные станции. Об этих экспедициях мало сообщала широкая печать, и даже в многотомной «Истории открытия и освоения Северного морского пути» им уделены считанные абзацы, однако если приглядеться к ним внимательнее, можно обнаружить немало поучительного и необычного.

...Не очень-то это благодарное дело — рассказывать о рядовой морской научно-исследовательской экспедиции. Ну, были, ну, плыли, окунали в океан тросы с навешенными на них приборами, черпали со дна об-

разцы грунта, мерили глубину, ловили морскую живность, собирали водоросли... Потом подходили к берегу, Рудольф Лазаревич с помощниками отправлялся в геологический маршрут — и в результате на карте западного побережья Таймыра вырисовывалось месторождение слюды и полевого шпата. Судно бросало якорь у мыса Челюскина — и в самом северном пункте Евразии вырастали строения новой крупной полярной станции. Директор Арктического института работал наравне со всеми, ни возраст, ни «чин» не мешали ему таскать бревна, месить глину, терпеливо сносить не слишком деликатные замечания строителей-профессионалов.

Но было во всех экспедициях Самойловича то, что заметно отличало их от большинства других. Здесь торжествовали его, десятилетиями складывавшиеся принципы самой работы, подхода к науке, к наблюдениям. Как всегда, его экспедиции были великолепно организованы, и тут незачем тратить слова: много и не ждешь от человека, снарядившего «Красин» в 1928 году. Ряд кают на судне был заранее, до выхода в море, превращен в лаборатории, в которых без промедления обрабатывались только что добытые из океанской толщи образцы воды, грунта, флоры-фауны. Сейчас этим никого не удивишь — специализированные научно-исследовательские корабли оборудованы превосходными лабораториями и целыми счетно-решающими устройствами, но ведь и «Русанов», и «Седов», и «Садко» были полярными труженниками, грузовыми пароходами-снабженцами, и далеко не каждая научная экспедиция, отправлявшаяся на них в рейс, была уверена в том, что ей дадут доработать до конца.

Далее, профессор Самойлович никогда не упускал возможности внедрить в научную практику новый оригинальный прибор, сразу дать ему «путевку в жизнь». Так произошло с эхолотом — кажется, впервые в практике советских полярных исследований в 1932 году на «Русанове» (и одновременно еще на двух судах) начали мерить глубину океана этим прибором, без которого ныне, пожалуй, обходятся разве что прогулочные речные катера! Самойлович мгновенно привязался к этой новинке, несмотря на то, что поначалу прибор капризничал. А в итоге, радируя в Кремль о ходе работ очередной экспедиции, он мог с полным правом написать: «Детально освоены рельеф морского дна... Впервые в истории исследований как советской, так и зарубежной Арктики, проделана столь обширная работа комплексного характера... Все это в корне меняет картину глубин северной и восточной части Карского моря».

Невозможно переоценить то, что делали экспедиции Самойловича в середине 30-х годов. Они выявляли характер морских течений и дрейфа льдов, их выводы ложились на столы капитанов ледоколов, ведущих караваны северными морями. Они обнаруживали и наносили на карты новые островки и даже небольшие архипелаги, вроде Краснофлотских островов у берегов Северной Земли. Попутно сам Рудольф Лазаревич сделался, по его словам, «землеладельцем»: одна из экспедиций присвоила имя Самойловича только что найденному островку. Сотрудники любовно подшучивали над своим начальником, называли его «советским помещиком», а он смущался и, парируя насмешки, говорил, что ему достался на редкость унылый и непривлекательный островишко, безжизненный, плоский, однообразно вытянутый в длину...

Не приходится удивляться, что, работая с таким азартом, на ходу совершенствуя методику, в кратчайшие сроки публикуя результаты исследований, Рудольф Лазаревич не мог не сформулировать некоторых постоянных пророческих идей. Например: «Мы не оставляем... мысли направить в ближайшие годы экспедицию в Полярный бассейн на мощный ледоколе в сопровождении двух самолетов. Ледокол должен будет провести там 14—16 месяцев, и от него, как из центра по радиусам, должны будут совершаться полеты с длительными посадками на лед для производства научных наблюдений!»

Он словно воочию видел, как через несколько лет, перед самой войной, выдающийся полярный пилот Иван Иванович Черевич-

ный начнет совершать полеты в так называемую Область относительной недоступности. С посадками на лед, с производством широких гидрологических и геофизических наблюдений! Правда, летчик тогда базировался не на ледокол, а на берег, но так или иначе было положено начало методу, названному впоследствии методом «прыгающих» экспедиций и ставшему основным в послевоенном изучении Центральной Арктики. А что уж говорить о «ледокольных» предвидениях Самойловича, если на наших с вами глазах выходят в полярные моря атомоход «Ленин», целая плеяда «обычных» ледоколов, новый мощный «Ермак» и сверхновая и сверхмощная «Арктика»!

Самойловича интересовали воды и льды, климат и океанское дно, этнические особенности малых народов Севера и аэрофотосъемка с дирижабля, оленеводство и переоборудование ледокола под научно-исследовательское судно. Он не сделал крупных теоретических открытий, не написал фундаментальной монографии по какому-либо отдельному вопросу. Но кто наберется храбрости утверждать, будто обнаружение и организация эксплуатации шпильбергенских месторождений или залежей слюды в Карелии (знаменитая «жила Самойловича» иссякла лишь совсем недавно) уступают по значимости самым ярким теоретическим открытиям! А ведь этим дело далеко не ограничивалось. Самойлович был Исследователем, Организатором, Воспитателем. Он руководил Севэксспедицией, перешедшей в уникальный Арктический институт, организовал десятки высокоширотных экспедиций, заложивших прочную основу наших современных знаний обо всех морях Ледовитого океана, о его дне, о природе и геологическом строении его берегов, о формировании климата Центральной Арктики, о физических особенностях ее атмосферы. Он воспитал первое поколение советских полярников-профессионалов, любовно вывел «в люди» многочисленных учеников, отнюдь не подавляя их силой своего высокого интеллекта, а лишь помогая им сделать «выбор навсегда». Научный Директор Советской Арктики — вот, пожалуй, какой была его истинная должность. Нечто вроде Главного Конструктора в космонавтике.

А профессору Самойловичу между тем уже подходит к шестидесяти. Правда, силы еще есть, и почти каждую навигацию он уходит в Ледовитый океан. К концу жизни его позвала Земля Санникова.

7.

Странно как-то всерьез говорить сейчас о Земле Санникова, наверняка зная, что ее нет. Странно и то, что четыре десятилетия назад солидные ученые верили в ее существование и занимались ее поисками.

Однако в те годы в Землю Санникова и в менее известную, но тоже легендарную Землю Андреева, как несколько раньше в Землю Джиллиса («закрытую», кстати сказать, во время рейса «Красина» в 1928 году), так или иначе верили и профессор Самойлович, и профессора Визе и Жонголович, и старейший полярный гидрограф Евгенов, и молодежь, «вскормленная» Самойловичем, — Ермолаев, Лактионов, Балакшин, Максимов. Все те, кого очень точно называли тогда «Сборная СССР», — лучшие из лучших, талантливые и самоотверженные полярные исследователи.

Впервые на поиски Земли Санникова экспедиция Самойловича отправилась в 1936 году на «Садко». Рейс сорвался из-за трудностей на трассе Северного морского пути. В 1937 году было решено сделать вторую попытку на том же «Садко». Рудольф Лазаревич снова получил соблазнительное и ответственное назначение, но на этот раз оно его не очень-то обрадовало: на трассе Северного морского пути можно было ждать сложную ледовую обстановку и искать в таких условиях неизвестно где расположенную землю было бы безнадежным и опасным делом. Вероятно, впервые за много лет Рудольф Лазаревич испытывал тревогу, принимая очередную экспедицию.

А тут еще произошло событие, которое могло круто изменить судьбу Самойловича. ...В бумагах, хранящихся у вдовы Рудольфа Лазаревича в Калининграде, я нашел его пись-

мо, датированное 23 июля 1937 года. Самойлович пишет жене на юг из Ленинграда: «Итак, я окончательно еду в Архангельск. Самолет оказался тяжелее, чем они думали... Л. говорил по телефону, он сожалеет, но ничего не может поделать... О. Ю. мне сказал: «Америка во всяком случае не уйдет от Вас».

О чем здесь идет речь? О полете с «Л.», то есть с Леваневским, через Северный полюс в Америку! Судя по всему, об этом штрихе в жизни профессора Самойловича мало кто знает. Мне, по крайней мере, никогда не встречалось никаких намеков на этот факт. Картина восстанавливается благодаря коротенькому письму и воспоминаниям близких Рудольфа Лазаревича.

Его пригласило Географическое общество США, почетным членом которого он состоял. Профессор Самойлович согласился с большим энтузиазмом: в Америку собирался Сигизмунд Леваневский, и директору Арктического института предстояло стать первым в истории пассажиром, летящим через Северный полюс на самолете! Однако из-за перегруженности машины пассажиру не нашлось места. Так Самойлович остался жив летом 1937 года... И вышел в море на «Садко».

Рейс поначалу проходил успешно. Правда, найти Землю Санникова не удалось, но экспедиция собрала богатый научный материал, построила полярную станцию на острове Генриетты, побывала на границе моря Лаптевых и глубоководного Арктического бассейна, а попутно спасла людей с потерпевшего бедствие гидрографического судна. Но вскоре «Садко» перебрели на проводку судов, наблюдения почти прекратились. Быстро надвигалась зима, один за другим застревали во льдах и вставали на вынужденную зимовку и обычные пароходы, и ледокольные, и даже сами ледоколы. 23 октября 1937 года «Садко» вместе с двумя другими ледокольными пароходами — «Седовым» и «Малыгиным» встал во льдах западнее Новосибирских островов. Начался вынужденный дрейф трех судов, расположившихся в нескольких стах метров друг от друга. Тот, кому предстояло возглавить неожиданную зимовку, должен был подготовиться к великим испытаниям: на судах находилось 217 человек, среди них — женщины и больные, слабые люди. Катастрофическая нехватка угля усугублялась недостатком продовольствия и теплой одежды.

По требованию капитанов всех трех судов руководителем зимовки был назначен Самойлович.

Моряки погасили все котлы, законсервировали механизмы. Не стало ни парового отопления, ни воды, ни света. Взамен появились самодельные камельки, керосиновые лампы, свечи, ветряк, иногда дававший электрический свет. Скучное питание, отчаянный холод, теснота жилых помещений, разнохарактерное население... И при этом — наука во всей ее полноте: дрейф трех судов проходил примерно в той же области Арктического бассейна, где в конце XIX столетия дрейфовал знаменитый нансеновский «Фрам». Для многочисленных исследователей, оказавшихся сейчас в принудительном дрейфе, было чрезвычайно заманчиво получить как можно больше сравнительных данных, попытаться увидеть тенденции колебаний климата, хода течений, величины ледовитости океана.

Штаб этой не предусмотренной никакими, даже самыми смелыми планами экспедиции располагался на «Садко». Здесь же проводились основные научные наблюдения. А на «Седове», где проходили практику студенты ленинградского Гидрографического института, возник его дрейфующий филиал! При острой нехватке бумаги, карандашей, чернил на всех трех кораблях шли интенсивные учебные занятия. Гидрографы-четверокурсники прослушали 233 лекционных часа, пятикурсники — около 200, почти 1500 часов было прочитано на специальных штурманских курсах. (Не обходилось без курьезов. Однажды на имя студента-практиканта, ныне профессора ЛГУ, Героя Советского Союза В. Х. Буйницкого пришла радиграмма из родного вуза: «На основании распоряжения директора вы из числа студентов Гидрографического института отчислены по причине самовольного оставления на зимовке»...)

В апреле 1938 года три самолета поляр-

ной авиации начали эвакуацию экипажей трех судов. Однако сами корабли оставались во льдах до начала летней навигации, и Рудольф Лазаревич послал в Москву настойчивую радиogramму: «Считаю своим долгом остаться на судах до окончания дрейфа». Ему ответили, что интересы Арктического института требуют его пребывания на материке... В числе самых последних зимовщиков он улетел на Большую землю. На судах остались 33 человека во главе с капитаном Н. И. Хромцовым. Они дождались лета, к ним подошел «Ермак» и вывел из льдов два ледокольных парохода. «Седов» из-за повреждения рулевого управления следовало за ледоколом не мог и остался на вторую, а затем и на третью зимовку в Центральной Арктике. Пятнадцать человек совершили на нем 812-дневный дрейф поперек всего Арктического бассейна, спасли корабль и стали Героями Советского Союза.

21 мая 1938 года Рудольф Лазаревич вернулся в Ленинград. Завершилась его очередная экспедиция, двадцать первая по счету. Наверное, страстный преферансист профессор Самойлович мог бы грустно сказать: «Все. Очко». (Кстати, «Очко» — была его официальная кличка у царских жандармов, осуществлявших «наружное» наблюдение за близоруким интеллигентом.)

...Однажды, находясь в очередном плавании, Рудольф Лазаревич записал в дневнике: «Во всяком деле, помимо всех прочих условий, обязательно необходима удача, а нашу экспедицию (как, впрочем, и все мои экспедиции до сих пор) она, несомненно, сопровождала».

Да, он был удачлив. Даже больше — его путеводная Полярная звезда была счастливой! Погиб Русанов, а он продолжил его святое дело. Погибла «Италия», а он с блеском провел полет на другом дирижабле. Погиб на пути в Америку Леваневский, а он, по случайному стечению обстоятельств, не полетел тогда вместе с ним, хотя и врался в тот рейс отчаянно! Срывались, терпели неудачу, гибли другие экспедиции в Ледовитый океан, а его плавания неизменно сопутствовал успех, и какой! Мало того: даже если та или иная его экспедиция попадала в драматическую, нередко рискованную ситуацию, все равно она завершалась благополучно, а чаще всего — триумфально.

В чем тут дело? В том, что он был «счастливчиком»? В некоем «предопределении судьбы»? В мистическом везении? Однако еще за полтора века до Самойловича А. В. Суворов воскликнул по поводу «везения»: «Помилуй бог, надо же ведь когда-нибудь и умение!».

Просто он умел. Умел ждать и догонять, терпеть, исследовать, руководить, учить, дружить. Был на редкость хорошим, добрым, порядочным человеком, заслужившим прижизненную славу, а не посмертное полупризнание...

* * *

Недавно мой добрый знакомый по одному арктическому рейсу, бывший второй механик ледокольного парохода «Малыгин» Аркадий Михайлович Копылов прислал мне свои воспоминания о дрейфе трех кораблей, о Самойловиче:

«Не мне судить, каким он был ученым, но всем нам, без исключения, он казался и большим исследователем, и замечательным человеком. Всегда уравновешенный, доброжелательный, доступный. Он пользовался, я бы сказал, железным авторитетом у капитанов, а это куда как не просто — полярные капитаны народ самолюбивый, очень знающий себе цену!»

Я всю жизнь вспоминаю Рудольфа Лазаревича. Только благодаря ему, я в этом уверен, наша зимовка оказалась не такой тяжелой и страшной, какой могла бы быть. Ни единой жертвы, ни одной крупной неприятности! Его доброта и организаторский талант сделали свое дело. Вот и сейчас, пишу вам это письмо, а он стоит перед глазами: очки с толстыми стеклами, стеганый ватник, кроличья шапка с длинными болтающимися «ушами»... А вокруг — бугристый лед, садитя очередная самолет. Рудольф Лазаревич отправляет на материк еще одну группу зимовщиков, и все шутит, шутит...»

НА МИНУТУ СОИДЯ С ПЬЕДЕСТАЛА

Известный норвежский скрипач Арве Телефсен провел интересный эксперимент. Однажды утром он надел мятые брюки, истрепанное пальто, нахлобучил изношенную шапку и, встав на одном из перекрестков Осло, начал играть.

Несколько прохожих, не узнавая известного скрипача, все же остановились и вслушались в игру «уличного музыканта». Одни его хвалили, другие критиковали. Кто-то из прохожих сказал: «Талант у него, пожалуй, есть, но вот техники ему не хватает».

«Я волновался как никогда, — сказал впоследствии Телефсен. — Я так боялся, что люди не будут останавливаться».



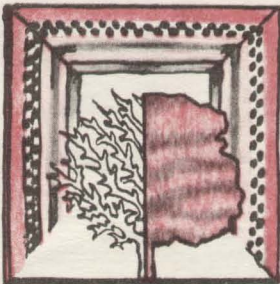
КАК ВЫЛ ТАРЗАН

Не одно поколение восхищалось фильмами о Тарзане. Недавно началась съемка еще одного фильма из этой серии. Однако на этот раз по неосторожности создателей фильма открылось обстоятельство, которое может разочаровать поклонников Тарзана. Оказывается, ни Джонни Вайсмюллер, ни последующие Тарзаны, победоносно перескакивающие с дерева на дерево, никогда не издавали знаменитого воинственного крика. Этот легендарный вой, записанный на магнитофон, состоит из трех голосов: одного баритона, одного сопрано и одного хриплого голоса дрессировщика собак.



ГОВОРЯТ, ЧТО БЕЗ ВОДЫ...

Как сообщают некоторые зарубежные журналы, недавно в пустыне Тенер, что на юге Сахары, погибло дерево, возраст которого, как считают ученые, около 300 лет. Что и говорить, возраст, безусловно, почтенный, однако таких деревьев-долгожителей в мире немало. Чем же объясняется особое внимание ученых к дереву Тенер, которое было нанесено даже на некоторые карты мира? Дело в том, что дерево-старожил существовало в пустыне, где уровень грунтовых вод находится на глубине 35 метров, а колодцы отдалены друг от друга на 400—500 километров.



РАСТЕНИЯ, ВЫЗДОРОВЛИВАЙТЕ!

Недавно в ФРГ открылась первая в мире клиника для лечения растений. Нежно придерживая «пациентов», посетители рассказывают врачу историю болезни своих гладиолусов, кактусов, пораженных насекомыми-паразитами, каучуковых деревьев, обезображенных коричневыми пятнами...

Клиника принимает больные растения и для стационарного лечения. В парнике, куда их помещают, тщательно контролируются температура и влажность воздуха, строго выдерживается предписанная диета. Выздоровевшие растения возвращаются их владельцам с подробной инструкцией о дальнейшем уходе.



ПОЧЕМУ ПРОФЕССОР ВЫШЕ СТУДЕНТА?

Казалось бы, нет ничего проще, чем определить рост человека. Однако австралийский психолог Пауль Р. Уилсон доказал, что рост человека в глазах посторонних не всегда равен фактическому.

Уилсон представил пяти различным группам студентов Мельбурнского университета одного и того же человека, каждый раз присваивая ему новые звания и титулы, а затем попросил студентов определить на глаз его рост. Результаты оказались поразительными. Когда человек был представлен как студент, рост незнакомца достигал в среднем 171 сантиметра, но стоило назвать его ассистентом кафедры психологии, как рост его поднялся до 178 сантиметров. При звании «старший лектор» рост перевалил за 180 сантиметров. Наконец, рост «профессора» равнялся 184 сантиметрам.



ГУРМАНЫ В ОПАСНОСТИ

Французские гурманы в опасности: блюда из лягушачьих лапок становятся редкостью. Загрязнение вод приводит к гибели лягушек, а ведь во Франции ежегодно съедают 800 миллионов лягушачьих лапок. Теперь французы начали ввозить лягушек из таких отдаленных стран, как Индонезия и Бангладеш. Цены на эти деликатесы скачут так, как не скачет ни одна лягушка.

СВЕТ МОЙ, ЗЕРКАЛЬЦЕ, СКАЖИ...

Как стать стройной?— об этом думает немало женщин. Для тех, кто стремится к этой цели, одна из американских фирм выпустила недавно специальное зеркало, которое при помощи двух ручек может менять степень своей вогнутости и таким образом показывать своей хозяйке, насколько стройной она может быть. Волшебное зеркало пригодно также и для выполнения противоположной задачи — излишне худую женщину превратить в полную.

А вот еще одно необычное зеркало. Его выпустила датская фирма «Эверлитэ». Зеркало в форме полшарика прикрепляется к потолку. Его задача — отражать все, что происходит в крупном универсаме площадью 200 квадратных метров. Это позволяет наполовину снизить число краж в отделах самообслуживания и, кроме того, помогает покупателям лучше ориентироваться в магазине.



ТЕЛЕВИЗОР ДЛЯ РАССЕЯННЫХ

Наверное, почти каждому телезрителю случалось, засмотревшись, с опозданием переключить телевизор на другой канал, пропустив начало нужной передачи, или ошибочно включить не тот канал. Избежать подобного недоразумения позволяет цветной телевизор американской фирмы «Хит». На экране этого телевизора возникают цифры, показывающие номер включенного канала, а для особо рассеянных выпускаются телевизоры со встроенными часами, показания которых тоже выводятся прямо на экран. Цифры высотой 2,5 сантиметра совсем не мешают смотреть передачу, поскольку их можно перемещать в любое место большого экрана.



Главный редактор
Н. С. ФИЛИПОВА.

Редколлегия:

А. С. ВАРШАВСКИЙ,
А. П. ВЛАДИСЛАВЛЕВ,
Ю. Г. ВЕБЕР,
Б. В. ГНЕДЕНКО,
Л. В. ЖИГАРЕВ,
Г. А. ЗЕЛЕНКО
(отв. секретарь),
И. Л. КНУНЯНЦ,
А. Е. КОБРИНСКИЙ,
Г. Ф. КОЗЛОВ
(зам. главного редактора),
Л. Н. КРОПОТКИН,
А. В. НИКОЛАЕВ,
Р. Г. ПОДОЛЬНЫЙ
(зав. отделом гуманитарных наук),
В. П. СМИЛГА,
В. Н. СТЕПАНОВ,
К. В. ЧМУТОВ,
Н. В. ШЕБАЛИН,
Н. Я. ЭЙДЕЛЬМАН,
В. Л. ЯНИН.

Номер готовили:

И. БЕЙНЕНСОН,
Г. БЕЛЬСКАЯ,
В. БРЕЛЬ,
Б. ЗУБКОВ,
К. ЛЕВИТИН,
И. ПРУСС,
Ю. СЛЮСАРЕВ,
Е. ТЕМЧИН,
Н. ФЕДОТОВА,
Т. ЧЕХОВСКАЯ.

Главный художник

Ю. СОБОЛЕВ.

Художественный редактор

А. ЭСТРИН.

Корректор

Н. МАЛИСОВА.

Оформление

Л. РАЗДОБУДЬКО и
К. СОШИНСКОЙ.

Издательство «Знание».

Рукописи не возвращаются.

T-03173.

Подписано к печати 19/11-75 г.

Объем 6 печ. л.

Бумага 70×108¹/₂.

Тираж 550000.

Заказ № 1755.

Индекс и адрес редакции:

127 473, Москва, И-473,

2-й Волконский пер., 1.

Тел. 284-43-74.

Тип. им. К. Пожелы,

г. Каунас, ул. Гедимина, 10.

Цена 30 коп.



МАГ. № 25
Квит. 263 Дата 482
Цена — р. 25 к.

В номере:

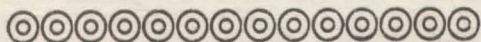
Ю. ШАРАПОВ
ЛЕНИН — ЧИТАТЕЛЬ 2 стр. обл.

Тридцатилетие великой Победы

С. МАЦАПУРА
ОГНЕМ И МАНЕВРАМИ

Герой Советского Союза Сергей Степанович Мацапура прошел Великую Отечественную войну с первого ее дня и до последнего. На фронте ему пришлось овладеть многими воинскими профессиями. Стрелял по вражеским танкам из пушки, ходил в штыковые атаки, был пулеметчиком, разведчиком, подрывником. С 1943 года — танкист.

Мы публикуем отрывки из его книги воспоминаний.



**Высокая наука
высшей школы**

Северо-Кавказский научный центр высшей школы пока единственный в стране. Он охватывает своим влиянием Северный Кавказ, Кубань, Подонье: от Каспийского до Азовского моря — с востока на запад, и от Черного моря до среднего течения Дона — с юга на север. Об этом Центре рассказывает наша очередная подборка из серии, посвященной научным центрам страны.

Ю. ЖДАНОВ
СЛОВО О ЦЕНТРЕ 8

А. ГОРСТКО
АЗОВ ГЛАЗАМИ МАТЕМАТИКА 10

БЕСЕДА С ЧЛЕНОМ-КОРРЕСПОНДЕНТОМ АН СССР И. ВОРОВИЧЕМ 13

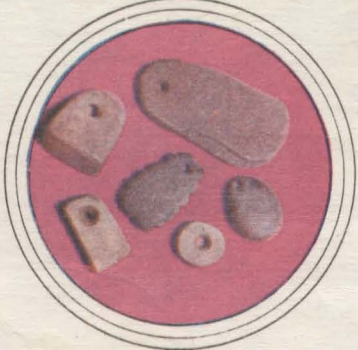
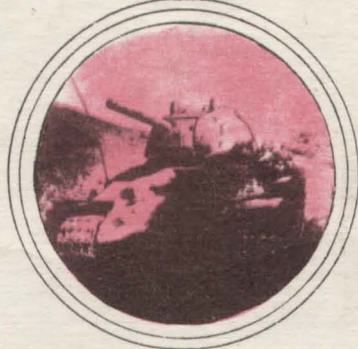
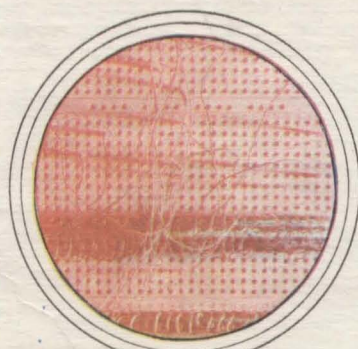
Ю. ДОМБРОВСКИЙ,
Ф. СУРКОВ
ВСТРЕЧА В «ЛИМАНЧИКЕ» 15

ТРИ ВОПРОСА ПРОФЕССОРУ А. МЕЛИХОВУ 15

ТРИ ВОПРОСА ПРОФЕССОРУ О. ЧОРАЯНУ 17

Г. ВЕРЕШКОВ
ПРО ОТО 18

Два монолога о Земле
Ю. КУРАЖСКОВСКИЙ
АРИФМЕТИКА БИОСФЕРЫ 20



Я. ПОТАПЕНКО
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ БЕЗ ЭРОЗИИ 22

Ю. ЖДАНОВ
УГЛЕРОД — НОСИТЕЛЬ ЖИЗНИ 24

В. КИЯШКО
ДРЕВНОСТИ ДОНСКОЙ ЗЕМЛИ 27

В. ТРУФАНОВ,
Ю. МАЙСКИЙ
МИНЕРАЛЬНЫЕ СОКИ ЗЕМЛИ 30

БЕСЕДА С КАНДИДАТОМ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК Г. ЖУРАВЛЕВЫМ 32

А. ПОТАПЕНКО
СТАРОЖИЛ РУССКОГО ЛЕСА 34

ВО ВСЕМ МИРЕ 38

В. ОРЛОВ
ЧТО ЖЕ ЭТО ЗА ЗВЕРЬ ТАКОЙ?
Один из крупнейших хищных зверей планеты, реликт, оставшийся со времен существования мамонтов, белый медведь до недавних пор оставался для ученых существом едва ли не самым загадочным. Десять лет назад обеспокоенные резким уменьшением численности этого зверя известнейшие биологи стран, владеющих Арктикой, собравшись за «круглым столом», выяснили, что знания, какими они располагают, недостаточны для того, чтобы рекомендовать меры для спасения зверя. Исследования последних лет многое прояснили в его жизни. 39

Страна Фантазия
М. ПУХОВ
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИИ УНИЧТОЖИТЬ 43

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ 45

З. КАНЕВСКИЙ
ДИРЕКТОР АРКТИКИ
Окончание очерка об Р. Самойловиче, начатого в № 2 за этот год. 46

МОЗАИКА 3 стр. обл.