



# НАУКА И ЖИЗНЬ

МОСКВА. ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРАВДА».

ISSN 0028-1263

**6**

**1985**

● Наука—технология— производство — эта формула научно-технического прогресса в наши дни особенно актуальна

● В нашем постоянном разделе «Школа практических знаний» новая рубрика — «Семинар по информатике». Знание основ вычислительной техники, умение пользоваться ею необходимо сегодня специалисту любой отрасли

● Поддерживать оптимальный баланс влаги в почве — одна из главных задач мелиорации

● Вниманию любителей астрономии! Комету Галлея можно наблюдать уже в сентябре.

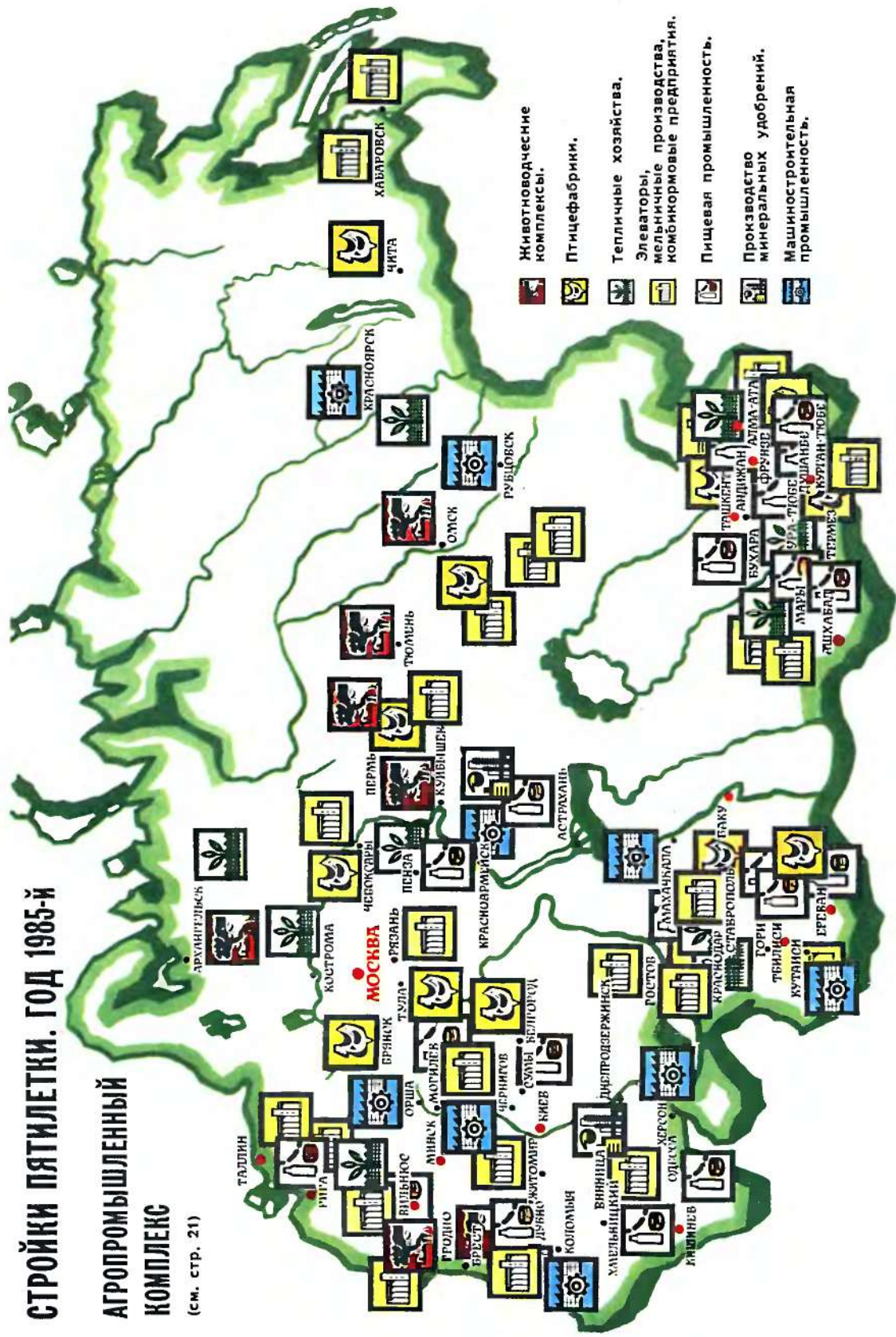




# СТРОЙКИ ПЯТИЛЕТКИ. ГОД 1985-й

## АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

(см. стр. 21)





# В н о м е р е:

Г. МАРЧУК, акад. — Интенсификация экономики и науки	2	К. ЧУРЮМОВ, канд. физ.-мат. наук — Наблюдайте ному Галлея	110
Плазма варит сталь	9	Фотоблокнот	118
Заметки о советской науке и технике	10, 32	И. КОНСТАНТИНОВ — Составляем наталог вращения кубина	119
Молекулярные основы жизни	14—20	Ответы и решения	123
А. ЗЕЛЕНИН, докт биол. наук — Клетки химеры и гены бес- смертия	14	Похожа ли курица на собану	124
Н. АНДРЕЕВА, проф. — От структуры и свойствам	15	Н. ВОРОНЦОВ, докт. биолог. наук — Эволюционная биология и «компьютерная революция»	125
А. БОГДАНОВ, чл.-корр. АН СССР.		В. ОРЛОВ, докт. техн. наук — Как повысить устойчивость фундамента	128
А. ВАРТЕПЕТИАН, канд. хим. наук — Первая бунва вирусной РНК	17	А. СОРОКИН — Год 1984-й	129
К. СКРЯВИН, докт. биол. наук — Как вывезти белок из клетки	18	М. РУЗЕ — Микроб из холодильника	132
М. ВОЛЬКЕНШТЕРН, чл.-корр. АН СССР — Молекулярная биология должна объяснить эволюционные скачки	19	В. ЛИТВИН, докт. биолог. наук — Бантерия-хамелеон	135
Психологический прантинкум	20, 98	Ю. ВАРЛОМОВ — Теремок у дороги	137
Стройки пятилетки. Агропромышленный комплекс	21	<b>ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ</b>	
Рефераты	22, 43	Н. КУДРЯШОВ — Мосты-близнецы (138); Простой сливовой колодец (141)	
Л. ЛЕСКОВ, докт. физ.-мат. наук — Индустриализация космоса: ближайшее тысячелетие	24	Шашечный конкурс	141
А. БЫЧКОВА — «Не могу я жить без боя...»	29	В. РАДЧЕНКО — Чудеса часового искусства	142
Н. ЗЫКОВ — Лес рубят — щепни не летят	30	В. БЕРДНИКОВ, канд. географ. наук — Картины художника Дарова	147
Человек с микроанальзатором	33	М. ВИНОГРАДОВ — Изгородь из сетки	150
Г. СЛАВИН — Школа начинающего программиста	39	Маленькие хитрости	153
Бюро иностранной научно-технической информации	44	<b>ВЕСТИ ИЗ ИНСТИТУТОВ, ЛАБОРАТОРИЙ, ЭКСПЕДИЦИИ</b>	
Б. КЕДРОВ, акад. — Неделя философских диалогов	48	Детектив из лаборатории (154); Лазер работает эффективнее (155); Стафилококк отступает (156); Антарктида — копилка метеоритов (157).	
Новые книги	53, 146	Л. СЕМАГО, канд. биолог. наук — Серая мухоловка	159
В. ЛЕВЕДЕВ, летчик-космонавт СССР — Дневник космонавта	54	<b>НА ОБЛОЖКЕ:</b>	
В. СЕИРАНИАН, канд. геолого-минералог. наук — Дивный камень — мраморный оникс	60	1-я стр. Заяц-беляк. (См. стр. 109.)	
И. КАРПЕЦ, докт. юрид. наук — Не забывать уроки прошлого	63	Внизу: Комета Галлея 8 мая 1910 года (см. статью на стр. 110).	
Цветавский праздник поэзии	67	2-я стр. — Стройки пятилетки. Год. 1985-й. Рис. Э. Смолина. (См. стр. 21.)	
К. НЕСИС, канд. биол. наук — Что случилось с аммонитом?	69	3-я стр. — Серая мухоловка. Фото Б. Нечаева.	
Кунстнамера	74	4-я стр. — Колодцы Молдавии. Фото И. Константинова. (См. стр. 137.)	
Л. ШУГУРОВ, инж. — Модели 1985 года	76	<b>НА ВКЛАДКАХ:</b>	
Р. ФЕДОРОВ — Разговор про волка	80	1-я стр. — Новая техника на лесосеке. Фото Н. Зыкова, рис. Ю. Чеснокова.	
В. ТКАЧЕНКО — Следы рассказывают	81	2—3-я стр. — Плазменная плавка. Рис. Э. Смолина. (См. статью на стр. 9.)	
М. ТАЙМАНОВ, международный гроссмейстер — Победы перед антрактом	84	4-я стр. — Вверху: новые модели программируемых микроанальзаторов «Электроника МК-52» и «Электроника МК-81». Внизу: орнаменты, созданные с помощью микроанальзаторов. Фото В. Веселовского, рис. О. Рево.	
А. СТРИЖЕВ — Вода, тепло и растения	88	5-я стр. — Как устроена почка человека. Рис. Я. Таубурцеля.	
Ю. НАТОЧИН, докт. биолог. наук — Разные функции почки	91	6—7-я стр. — Космос индустриальный. Рис. М. Аверьянова. (См. статью на стр. 24.)	
И. КОНСТАНТИНОВ — Дом для птицы	97	8-я стр. — Дома для хищных птиц в Наурзумском заповеднике Казахской ССР. Фото И. Константинова.	
Ю. ПРОСКУРИН, инж. — Саманные постройки	99		
Новые товары	101		
Кроссворд с фрагментами	102		
Коси, носы, пона роса	104		
Для тех, кто вяжет	106		
М. ЗАЛЕСКИЙ, канд. мед. наук, М. МАКСИМОВА — Вязание с пользой для здоровья	107		
Заяц-беляк	109		



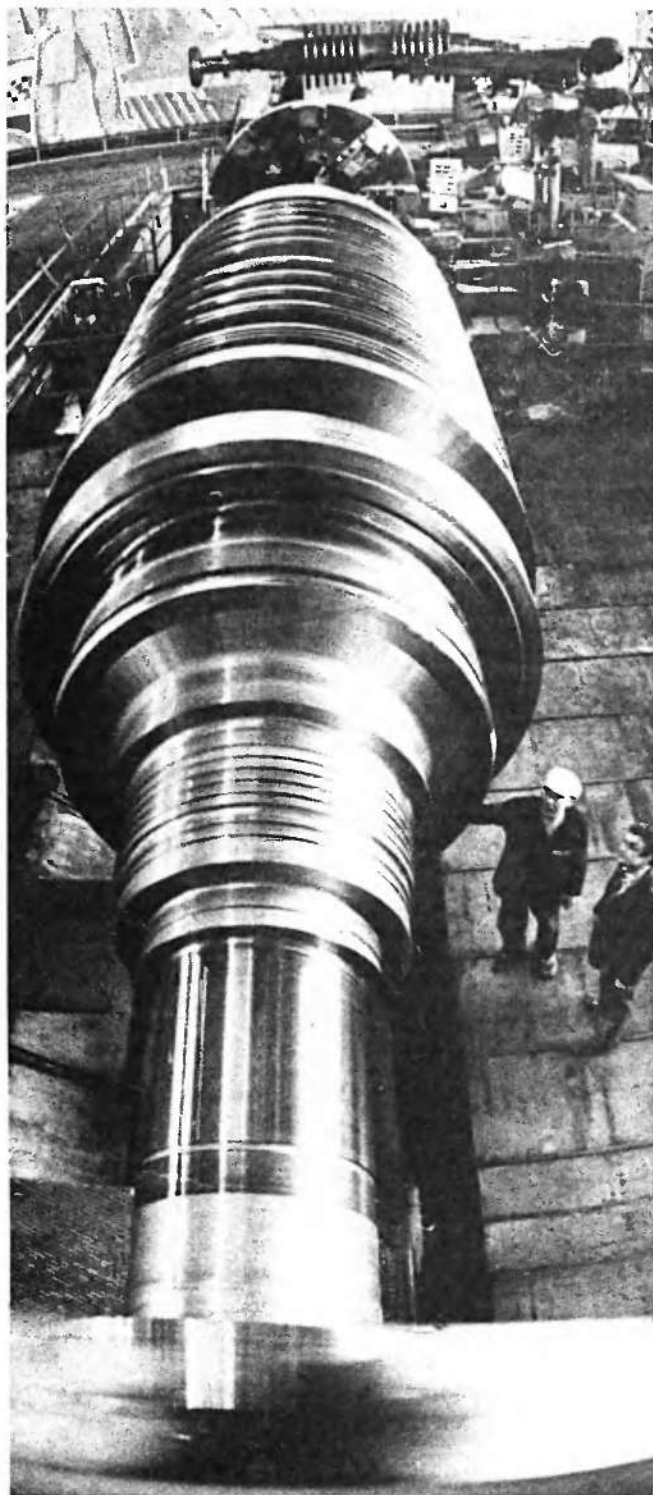
## НАУКА И ЖИЗНЬ

№ 6 **И Ю Н Ь** 1985

Издается с октября 1934 года

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ  
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»





- Три «столпа» экономики
- Этапы развития экономического потенциала страны
- Производительность, потребность, план
- Наука и материальные ценности
- Эффективность новой техники.

Харьковский турбинный завод имени С. М. Кирова. Обработка вала для турбины мощностью 1 миллион киловатт. Фото В. Воронина.



# ЭКОНОМИКИ И НАУКА

Каковы основные направления современного научно-технического прогресса? Какую роль в ускорении роста экономического потенциала страны играют достижения фундаментальной науки и разрабатываемые на их основе принципиально новые технологии. Об этом рассказывается в книге, над которой работает академик Г. И. Марчук. Мы начинаем публикацию фрагментов этой книги.

Академик Г. МАРЧУК.

## ОСНОВНЫЕ ЗВЕНЬЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ

Ныне экономика СССР переживает важный этап в своем развитии. В соответствии с решениями XXVI съезда КПСС она переходит на интенсивный путь развития. Остаются в прошлом экстенсивные методы наращивания экономического потенциала страны, характерные для нашего народного хозяйства в течение нескольких десятилетий. Интенсификация — прежде всего существенное повышение эффективности использования основных производственных фондов. Как осуществить подобное повышение? Прежде всего за счет непрерывного воплощения фундаментальных научных идей в новейшие технологии, которые, в свою очередь, рождают более совершенные машины, оборудование и приборы, использующие в своих конструкциях новые, недавно открытые физические, химические и другие принципы и закономерности. Наука — технология — производство — вот, если можно так выразиться, формула современного этапа научно-технического процесса.

Наука через технологию непрерывно вторгается в сферу материального производства, оказывая на него постоянное неослабевающее воздействие. В большинстве случаев экономический эффект от использования техники, созданной на основе новейших научных идей, выявляется уже на стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок (НИОКР); затем он, выросший многократно, реализуется в серийном и массовом производстве.

Конечно, освоение выпуска новейших изделий, внедрение принципиально новых технологий — дело не дешевое. Заводы или объединению, как правило, требуются дополнительные средства для приобретения оборудования, приборов и т. д., иначе говоря — значительные капитальные затраты. Народнохозяйственный эффект характеризует срок окупаемости капитальных вложений: чем выше эффект, тем быстрее окупаются капитальные вложения, и страна получает дополнительную прибыль.

Вторая половина XX века ознаменовалась крупнейшими открытиями, которые предопределили бурный прогресс в технологиях. Речь идет об использовании атомной энергии, о стремительном внедрении электроники и связанных с нею вычислительной техники и средств автоматизации, робототехники; успехи биологии и генетики предопределили возникновение биотехнологии — новой отрасли народного хозяйства и т. д. Можно утверждать, что к концу столетия несколько сотен важнейших технологий определят лицо научно-технического прогресса. В дальнейшем мы скажем о них особо.

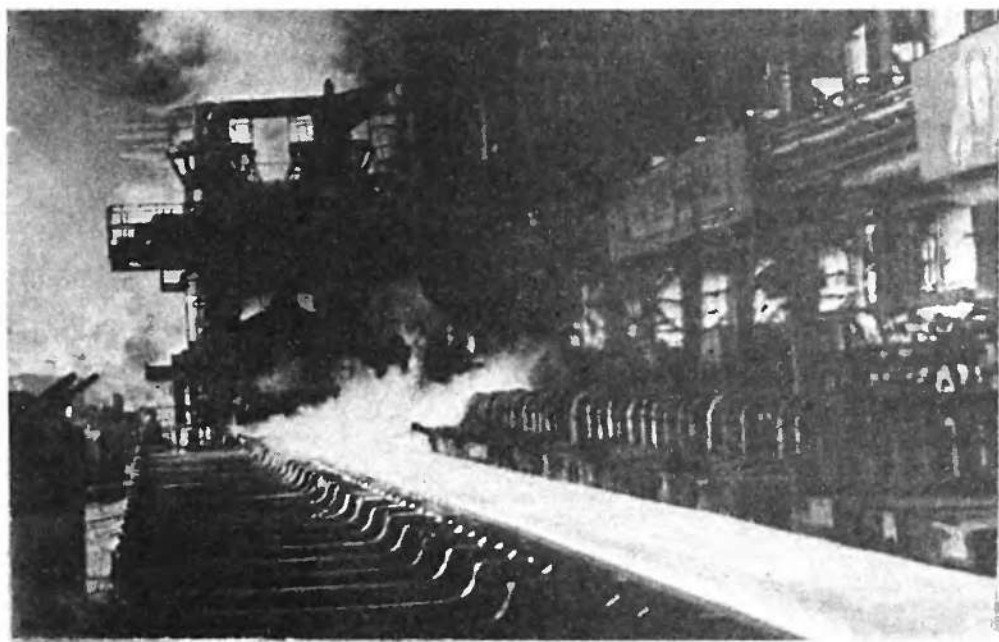
Нет нужды доказывать, что движущей силой научно-технического прогресса были и остаются потребности общества, определяемые объективными процессами его развития. Сейчас, например, все большее значение приобретает политика сбережения ресурсов, которая побуждает использование новых научных идей и технологий в производстве. Как и прежде, важно непрерывно повышать технический уровень продукции, ее потребительские качества: надежность, долговечность, экономичность, удобство в эксплуатации, соответствие эстетическим нормативам.

И еще одно обстоятельство. Масштабы человеческой деятельности сегодня таковы, что можно уже говорить о решении ряда проблем, так сказать, в планетарном масштабе. Человек вышел в космос, он исследует и использует в своих интересах Мировой океан, меняет экологический режим целых регионов с учетом своих потребностей. Все эти новые процессы и обстоятельства требуют глубокого научного анализа, умения делать точные прогнозы экологических последствий от тех или иных вмешательств в природную среду.

**XI ПЯТИЛЕТКА 1981-1985**

Новые технологии





Новолипецкий металлургический завод.  
Автоматизированный стай «2000».

### ТРИ «СТОЛПА» ЭКОНОМИКИ

Экономический потенциал общества зиждется на трех основных составляющих: основных фондах, совокупном общественном продукте и производительности труда.

Основные фонды — это фабрики, заводы, шахты, рудники, железные дороги, речной и морской флот, авиация, сельское хозяйство и торговля, жилье, — словом, все то, что создает условия для расширенного воспроизводства народного хозяйства и обеспечивает потребности людей. Потому понятно стремление общества увеличить свои основные фонды, особенно их активную часть, связанную прежде всего с развитием производства.

Совокупный общественный продукт — это суммарная продукция, получаемая с помощью основных фондов, — топливо, металл, химические вещества и удобрения, машины и оборудование, изделия сельского хозяйства, легкой и пищевой промышленности и т. д. Общество стремится с помощью своих основных фондов получить максимум совокупного общественного продукта и рационально использовать его в своих интересах.

Что же касается производительности труда, то она определяется величиной совокупного общественного продукта в расчете на одного работающего и в значительной степени характеризует уровень научно-технического прогресса: чем больше произво-

дительность труда, тем выше технический уровень производства.

Сейчас наша страна приближается к такому рубежу, когда весь прирост совокупного общественного продукта будет достигаться за счет роста производительности труда. А ставится задача — полностью исключить ручные операции в разных сферах человеческой деятельности. Это, безусловно, приведет к резкому повышению производительности труда во многих отраслях экономики.

Естественно, что основные фонды, совокупный общественный продукт и производительность труда теснейшим образом связаны между собой. Например, благодаря увеличению основных фондов и повышению производительности труда возникают благоприятные условия для роста совокупного общественного продукта, что, в свою очередь, создает предпосылки для дальнейшего увеличения основных фондов и повышения производительности труда.

Связь между основными фондами, совокупным общественным продуктом и производительностью труда выражается показателем фондоотдачи, то есть количеством продукции, полученной с единицы стоимости основных фондов. Следовательно, для достижения максимального совокупного общественного продукта надо стремиться получить возможно большую отдачу от основных фондов. Это осуществимо лишь в том случае, когда экономика развивается в условиях полного обеспечения различными ресурсами. Отсюда следует, что значительная часть основных фондов должна использоваться на то, чтобы создать необходимые ресурсы и чтобы исходные ресурсы поступали на все без

исключения предприятия в полном объеме, в точном соответствии с нормативами.

Это одна сторона дела. Другая заключается в том, что требуется непрерывное обновление фондов на основе новейших достижений науки и техники. Ведь техника, здания, транспортные магистрали неизбежно изнашиваются, устаревают — морально и физически, — и чтобы обновить их, восполнить «естественное убывание», тоже требуются немалые капитальные вложения.

Иными словами, научно-технический прогресс становится основным фактором повышения отдачи основных фондов, роста производительности труда и в конечном счете увеличения экономического потенциала общества. А эффективность основных фондов — это в известной степени критерий уровня научно-технического прогресса в стране. Но при внедрении новой дорогостоящей техники или технологий в начальный период освоения фондоотдача падает, и лишь спустя годы она начинает быстро расти за счет дополнительно полученной прибыли от реализации новой эффективной продукции. В этом состоит логика научно-технического развития.

### КАК СОЗДАВАЛСЯ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СТРАНЫ

Эффективность экономики характеризуется темпом роста национального дохо-

да. Этот рост достигается за счет трех главных компонентов: затрат труда, использования различного рода ресурсов, в том числе топлива, энергии, сырья, и, наконец, за счет повышения степени загрузки предприятий и организаций, создающих национальный продукт. Как же действуют эти составляющие в условиях экстенсивного развития экономики?

Человек, работающий в сфере народного хозяйства, производит какую-то долю национального дохода. Поэтому чем больше будет занято людей, тем значительней будет и эта доля. Иными словами, национальный доход возрастает в этом случае за счет увеличения численности трудовых ресурсов.

Еще один компонент — материальные ресурсы: нефть, уголь, природный газ, руды металлов и другие, которые непосредственно используются в производстве. Экстенсивное развитие экономики характерно тем, что осваиваются все новые и новые месторождения и используются все новые природные запасы полезных ископаемых.

Наконец, третий компонент — загруженность основных фондов. Из-за нехватки тех или иных ресурсов и по другим причинам предприятия нередко работают не в пол-

Краснодарский край. Подбор валков риса новым комбайном «Дон-1500» на полях совхоза «Красноармейский».





ную силу, их мощности оказываются недогруженными, часть основных фондов простаивает и не приносит пользы.

Итак, экстенсивная экономика подразумевает расширение производственных площадей и увеличение трудовых и материальных ресурсов. Этим и был характерен предшествующий этап развития народного хозяйства нашей страны. Он продолжался вплоть до последних лет, фактически до начала восьмидесятых годов. Так, основные производственные фонды за последние 10—12 лет увеличились примерно вдвое, соответственно за этот же период почти удвоился и объем производимой продукции.

Однако подобный путь развития имеет трудности (которые со временем стали проявляться все больше и больше). Во-первых, наша страна уже не может дополнительно вовлекать в производство так много трудоспособного населения, как прежде. Его прирост в 1985 году из-за «вторичного эха» войны — последствий снижения рождаемости в военные годы — составит всего 400 тысяч человек. Поэтому ныне очень остро стоит вопрос об использовании таких факторов, которые могли бы полностью или частично компенсировать неблагоприятную демографическую ситуацию. Речь прежде всего идет о всемерной экономии труда, широком применении средств механизации и автоматизации, а также принципиально новых технологий. Эти проблемы вышли сейчас на первое место.

Наша страна обладает сейчас всеми видами природных ресурсов, в достаточном количестве они сохраняются и на далекую перспективу. Но истощаются те залежи, которые расположены близко к индустриальным центрам и которые доставались людям сравнительно легко и дешево. Ныне разведанные легкодоступные и богатые месторождения практически уже отработаны. Сейчас приходится иметь дело либо с более бедными запасами, либо с теми, что находятся в отдаленных районах с суровым климатом. И то и другое требует больших дополнительных затрат. Выходит, и здесь экстенсивный путь развития экономики, подразумевающий использование все новых и новых природных месторождений, исчерпал себя.

Итак, необходимость перехода на интенсивный путь развития экономики очевидна. Смысл этого перехода заключается в том, что прирост новых трудовых ресурсов перестает быть существенным фактором роста производства. Следовательно, главная ставка делается на всемерное повышение производительности. Прирост добычи полезных ископаемых и других природных ресурсов также исключается из числа важнейших факторов экономического роста — во главу угла хозяйственной деятельности предприятий ставится более эффективное использование имеющихся ресурсов и их экономия. Это, в свою очередь, требует обновления основных фондов на новой технологической основе: ставится задача,

чтобы они давали больше продукции высшего качества при расходовании того же или меньшего количества ресурсов. А это значит, что вместо прироста трудовых и материальных ресурсов интенсивная экономика предполагает их сбережение и повышение эффективности.

Но если мы хотим, чтобы механизм интенсивной экономики работал эффективно, то сделать это можно лишь с помощью научно-технического прогресса, потому что только он дает возможность за счет автоматизации, механизации и новых технологий непрерывно повышать производительность труда, получать существенный прирост национального дохода и удовлетворять все потребности общества в разнообразной современной продукции.

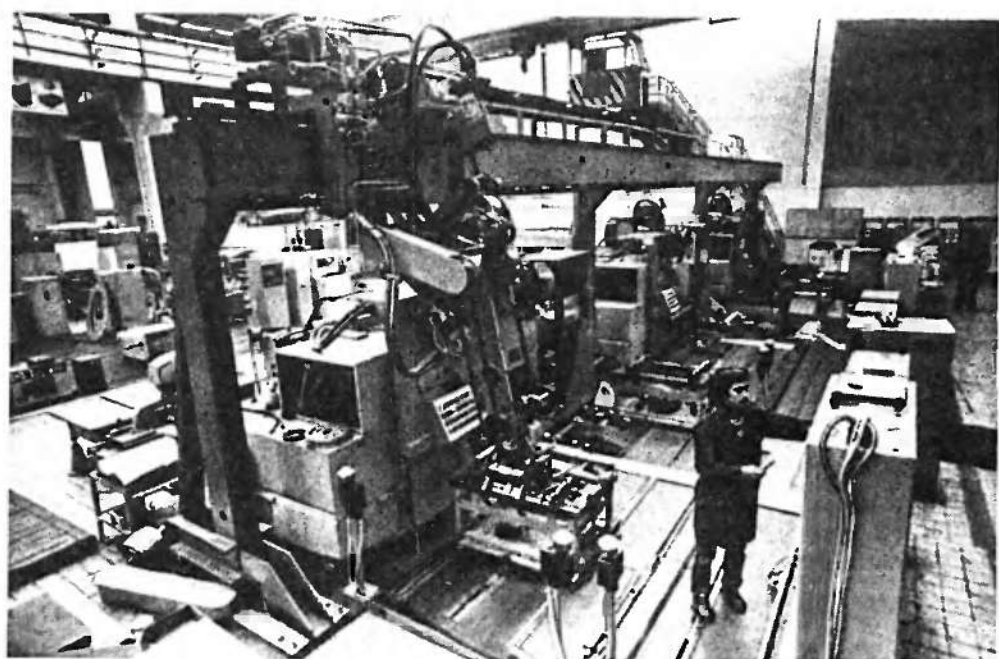
## ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ПЛАН

В нашей социалистической стране материальные блага создаются и распределяются между членами общества по иным принципам, нежели в странах капитала. Эти принципы отражают коренные различия общественных систем, в частности отношение к собственности и к труду.

В капиталистическом мире покупатель строго следит за тем, покажется ли новая техника выгодней, чем старая, даст ли она возможность сэкономить труд, энергию и другие ресурсы. Для того чтобы машина оказалась выгодной, нужно, чтобы пользователь получил от нее дополнительную прибыль. Тогда только он ее купит. Что же касается изготовителя, то для него важно, чтобы цена новой техники компенсировала затраты на ее создание и тоже приносила дополнительную прибыль. Только в этом случае изготовителю будет выгодно производить такую технику. Происходит своеобразная рыночная игра, где присутствуют противоположные интересы: у потребителя — подешевле купить и у производителя — подороже продать. На основе компромисса между этими интересами формируется рыночная цена на новую технику. Конечно, он сопровождается и усложняется различными конъюнктурными соображениями.

Таков в общих чертах механизм рыночной экономики, заставляющий изготовителей техники под страхом разорения выпускать такие изделия, которые были бы не хуже, чем у конкурентов; для этого им волей-неволей приходится использовать в машинах новые прогрессивные решения и применять новые технологии.

В нашей стране после обобществления средств производства законом развития экономики стал государственный план, в котором воплощаются главные цели общества. Плановая система хозяйствования позволила путем концентрации средств и ресурсов на крупномасштабные, поистине гигантские цели в кратчайшие сроки осуществить индустриализацию страны и химизацию народного хозяйства, освоить



целинные земли и огромные топливно-энергетические ресурсы в Западной Сибири, осуществить многие другие крупномасштабные народнохозяйственные акции. Именно с помощью государственного плана очень быстро была решена проблема мирного использования атомной энергии, освоение космического пространства, создания и внедрения вычислительной техники.

Государственный план отражает многие важные особенности социалистической экономики. Возьмем, например, проблему каменного угля: добыча его в Донбассе ныне обходится в 1,5—2 раза дороже, чем в Кузбассе. В аналогичных условиях капиталистические компании давно бы уже покинули Донбасс и устремились в зону экономически более выгодной добычи. А наше государство продолжает дальнейшую разработку месторождений на Украине, поскольку они близки к металлургической базе европейской части страны. Кроме того, здесь живет буквально целая армия квалифицированнейших шахтеров с семьями. Что касается экономики, то она оказывается не в убытке, поскольку прибыль, которую приносят дешевые кузбасские угли, компенсирует дополнительные затраты на добычу твердого топлива в Донбассе с огромной экономией транспортных расходов. Ведь это все — народное богатство, и распорядиться им нужно с максимальным эффектом и пользой для общества.

Государственный план позволяет наилучшим образом увязать воедино большой

Ковровский механический завод. Линия промышленных роботов.

комплекс заданий и сбалансировать их с ресурсами. Вот тому пример. Перед сельскохозяйственным машиностроением в прошлой пятилетке была поставлена задача создать многоцелевой комбайн, способный убирать зерно, просо, подсолнечник, кукурузу — словом, практически все основные зерновые сельскохозяйственные культуры. Требовалось также, чтобы комбайн убирал урожай быстро и без потерь, был надежным и простым в обслуживании.

Коллектив крупнейшего нашего предприятия сельхозмашиностроения — «Россельмаш» — вместе с Таганрогским комбайновым заводом и другими предприятиями создали проект такой машины — комбайна «Дон» и его различных модификаций. Пока эти агрегаты испытывались на полях Ставрополя, Кубани и Казахстана, в Министерстве сельского хозяйства СССР готовились предложения относительно производства этой машины, которые найдут отражение в двенадцатом пятилетнем плане. Ведь чтобы начать производство комбайнов, необходимо наладить массовый выпуск моторов, подобрать сортамент стального проката, необходимые полимерные материалы, наладить выпуск электроники для систем управления комбайном и многое другое. И еще требуется, чтобы все это в нужном объеме и точно в срок поступало на заводы, где изготавливаются отдельные узлы и детали, а затем строго по графику направ-

лялось на «Россельмаш». В выпуске комбайна, кроме непосредственно сельскохозяйственного машиностроения, примут участие не менее десяти других отраслей. В подобной ситуации чрезвычайно необходимо четкое взаимодействие всех участников массового производства комбайна «Дон», и добиться такого взаимодействия можно только на планоной основе.

Но государственный план должен дополняться и подкрепляться инициативой. Именно поэтому в наши дни осуществляются крупномасштабные экономические эксперименты по целым отраслям народного хозяйства, связанные с повышением хозяйственной самостоятельности предприятий в рамках выполнения заданий государственного плана. Путь интенсивной экономики связан с повышением роли государственного плана и хозяйственной инициативы в достижении наивысшего народнохозяйственного эффекта.

### ЭФФЕКТ ОТКРЫТИЙ

Люди нашего поколения не раз были свидетелями того, как научная идея, преодолев подчас довольно сложный путь, воплощалась во вполне конкретные материальные ценности: образцы принципиально новой техники, товары, пользующиеся повышенным спросом. Правда, эти новые изделия довольно быстро становились для нас вполне привычными — вспомните хотя бы транзисторные приемники, цветные телевизоры, микрокалькуляторы... А ведь в основе устройства каждого из этих изделий лежали крупнейшие научные открытия, слава и гордость нашего времени.

Впрочем, открытия подлинно большого значения, революционизирующие целые отрасли экономики, совершаются не каждый день. Но для того чтобы к ним подойти, необходим каждодневный, длительный поиск неизведанного. В этом поиске участвует огромное число исследователей, которые по крупничкам добывают зерна истины, объединяют их и приходят к значимым гипотезам, теориям. Если исследователи стоят на правильном пути, количество теорий, накопленных наблюдений и фактических данных переходит в качество: совершается новое открытие. Если нет, то труд исследователей тоже не будет напрасным. Какое-то направление исследования отпадет, обогатит науку новыми сведениями, а силы исследователей сконцентрируются на более верном пути.

Крупные открытия, как правило, совершаются в академических и вузовских лабораториях, затем они подхватываются мощной отраслевой наукой, которая придает им конкретный прикладной характер. В дальнейшем идея попадает в руки конструкторов и технологов, которые на ее основе создают машины нового поколения. Проекты этих машин передаются на предприятия, где налаживается их серийный массовый выпуск. Таков, так сказать, «классический» путь открытия. Но рано или

поздно приходит пора, когда изделие, в котором реализована яркая и значительная научная идея, перестает быть новым. Таков неизбежный путь любой новинки, какую бы «сенсацию» в свое время ни вызывало ее появление, — в этом диалектика общественного развития научно-технического прогресса.

Однако обществу безразлично, как долго стареет научная идея. Это ведь очень важно и ценно, когда спустя какое-то время в той или иной отрасли знаний родится новая идея, которая позволит поднять потребительские свойства продукции до более высокого уровня. Правда, заметим попутно, некоторые изделия очень долго не меняют своих свойств, это подлинные шедевры творческого человеческого гения. Например, хлеб в течение многих тысячелетий остается незаменимым продуктом, и ему, скорее всего, еще долго не будут страшны какие-либо новшества. В то же время, скажем, поколение телевизоров и вычислительных машин на лампах довольно быстро отжило свой век...

В свое время К. Маркс следующим образом определил рамки эффективного применения машин: «Если рассматривать машины исключительно как средство удешевления продукта, то граница их применения определяется тем, что труд, которого стоит их производство, должен быть меньше того труда, который замещается их применением». Это основное требование, которому должна отвечать вновь создаваемая техника, — обеспечивать опережающий рост производительности труда по сравнению с затратами на создание этой техники и в конечном счете удешевление изготавливаемой с ее помощью продукции. Для того чтобы выполнить это требование, необходим соответствующий экономический инструмент. Сейчас эффективность нововведений подсчитывается как разность экономических результатов от использования нового и существующего вариантов техники.

Экономическая эффективность тех или иных новинок зависит также от технического уровня разработок и качества изготовления новых образцов. Нельзя не принять во внимание и то, насколько новая техника улучшает условия труда и повышает его творческое содержание, позволяет более рационально использовать рабочее и свободное время и в конечном счете способствует дальнейшему всестороннему развитию личности.

Широкое внедрение в производство достижений науки и техники — веление времени, основа эффективного развития всех отраслей народного хозяйства. Но перевод экономики на интенсивный путь развития, использование принципиально новых технологий — дело далеко не простое. Оно требует радикальной перестройки привычного образа мышления ученых и инженеров хотя бы потому, что прогрессивная технология должна постоянно быть не менее чем на шаг впереди самого высокого уровня современного производства.



(см. II—III стр. цветной вкладки)

Технологии, которыми сегодня пополняется арсенал техники и производства, часто связаны с совершенно новыми явлениями и процессами. Об этом свидетельствует хотя бы фотография, помещенная в правой части цветного разворота (II—III). Это плазма, точнее «поток» плазмы, а под ним поверхность жидкого металла.

Слева на фотографии изображена плазменная печь, в которой происходит подобный металлургический процесс. Ниже представлены схемы такой печи с футеровкой (огнеупорной облицовкой) (I). Сквозь свод печи пропущен плазматрон, в котором возникает плазменный разряд. Печь работает на постоянном токе, и плазматрон выполняет роль катода, анодом же служит подовый электрод. В печи на основе аргона создается инертная атмосфера.

Ниже приведена схема плазматрона. (А) основной его элемент — медная труба с водяным охлаждением и электроизоляцией. В нижней части трубы укреплен стержень из вольфрама, который и становится катодом при прохождении электротока. Медная труба одета в стальной кожух с внутренними полостями, по которым подаются аргон и вода для охлаждения всего узла.

Процесс плавки заключается в следующем. В печь загружается шихта. Затем плазматрон и подовый электрод включаются в цепь постоянного тока силой до 10 кА и напряжением 200—500 вольт. Происходит разогрев вольфрамового стержня. По полостям плазматрона начинает поступать аргон, который способствует появлению плазменного разряда между катодом и анодом. Возникает плазменная дуга с температурой 15 000—30 000 градусов Кельвина (температура обычной электродуги — 5—8 тысяч градусов). Под воздействием высокой температуры компоненты, находящиеся в печи, переходят в жидкое состояние. Плавка длится в среднем 3 часа. Каждые сутки делается 6—7 плавков.

В чем же преимущества плазменной плавки по сравнению с другими способами электрометаллургии? Особого количественного выигрыша она не дает. Ее достоинства заключаются в том, что значительно повышается качество металла. Ведь при плазменной плавке создается возможность получения металла с минимальным содержанием примесей (кислорода, серы и других), которые ухудшают качество стали. Металл, получаемый в плазменных печах, содержит значительно меньше неметаллических включений, серы за счет более эффективного использования раскислителей. Сохраняются потери легирующих добавок, так называемый «угар» (характерный для открытых дуговых печей, IV), так как инертная атмосфера препятствует протеканию окислительных процессов. Наконец, плазменная плавка гораздо более «гигиенична», чем процесс в открытых дуговых печах. Благодаря более стабильному горению дуги при постоянном токе, а также присутствию аргона резко уменьшается объем выделяемых газов и пыли, к тому же печь работает практически бесшумно.

Плазменная плавка используется как самостоятельный вид металлургического передела, а также в сочетании с другими способами электрометаллургии. Она уже технологически связана с рафинирующим переплавом (II—III), что позволяет получить особо качественные стали. Предполагается также, что можно сочетать плазменную и вакуумно-индукционную плавки (ВИП). Это преследует экономические цели — подготовить шихту для ВИПа из некондиционных отходов, на что обычно требуется очень много времени и усилий.

Можно также технологически связать плазменную плавку и работу открытой дуговой печи (IV) с целью экономии легирующих доба-

вок. При такой технологии в плазменной печи заранее готовится так называемая лигатура — смесь легирующих добавок. Тем временем в открытой дуговой печи плавится металл. Затем его и лигатуру смешают в ковше, с тем чтобы получить сталь высокого качества.

Исследования плазменной плавки в металлургии возглавляются Центральным научно-исследовательским институтом черной металлургии имени И. П. Бардина, руководимым членом-корреспондентом АН СССР Н. П. Лякишевым. Коллектив сотрудников института, работающих в этой области, возглавляют доктор технических наук Г. Н. Окороков и кандидат технических наук В. М. Антипов. Подобные исследования одновременно выполнялись в Германской Демократической Республике. Первые плазменные печи в мире были созданы в СССР и ГДР.

Однако цели специалисты двух стран преследовали разные. В СССР стремились создать процесс, позволяющий получить сложной и высоколегированные стали и сплавы особо высокого качества, а в ГДР — освоить высокопроизводительный и вместе с тем «гигиеничный» процесс для выплавки стали обычного назначения. Соответственно выбирались емкости агрегатов, конструктивные решения установок. В СССР строились печи относительно малой емкости (12 тонн), обладающие повышенной герметичностью и оборудованные одним мощным плазматроном. В ГДР в 1979 году на заводе имени 8 мая в городе Фрейтале начала работать печь емкостью 30 тонн, изготовленная в нашей стране на основе совместных разработок СССР и ГДР. Печь оснащена четырьмя наклонно расположенными плазматронами.

Плазменная плавка, по мнению специалистов, — это ближайшее будущее качественнейшей электрометаллургии.

З АМЕТКИ О С ОВЕТСКОЙ НАУКЕ И Т ЕХНИКЕ



**ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУХА ГОРОДСКИХ МАГИСТРАЛЕЙ**

Автотранспорт занимает четвертое место среди основных источников загрязнения атмосферы городов страны. Ученые Центральной высотной гидрометеорологической обсерватории — ЦВГО подсчитали, что 23,3% окислов азота в уличном воздухе — автомобильные выбросы. Эти выбросы особенно неприятны, так как поступают они в приземный слой воздуха, а он в городских условиях отличается плохой вентиляцией — постройки, как правило, тормозят движение воздушных потоков.

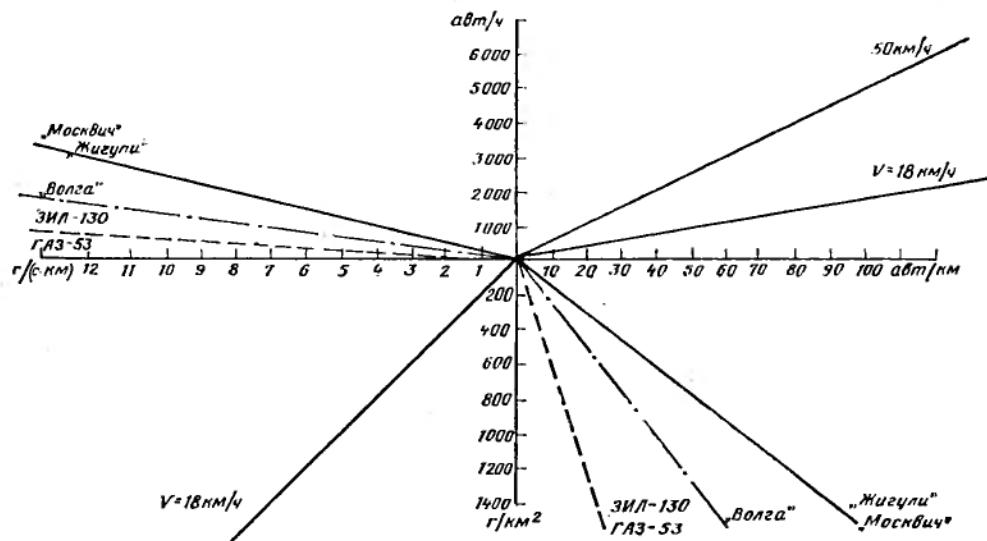
В ЦВГО разработаны номограммы и методики, позволяющие рассчитать количество окиси углерода, углеводородов и окислов азота, выбрасываемых автомобильным транспортом, определить поля высоких концентраций этих веществ,

а затем дать рекомендации по совершенствованию дорожного движения, по рационализации проектов архитекторов - градостроителей с тем, чтобы в жилых районах, на улицах и местах скопления людей, например, около популярных зрелищных учреждений в воздухе было как можно меньше загрязнений.

По номограмме видно, что с увеличением скорости движения автомобилей снижается уровень загрязнения атмосферы. Ученые показали, как, не нарушая правил дорожного движения, можно повысить среднюю скорость городского автотранспорта: для этого следует активнее создавать и внедрять автоматизированные системы управления движением, выделять больше участков безостановочного скоростного движения, ограничивать в дневное время движение грузового транспорта.

На рисунке — номограмма для определения загазованности воздуха выхлопами автомашин. На вертикальной оси вверх откладывается интенсивность движения автомобилей «U» (авт/ч), по горизонтальной оси вправо отложена плотность автомобильного потока (авт/км) «P». По вертикальной оси вниз отложен выброс (г/км<sup>2</sup>) «B». При этом  $B = P \times N$ , где N — выброс для данного автомобиля, установленный по методике Института комплексных транспортных проблем АН СССР (Москва). По горизонтальной оси влево отложен удельный выброс вредного вещества «C» (г/с·км). При этом  $C = B \times V$ , где V — средняя скорость движения (м/с).

Массовый выброс «M» (г/с) определяется по формуле  $M = C \times T$ , где «T» — длина участка дороги с интенсивностью движения автомобилей «U».



## ВЫЧИСЛЯЕТСЯ СТОЙКОСТЬ РАСТЕНИЙ

По мере интенсификации развития отраслей промышленности загрязнение биосферы различными веществами технического происхождения возрастает настолько, что уже сейчас в отдельных регионах в результате мощных эмиссий в атмосферу токсических элементов гибнут растения.

Если уж нельзя вовсе исключить техногенного загрязнения природы, то весьма важно знать, какова устойчивость к нему сельскохозяйственных растений, как оно сказывается на их урожайности, как отражается на пригодности их в качестве корма для животных.

Научные сотрудники Всероссийского научно-исследовательского института сельскохозяйственного использования мелиорированных земель (п. Эммаус Калининской области) провели полевые опыты, во время которых изучалось воздействие повышенных доз соединений цинка, меди, свинца, селена, мышьяка и других элементов на однолетние травы, горохо-овсяную смесь.

Выяснилось, что растения имеют биологические барьеры, препятствующие поступлению токсических веществ в репродукционные органы.

Было установлено, что хотя медь и является физиологически необходимым микроэлементом, однако даже незначительное превышение оптимального содержания ее в питательной среде губительно для растений.

В ходе опытов проявилось двоякое биологическое действие селена: в определенных концентрациях он чрезвычайно ядовит, а если внести в почву его соединения в дозах от 5 до 10 килограммов на гектар, то урожай зеленой массы горохо-овсяной смеси повышается на 30—40 процентов.

Мышьяк, как известно, относится к числу рассеянных



элементов, он широко распространен в природе и в малых дозах стимулирует жизненные процессы: животные, получающие с кормом препараты этого элемента, становятся более выносливыми, переносят усиленные нагрузки. Но любая передозировка опасна: мышьяк исключительно ядовит.

На основании проведенных исследований были составлены точные таблицы стойкости сельскохозяйственных растений к техногенным осадкам, содержащим кадмий, ртуть, сурьму, ванадий, кобальт, хром, алюминий, железо, цинк, медь, селен, мышьяк и свинец.

В прошлом году эти таблицы с пояснениями были опубликованы в специальном выпуске трудов института «Резервы повышения плодородия мелиорированных земель».

На снимке — старший лаборант радиометрической лаборатории института Т. Н. Степанок подготовила таблетку из сухого остатка выпаренной дождевой воды для рентгенофлюоресцентного анализа, который моментально и с высокой точностью покажет элементный состав исследуемого вещества. Такие анализы проводятся систематически с целью контроля загрязнения почвы.

## ОТДЕЛОЧНАЯ ПЛИТКА ИЗ ВТОРСЫРЬЯ

Если на лепешку из глины и стеклянного боя насыпать слой разноцветной стеклянной крошки, а затем прокалить в печи при высокой температуре, получится керамическая плитка с оригинальным глянцевым узором, образовавшимся при плавлении стекла. Такую плитку можно с успехом использовать в качестве декоративного отделочного материала как внутри помещений, так и снаружи.

Технологию промышленного производства этого декоративного отделочного материала разработали в Государственном научно-исследовательском институте стекла (ГИС, Москва).

Лицевой поверхности стеклокерамита — так называется новинка — можно придавать вид мрамора, гранита, малахита, лазури — для этого нужно лишь подобрать «насыпку» для верхнего слоя.

Стеклокерамит долговечен, плитку из него можно делать любых размеров и контуров, себестоимость его вне конкуренции — ведь готовится он из бросового вторсырья, и специального оборудования для его производства не требуется.



## ПОЛИУРЕТАН — КЛЕЙ ДЛЯ ГОРНЫХ ПОРОД

В шахтах, где горные породы отличаются сыпучестью, во избежание несчастных случаев необходимо устанавливать особые устройства для крепления кровли в лавах, а иногда и просто прекращать добычу угля: бывает, что сооружение кровли стоит дороже, чем добытое здесь топливо.

Химики предложили склеивать сыпучие породы, вводя через специальные скважины под сильным давлением химические укрепители, например, полиуретан.

Работы, проведенные в Доибассе в рамках научно-технической программы «Уголь», подтвердили целесообразность этого предложения: в тех лавах, где использовались укрепители, существенно увеличилась добыча угля и практически прекратилось засорение его примесями. Эти эксперименты осуществили в сотрудничестве коллективы шахт и Донецкого научно-исследовательского угольного института.

## ПЛАНТАЦИЯ ВОДОРΟΣЛЕЙ

Из морских водорослей, в частности из ламинарии, получают много различных веществ, в том числе биологически активных, которые необходимы отдельным отраслям промышленности.

Одно время ламинарию собирали в море — там, где она растет. Изобрели машины для ее сбора. Но оказалось, что, добывая эту водоросль, человек невольно лишил ценные промысловые рыбы их «пастбищ» и мест нереста.

Ученые Мурманского морского биологического института Кольского филиала АН СССР нашли оригинальный способ выращивания ламинарии на искусственных плантациях — на капроновых линиях, спущен-

ных в море на определенную глубину.

Первая опытно-промышленная плантация ламинарии в Баренцевом море принесла урожай. Подсчитано, что с гектара плантации можно получать примерно сто тонн «зеленой массы».

## ЧТОБЫ МЕТАЛЛ НЕ «УСТАВАЛ»

Железобетонные шпалы, пришедшие на смену деревянным, сделали железно-дорожный путь более жестким. С увеличением веса и скоростей поездов возросли нагрузки на вагонные оси, и потребовались более эффективные тормозные устройства. Проблему решили, разработав тормозные колодки из нового композиционного материала с высоким коэффициентом трения. Неизбежный недостаток материала — он довольно сильно нагревает взаимодействующие с ним металлические детали. Все перечисленное, вместе взятое, существенно усложнило условия эксплуатации наиболее ответственных узлов вагонов — а именно колесных пар, от состояния которых в основном зависит безопасность движения поездов. Они стали неожиданно часто выходить из строя, причем до того, как выработается их расчетный ресурс.

Ученые Всесоюзного научно-исследовательского института железнодорожного транспорта (ВНИИЖТ, Москва) скрупулезно проанализировали причины появления опасных для движения неисправностей колес и выяснили, что в современных условиях эксплуатации железнодорожного транспорта усталостные напряжения в металлических деталях проявляются резче и агрессивнее, становятся катализаторами активного развития скрытых дефектов, которые прежде, в обычных условиях эксплуатации магистралей, никогда не проявлялись.

На основе анализа разработаны рекомендации, по-

зволяющие существенно повысить надежность колесных пар и их рабочий ресурс.

## ОЗОН ПРОТИВ ТЕТРАЗТИЛСВИНЦА

Сточные воды нефтебаз, распределяющих горючесмазочные материалы, отличаются исключительной токсичностью, так как содержат чрезвычайно ядовитое вещество — тетраэтилсвинец, входящий в состав определенных сортов бензина. Основные трудности, возникающие при очистке этих стоков, связаны с удалением из них соединений свинца. Рациональное решение проблемы предложили специалисты института «Гипронефтетранс»: они, основываясь на исследованиях, проведенных в Московском инженерно-строительном институте, институте «Ожигипротрубопровод» и Центральной научно-исследовательской лаборатории Госкомнефтепродукта РСФСР, разработали схему удаления тетраэтилсвинца из стоков с помощью сильного окислителя.

Подлежащая очистке жидкость поступает в вертикальные цилиндрические колонны: здесь находится катализатор реакции окисления тетраэтилсвинца и сюда же подается озон. В результате образуются безвредные окислы свинца, и сточные воды полностью освобождаются от высокотоксичного соединения.

Очисткой комплекс, действующий по новой рациональной технологии, введен в эксплуатацию специалистами строительного монтажного управления треста «Нефтебазстрой» на Рижской распределительной нефтебазе Госкомнефтепродукта Латвийской ССР. Практика подтвердила высокую эффективность метода: он обеспечивает 100-процентное обезвреживание сточных вод нефтебазы.

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ХУДОЖНИК

Экран цветного телевизора превращается в своего рода электронную палитру, если подключить к телевизору специальный блок, разработанный в Казанском авиационном институте. Блок позволяет формировать на экране различные орнаментальные образы, которые по желанию зрителя и по его управляющим командам меняют свою конфигурацию, цвет, размер, характер движения и т. п. Установка может служить хорошим подспорьем для дизайнеров, разработчиков рисунков в текстильной промышленности, режиссеров телевидения. Предусмотрена возможность автоматически и притом в нескольких режимах синтезировать любую подобранную композицию с музыкой. Установка «Электронный художник» удостоена медалей ВДНХ СССР, экспонировалась на советской национальной выставке в Лондоне. Сейчас она демонстрируется в музее светомыслии Казанского молодежного центра.

## ЧТО «УВИДЕЛ» ТЕПЛОВИЗОР

Электронный прибор, регистрирующий излучение в инфракрасной области спектра электромагнитных волн (тепловое излучение), получил название «тепловизор». Ныне его применяют для самых разнообразных исследований, в том числе для дистанционного изучения поверхности Земли. Метод называется

## ТИКАС — Тепловая Инфра- Красная АэроСъемка.

Ученые Центральной комплексной геолого-географической экспедиции Центрального научно-исследовательского Геологоразведочного института (ЦНИГРИ) в содружестве со специалистами Мосгорисполкома использовали ТИКАС для контроля состояния природной среды в Москве и столичной области.

Тепловизор был установлен на борту специального самолета, который на разных высотах летал над Москвой.

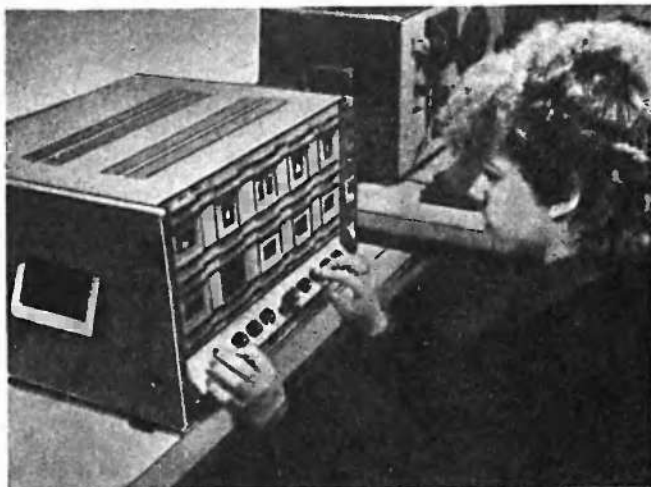
В результате проведенных работ выяснилось, что данные инфракрасной аэро съемки помогают выявлять места утечки тепла из жилых зданий, по ходу наземных и подземных тепло трасс, позволяют точно определять, какие предприятия загрязняют водоемы, причем даже в том случае, когда недостаточно очищенные стоки сбрасываются непосредственно в глубинные слои воды. Кроме этого, «теплофотография» дает много другого важного материала для контроля за состоянием окружающей среды в многомиллионном промышленном городе, для решения проблем рационального природопользования.

## ЭКЗАМЕНУЕТ «ЭРГОТЕСТЕР»

Как ни роботизируются предприятия, в промышленности долго еще будут оставаться операции, которые придется выполнять вручную. Среди них есть и травмоопасные, требующие особой внимательности и особенно быстрой реакции рабочего.

Для определения профессиональной пригодности тех, кому предстоит выполнять такие операции, ученые кафедры охраны труда Таллинского политехнического института сконструировали многофункциональный прибор — «эрготестер». С его помощью можно моделировать различные процессы ручного труда, определять время реакции работающего, скорость выполнения заданной операции и, стало быть, выявлять пригодность данного индивидуума для выполнения тех или иных производственных функций.

Кроме этого, с помощью «эрготестера» можно проводить исследования психофизиологического состояния оператора непосредственно на его рабочем месте.



# МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ ЖИЗНИ

## КЛЕТКИ-ХИМЕРЫ И ГЕНЫ БЕССМЕРТИЯ

РЕГУЛЯЦИЯ АКТИВНОСТИ ГЕНОВ В ГЕТЕРОКАРИОНАХ: ВОЗМОЖНАЯ СВЯЗЬ С ОНКОГЕНАМИ

Доктор биологических наук А. ЗЕЛЕНИН.

В живом организме всегда можно найти делящиеся клетки и очень редко — сливающиеся, объединяющиеся между собой в гибридную клетку. В условиях эксперимента, когда клетки растут в культуре, «в пробирке», получить клеточные гибриды сравнительно легко. В гибридную клетку объединяется цитоплазма двух клеток, и ядра тоже сливаются в одно общее ядро. Если же в одной цитоплазме сосуществуют два различных ядра, то такую систему называют гетерокарионом, что можно перевести как «система с разными ядрами». Экспериментаторы иногда получают экзотические гетерокарионы, которые можно поистине назвать клетками-химерами. Химеры — это чудовища в греческих мифах, у которых козье туловище, огнедышащая львиная пасть и хвост дракона. Например, в одной цитоплазме объединяют ядро дрожжевой клетки и ядро фибробласта, клетки соединительной ткани человека. Зачем нужна такая экзотика?

Последние 20 лет искусственные гетерокарионы используют в лабораторных экспериментах как удобную модель для решения самых различных проблем биологии и генетики. Одна из таких проблем — выяснение механизмов регуляции клеточного деления.

По современным представлениям, все клетки высших организмов можно разделить на 4 группы, в зависимости от их способности делиться. К первой группе относятся клетки, достигшие окончательной специализации; ни в организме, ни в культуре ткани они не делятся. Это нервные клетки (нейроны), клетки крови, некоторые клетки соединительной ткани — макрофаги. Вторая группа — это активно делящиеся клетки, однако в культуре они делятся ограниченное число раз. Типичные представители этой группы — клетки соединительной ткани фибробласты. В третью и четвертую группы попадают клетки, которые назвали бессмертными: в культуре они способны бесчисленное число раз проходить стадию деления. Они могут не вызывать злокачественных опухолей (груп-

па 3) или вызывать раковые опухоли (группа 4).

В лаборатории функциональной морфологии хромосом Института молекулярной биологии АН СССР неделящиеся макрофаги объединяли в гетерокарион с бессмертными клетками, то есть делящимися бесконечное число раз. В этом случае макрофаги приобретали новое свойство: в их ядрах начинался синтез ДНК, ядро макрофага готовилось к делению. Макрофаг как бы вспоминал свою молодость, начальные стадии развития, когда генетический аппарат работал в полную силу. Такое «омоложение» происходило только в том случае, когда партнером по гетерокариону было ядро бессмертной клетки; клетки второй группы с ограниченным числом деления такого действия не оказывали. Каким образом бессмертные клетки передавали в этом случае информацию в ядро неделящихся макрофагов?

Был проведен такой эксперимент. Макрофаги объединили в гетерокарион с активно делящимися бессмертными клетками, но предварительно из делящихся клеток удалили ядра. Оказалось, что даже в таких условиях макрофаги тоже «омолаживались» — в их ядрах начинался синтез ДНК. Значит, фактор, вызывающий активацию аппарата деления, содержится в цитоплазме и живет там достаточно долго. Предполагается, что он имеет белковую природу и в дальнейшем его можно будет попытаться выделить.

По современным представлениям, клеточное бессмертие связывают с онкогенами — с генами, ответственными за раковое перерождение. Онкогены могут иметь собственное клеточное происхождение или же могут быть внесены в клетку извне с помощью онковирусов. Какую роль играют онкогены в омоложении ядра макрофага в гетерокарионе?

Экспериментальная модель, клетка-химера, содержала ядро делящегося макрофага и ядро клетки, зараженной вирусом. Этот вирус с необыкновенным свойством: вирусный ген, если он встроился в генетический аппарат клетки-хозяина, активно работает (синтезируя свои белки) при температуре 33°C. Если же температуру повысить до 40°C, вирусный онкоген теряет активность.

Эксперимент показал, что чувствительными к температуре делаются не только сами клетки, зараженные вирусом, но и ядра макрофагов в составе клетки-химеры: в ядре макрофага начинается активный синтез

О работах советских исследователей на переловых рубежах современной молекулярной биологии было рассказано на научной сессии, посвященной девяностолетию выдающегося биохимика академика В. А. Энгельгардта. Публикуем краткие рефераты некоторых докладов, сделанных на сессии (в подзаголовках — их официальные названия), они отражают ключевые проблемы науки, исследующей молекулярные основы жизни. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 4, 5, 1985 г.

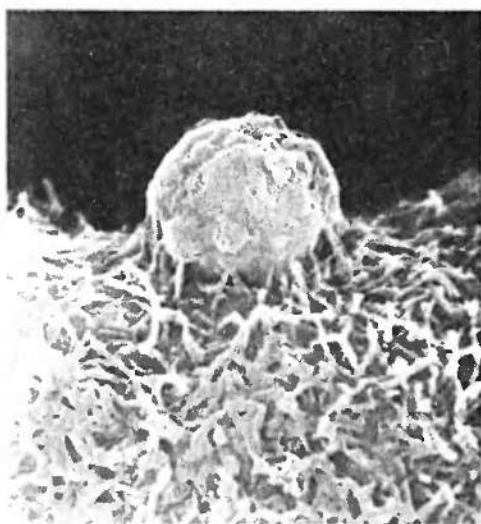


Ранний этап слияния двух клеток в гетерокарион. Лимфоцит, клетка крови, проникает в фибробласт, клетку соединительной ткани. Уже объединились мембраны, на фото видна шероховатая поверхность мембран. Сканнирующий электронный микроскоп, увеличение 5000 раз.

ДНК только при температуре 33°, а при температуре 40°, когда вирусный ген «молчит», ядра макрофага остаются, как и первоначально, неделиющимися. Значит, можно говорить о прямом участии онкогенов в превращении макрофага в делящуюся клетку? Эту логичную гипотезу можно будет окончательно подтвердить после того, как удастся выделить продукт вирусного гена (белок), микроинъекцией ввести его в макрофаг и убедиться, что при этом в ранее неделиющейся клетке начинается синтез ДНК.

В последние годы началось исследование обратного влияния. Предпринимаются попытки выяснить, не могут ли неделиющиеся клетки тормозить активность клеток делящихся. Имеющиеся пока немногочисленные экспериментальные данные не исключают такую возможность. Предполагают, что в организме существуют пока еще неизвестные механизмы, поддерживающие в клетках «состояние неделения».

До недавнего времени считалось, что злокачественные клетки не подвержены тормозящему влиянию неделищихся клеток. Последние эксперименты, проведенные на модели гетерокариона с ядрами макрофагов и клетками, ставшими злокачественными после заражения их онковирусом ОВ-40, показали, что это не так. Бес-



смертные злокачественные клетки стали чувствительны к воздействию, тормозящему деление, которое исходило от макрофагов. Остается выяснить, насколько универсален обнаруженный эффект, не проявляется ли он только в данной конкретной модели.

Исследователям еще предстоит перейти от опытов с клеточными культурами к живой клетке в организме и выяснить, насколько закономерности, обнаруженные в «пробирке», могут быть распространены на животных и человека.

## ОТ СТРУКТУРЫ К СВОЙСТВАМ

### СВЯЗЬ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ АСПАРТАТНЫХ ПРОТЕАЗ И ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ НАПРАВЛЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ

Доктор физико-математических наук Н. АНДРЕЕВА.

В гигантской молекуле белка крайние атомы удалены не более чем на 100 ангстрем (10 мкм), а соседние — на единицы ангстрема. Поэтому, чтобы увидеть, как расположен каждый атом белковой молекулы в пространстве, нужен микроскоп, у которого длина волны используемого излучения сопоставима с расстояниями между атомами, а реально не превышает 1,5 ангстрема и, значит, находится в диапазоне рентгеновского излучения. Такого микроскопа, в традиционном значении этого слова, не существует, однако есть в арсенале физиков метод рентгеновской структурной кристаллографии, позволяющий расшифровать пространственную структуру белка, если его молекулы могут образовать кристаллическую решетку.

Рентгеноструктурный анализ белков начался в 50-х годах, и за последующие 30 лет были воссозданы трехмерные структуры более сотни белков. Это не очень много, но и немало, если вспомнить, что расшифровка структуры требует многолетней работы большого коллектива.

Структура нескольких белков расшифро-

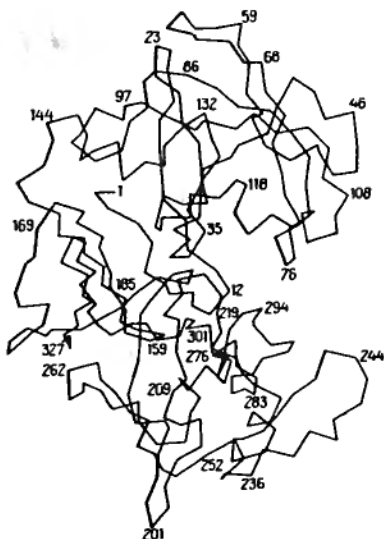
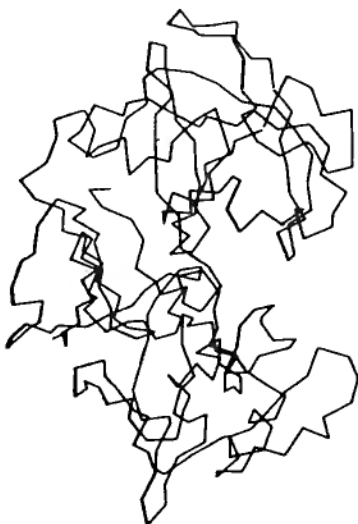
вана учеными Института кристаллографии АН СССР, а в лаборатории рентгеноструктурного анализа Института молекулярной биологии АН СССР установили трехмерное строение белков пепсина и химозина с разрешением около 2 ангстрем.

Оба белка относятся к группе ферментов протеаз, которые заняты расщеплением, разрезанием других белков. Пепсин — классическая протеаза, он образуется в слизистой оболочке желудка и проявляет максимум активности в очень кислой среде, в таких экстремальных условиях, когда другие белки лишены природных свойств, денатурированы.

Пепсин очень неприхотлив, он расщепляет практически все связи в белковых молекулах, а родственный химозин имеет узкую специализацию. Химозин отвечает за створаживание молока, он вырабатывается в желудке у новорожденных млекопитающих. В молочном казеине химозин расщепляет только одну-единственную связь



наука. вести с переднего края



между 106-м и 107-м аминокислотными остатками. О свойствах химозина, не подозревая, конечно, о его существовании, знали еще древние шумеры, в IV веке до нашей эры они использовали для сыроварения экстракты из желудков телят.

В наши дни протеазы широко исследуются и применяются в пищевой промышленности и в медицине. Так, один из этой группы ферментов — катепсин Д — регулирует срок жизни клеточных белков, с ним связаны такие нарушения в организме, как заболевание артрозом, другой фермент — реинин — ключевой элемент в системе регуляции давления крови.

Исследование трехмерной структуры ферментов должно было ответить на основной вопрос: какие общие черты их пространственной структуры определяют главное свойство — разрушать другие белки в организме.

Молекулы пепсина и химозина имеют общий тип структуры — они состоят из двух компактных областей, из двух доменов, разделенных необычно большой впадиной. У пепсина эта впадина имеет протяженность 25 ангстрем, и в нее, как в ог-

ромную часть, входят сразу 7 аминокислотных остатков белка-субстрата (то есть обрабатываемого белка).

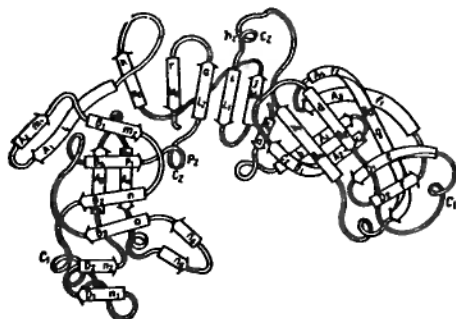
По единому типу устроены каталитический аппарат этих протеаз. В активном центре два остатка аспарагиновой кислоты расположены симметрично относительно впадины — по одному остатку в каждом домене. Этот класс ферментов называют поэтому аспартатными протеазами, сама же аминокислота получила свое название потому, что ее нашли в спарже, а спаржа по-гречески «аспарагос».

Специфичность действия аспартатных протеаз определяет места узнавания субстрата — это аминокислотные остатки, которые выстилают поверхность впадины и обеспечивают однозначную посадку белка-субстрата. Строение зоны связывания у этих ферментов разное, что и определяет широкую неприхотливость пепсина, узкую направленность химозина, особую роль реинина для нормального кровообращения или способность катепсина «растворять» хрящевую ткань.

При узнавании и связывании субстратов у аспартатных протеаз очень важны вторичные места связывания, расположенные в некотором удалении от активного центра. Еще предстоит выяснить, какие именно участки белковой цепи, какие аминокислотные остатки определяют индивидуальность ферментов. Для этого потребуются топографическая карта активной зоны. Данные о пространственном строении, полученные из рентгеноструктурного анализа, уже позволили составить список аминокислот — кандидатов на важную роль «распознавателей». Видоизменив «подозреваемые» группы аминокислот с помощью методов генетической инженерии, можно будет не только убедиться в том, что именно они, именно эти группы аминокислотных остатков определяют «лицо» фермента, но и научиться изменять свойства фермента в нужном направлении. Например, сконструировать для сыроварения химозин лучший, чем природный.

Вверху: стереопара, схематическое расположение в пространстве белковых цепей молекулы пепсина.

Внизу: схематическое представление того же белка; стрелки — это вытянутые (не свернутые в спираль) участки белковой цепи.



# ПЕРВАЯ БУКВА ВИРУСНОЙ РНК

КОВАЛЕНТНЫЕ НУКЛЕИНОВО-БЕЛКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ; НОВАЯ ФУНКЦИЯ БЕЛКОВ  
В РЕПЛИКАЦИИ ВИРУСНЫХ РНК

Член-корреспондент АН СССР А. БОГДАНОВ,  
кандидат химических наук А. ВАРТАПЕЯН.

Нуклеиновые кислоты в живой клетке выполняют свои функции в тесном контакте с белками. Отвечая на вопрос о характере этих контактов, обычно говорят об узавании, о слабых межмолекулярных взаимодействиях типа водородных связей. Только в самые последние годы появились доказательства того, что в некоторых случаях между белком и нуклеиновой кислотой может возникнуть прочная химическая связь, в частности ковалентная.

Атомы, участвующие в образовании водородной связи, удерживают свои электроны при себе, а в случае ковалентной связи электроны как бы обобществляются, облака электронной плотности перекрываются. Такая связь намного прочнее водородной: чтобы разорвать ковалентную связь, нужна энергия в 10, а иногда и в 100 раз большая, чем для преодоления водородной связи.

Удобный объект, который позволяет в деталях изучить, как взаимодействуют белки и нуклеиновые кислоты, — это вирусы. Действительно, генетический аппарат млекопитающих отвечает за синтез десятков тысяч белков, а у вируса их считанные единицы. Например, у вируса энцефаломиокардита 11 белков. Этот вирус относят к семейству пикорнавирусов, очень маленьких вирусов животного, у них в белковой оболочке находится РНК, а не ДНК, которая обычно служит хранилищем генетической информации. Этим пикорнавирусы схожи, например, с ретровирусами, у которых тоже внутри белковой оболочки находится РНК. К семейству маленьких вирусов относятся вирус полиомиелита и вирус ящура.

Вирус паразитирует в клетке хозяина: свою РНК и белки вирус синтезирует, используя энергию, материалы и «оборудование» клетки-хозяина. При размножении вируса его РНК собирается из клеточных нуклеотидов, вирусные белки синтезируются на клеточных рибосомах.

Исследователи обнаружили, что пикорнавирусы имеют удивительное свойство — вирусная РНК одним своим концом ковалентно связана с миниатюрным белком, который состоит всего из 20 аминокислот (даже у небольших белков — пептидов — сотни аминокислот, у крупных — более тысячи).

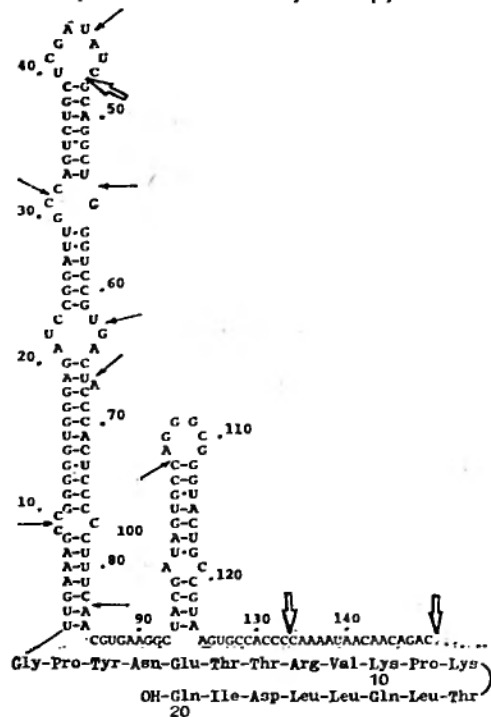
Доказать природу связи белок — нуклеиновая кислота и найти «узел связыва-

ния» удалось в изящном эксперименте. Комплекс нуклеиновой кислоты с белком сначала обработали ферментами рибонуклеазами, которые разрезают РНК на отдельные нуклеотиды, а потом протеазами — ферментами, которые разбирают белки на отдельные аминокислоты. Только после такого полного разрушения удалось выделить фрагмент — «узел связи». На него не действовали ни протеазы, ни рибонуклеазы, ковалентную связь между концевым остатком РНК и аминокислотным остатком белка удалось разрушить, только применив фермент фосфодиэстеразу змеиного яда.

Исследователи попытались ответить на вопрос, какую роль в жизни вируса играет прочно привязанный к РНК миниатюрный белок.

Оказалось, что он служит «праймером» — «начальной буквой», или затравкой, с которой начинается репликация — воспроизведение вирусной РНК.

Синтез начинается с того, что к миниатюрному белку присоединяется уридилловая кислота — будущий концевой нуклеотид РНК. К этому нуклеотиду постепенно достраиваются второй нуклеотид, третий, четвертый и так до тех пор, пока не будет построена вся молекула вирусной РНК.



Последовательность оснований в молекуле РНК, ковалентно связанной с молекулой белка, для которого расшифрована последовательность составляющих его 20 аминокислот; А, У, G, С — азотистые основания, Leu, Tyr, Asp и др. — аминокислоты.

В результате РНК оказывается пришитой к белку — это как бы воспоминание о механизме начала синтеза.

Интересно, что обычно сшивающие ферменты, РНК-полимеразы, синтезирующие РНК, не требуют для своей работы затравки, чем отличаются от ДНК-полимераз, синтезирующих ДНК. Возможно, обнаруженное «отступление от обычая» маленьких вирусов прольет свет на эволюционные отношения между РНК- и ДНК-содержащими вирусами, поможет выяснить, кто из них старше по происхождению.

## КАК ВЫВЕЗТИ БЕЛОК ИЗ КЛЕТКИ

НЕТРАДИЦИОННАЯ ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ — БАЦИЛЛЫ, САХАРОМИЦЕТЫ, РАСТЕНИЯ

Доктор биологических наук К. СКРЯБИН.

Любители сенсаций говорят о генной инженерии как о третьей научной революции в биологии. Первая — это дарвиновская теория естественного отбора, вторая — открытие роли ДНК как носителя генетической информации.

В действительности конструирование генетических структур с наперед заданными свойствами само по себе является лишь уточненной технологией и не содержит нового взгляда на процессы наследования. В то же время генная инженерия как метод научного исследования способствовала бурному развитию молекулярной биологии и молекулярной генетики, она, как ключ, открыла доступ ко многим тайнам живого.

Генная инженерия положила начало новой биотехнологии, с которой связаны большие надежды человечества. Живая клетка — это фабрика, где производятся самые различные химические соединения, а прежде всего белки. Фабрика управляется своим генетическим аппаратом. После того как исследователи научились «в пробирке» создавать рекомбинантные молекулы ДНК, то есть конструировать гены, научились навязывать клетке новую программу, появилась возможность силами живых клеток производить лекарства, гормоны, вакцины, ферменты в том количестве и такой химической чистоты, о которых пока не могут мечтать химики.

Первыми миниатюрными живыми химическими фабриками стали клетки бактерий, прежде всего клетки кишечной палочки *E. coli* (*Эшерихия коли*). Это неудивительно, ведь кишечная палочка, излюбленный объект исследования генетиков, была лучше всего изучена. Пользуясь «молекулярными ножницами» — ферментами рестриктазами — и «молекулярным клеем» — ферментами лигазами, — научились перекраивать ДНК, например, в генетический аппарат бактерий вставлять какой-либо ген человека и заставлять его работать в чужой среде.

Уже действуют промышленные и полу-

Предполагается, что миниатюрный белок на конце РНК может также выполнять роль регулятора при синтезе вирусных белков или же служить для упаковки вирусной РНК в готовую вирусную частицу.

В самое последнее время стало ясно, что ковалентная связь нуклеиновой кислоты с белком не является чем-то экзотическим, а пикорнавирусы не являются редчайшим и непонятым исключением; сейчас нуклеиновые кислоты, ковалентно связанные с белком, найдены в различных объектах вирусной и невирусной природы.

промышленные установки, уже получают в ферментерах, где размножаются бактерии, достаточно большие количества человеческого интерферона, человеческого гормона роста, вакцины против ящура. Несомненные успехи индустрии ДНК, использующей бактерии как фабрики по производству нужных белков. Тем не менее системы с использованием бактериальных клеток еще далеки от совершенства и сегодня специалистам генной инженерии, стремящимся все больше приблизить технологию к промышленной, приходится идти на ухищрения и преодолевать трудности, которые сложно было предусмотреть.

Оказалось, что бактериальные клетки со встроенными генами человека могут успешно синтезировать белки только некоторого определенного, среднего размера. (Может быть, этот факт лишний раз напоминает, сколь ненадежно утверждение «что верно для *E. coli*, то верно для слона».) Напомним, что интерферон состоит из 165, а гормон роста человека — из 191 аминокислотного остатка. Белковые молекулы значительно более длинные или, наоборот, более короткие бактерии синтезировать практически не способны. Причины этому могут быть разные. Например, некоторые белки ядовиты для бактериальных клеток, и если даже добиться их синтеза в достаточно больших количествах, то клетки погибают. Между тем как раз короткие белковые молекулы, состоящие всего из 10—30 аминокислот, — это и есть необходимые сегодня медицине гормональные препараты. Это нейропептиды, многие гормоны, вещества, которые выполняют в организме самые разнообразные функции — заведуют обменом веществ, усвоением кальция, в известной мере поведением, процессами обучения и памятью.

Другая трудность использования бактериальных клеток чисто технологическая. Кроме нужного белка, клетка синтезирует тысячи других белков, выделение и очистка



Синструированная в лаборатории кольцевая ДНК (плазмида), работающая в дрожжевой клетке. В эту молекулу встроен ген гормона роста человека; регуляторные элементы гена промотор и терминатор — дрожжевые, а участок, кодирующий лидерную последовательность аминокислот в белке, — человеческий либо дрожжевой, либо мозаичный.

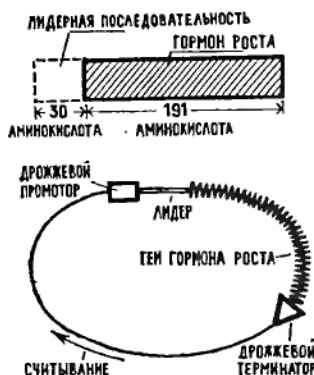
нужного продукта часто вырастают в самостоятельную сложную задачу.

Значит ли это, что биотехнология зашла в тупик? Ни в коем образом. Новые успехи биотехнологии, очевидно, связаны с использованием все более сложных биологических видов в качестве химических фабрик. Дрожжи, грибы, растения — вот новые перспективные системы для промышленного производства молекул жизни. Дрожжи быстро размножаются, сравнительно неприхотливы в питании и достаточно легко позволяют ввести в свой наследственный аппарат чужую генетическую информацию. Кроме того, эти организмы обладают еще одним очень важным для биотехнологии свойством: многие производимые дрожжами белки секретируются, то есть в полном соответствии с естественной программой жизни выбрасываются через клеточную мембрану в окружающую среду. Естественно было попытаться заставить дрожжевые клетки не только синтезировать чужие белки, но и секретировать их: из среды, где находятся считанные белки, а не тысячи, как в клетке, легко выделить нужный продукт.

Почему одни белки всю свою жизнь проводят внутри клеток, а другие могут сразу же после изготовления выплескиваться за ее пределы? Как происходит сам процесс секретирования и какие структуры ДНК несут за него ответственность? В настоящий момент можно ответить лишь на некоторые из этих вопросов.

Примерно 10 лет назад стало известно, что для всех синтезирующихся на рибосоме секреторных белков сборка начинается одинаково. Сначала рибосома синтезирует участок в 30—40 аминокислот, который называют сигнальной, или лидерной, последовательностью. Это своеобразный опознавательный знак белка, который в общем-то никак не связан с его прямыми функциями. За пределами клетки секреторный белок уже не содержит лидерной последовательности, очевидно, она «откусывается» при прохождении через мембраны.

В Лаборатории генной инженерии расте-



ний Института молекулярной биологии АН СССР совместно с Институтом биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР (г. Пуцзино) были разработаны методы получения гормона роста человека в дрожжевых клетках. Испытывая различные варианты лидерной последовательности, исследователи стремятся повысить выход продукта как на стадии самого синтеза белка, так и на стадии его секретирования. В одной серии экспериментов использовали лидерную последовательность самого человеческого гормона, в другой — последовательность аминокислот, присущую одному из секретируемых белков дрожжевой клетки. Оказалось, что «местный лидер» лучше секретировать человеческий гормон в клетках дрожжей. Идя по пути комбинации, создания мозаичного участка ДНК, составленного из дрожжевых и человеческих фрагментов ДНК, исследователи не только ищут оптимальные условия биотехнологического производства, но и стремятся выяснить механизмы самого процесса секретирования белков.

Переход биотехнологии от простейших безъядерных бактериальных клеток к более сложным объектам отражает общую тенденцию. Наверное, идеальным было бы производить необходимые молекулы жизни не где-то на стороне, в чужеродных клетках простейших, а использовать в качестве фабрик биотехнологии клетки млекопитающих или высших растений, ведь они обладают столь разнообразными возможностями. К решению таких задач биотехнология, видимо, перейдет постепенно, по мере того, как из очень молодой пока отрасли знаний она будет превращаться во все более зрелую.

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ ДОЛЖНА ОБЪЯСНИТЬ ЭВОЛЮЦИОННЫЕ СКАЧКИ

### БИОПОЛИМЕРЫ И ЭВОЛЮЦИЯ

Член-корреспондент АН СССР М. ВОЛЬКЕНШТЕЙН.

Любой вопрос, который исследователи задают живой природе, должен в конечном счете формулироваться с учетом эво-

люции, должен привести к выяснению, «как это могло образоваться». Современная теория эволюции, призванная объяснить,

как возникла жизнь на Земле и почему она досталась нам в том виде, который мы изучаем,— это синтетическая теория. Она объединяет учение Дарвина с генетикой и молекулярной биологией.

Если спуститься (или подняться!) на уровень биомолекул, то привычный ход мыслей приводит к тому, что каждая точечная мутация, каждая замена основания в цепи ДНК или аминокислоты в молекуле белка имеет эволюционное значение, то есть находится под давлением естественного отбора. Однако в последние десятилетия становится все более ясным, что такие привычные представления неверны. В эволюционной биологии последних лет все больше распространяются идеи нейтрализма, представления о том, что значительная часть мутаций нейтральна,—они не контролируются естественным отбором и не имеют последствий для образования новых видов.

Для реальных процессов видообразования очень важно, что естественный отбор производится не из случайных, хаотических, без всякой закономерности появляющихся признаков. Отбор ведется из уже готовых форм, уже сложившихся в организме структур. Действительно, как объяснить, что все позвоночные на земле имеют именно четыре конечности (шесть конечностей только у ангелов и кентавров)? Очевидно, эти четыре конечности образовались из четырех плавников далекого предка — кистеперой рыбы. Именно из направляющей роли внутренних, уже сложившихся факторов следует, что даже после отбора может остаться множество нейтральных признаков, то есть признаков, не имеющих никакого значения для адаптации к окружающей среде, к выживанию.

Последователи нейтрализма утверждают, что образование новых видов происходит скачком. Подтверждением тому может быть палеонтологическая летопись, в наше время уже очень детальная. Из нее следует, что появлению нового вида предшествовал стационарный период, длительный период, когда состояние видов было неизменным. Этот период завершался относительно коротким по времени, резким переходом к новому виду. На языке физиков такой скачок не что иное, как фазовый переход, такой же, как переход из жидкого состояния в газообразное.

На очень упрощенной модели — всего две аллели — из самых общих соображе-

ний, учитывающих плодovitость, выживание, частоту мутаций, влияние внешней среды, можно получить математическое выражение для вероятности образования нового вида. Решение как раз и соответствует условиям фазового перехода. Даже простая модель подтверждает существование стационарных периодов и скачков.

Что это может означать на языке молекулярной биологии?

Оказывается, что важна не только структура белка, но и сколько, где, когда производится этого белка в организме. Очевидно, различие видов определяется различием в регуляции генов.

Соответственно, целый ряд мутаций в белках не только не подвергается давлению естественного отбора в ходе эволюции, но практически не оказывает влияния на биологические свойства белка. Было доказано, что в эволюции гемоглобинов (важнейший белок в крови теплокровных) важное функциональное значение может иметь замена не более пяти аминокислот в его активном центре, при том, что сама молекула насчитывает около шестисот аминокислотных остатков.

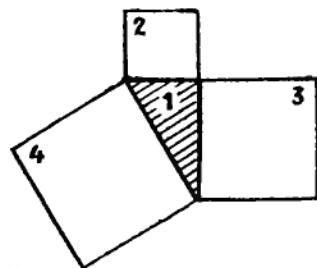
Не нужно забывать, что живой организм — система гомеостатическая, то есть она стремится остаться в сохраняющем ее состоянии. В организме имеется целый набор возможностей для компенсации даже вредных мутаций. Например, если при какой-то мутации снизилась активность фермента, то есть возможность увеличить его количество.

Напрашивается вывод, что для эволюции не только важна сама структура белка, а то, где, когда и сколько его вырабатывается. Значит, для объяснения на молекулярном уровне, каким путем шла эволюция, важно понять, как, когда и почему меняется регуляция генов, почему одни гены молчат, а другие работают на полную мощность.

Возможно, что скачки эволюции вызываются «транспозиционными взрывами» — массовыми перемещениями некоторых генов в наследственном материале.

Работы последних лет, связанные с исследованиями «прыгающих» генов, позволяют надеяться, что именно на генетическом, молекулярном уровне будет выявлена материальная основа эволюционных скачков.

Рефераты подготовила  
В. СМЕРНОВА.



## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка умения мыслить логически

### ИЗ ДВУХ — ОДИН

На сторонах прямоугольного треугольника 1 с произвольным отношением сторон построены квадраты 2, 3 и 4. Пользуясь треуголь-

ником 1 как шаблоном, разрежьте квадраты 2 и 3 на пять частей так, чтобы из них можно было сложить квадрат 4.

Л. КУЗЬМИН  
(г. Иваново).

# СТРОЙКИ ПЯТИЛЕТКИ. ГОД 1985-й

## АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

(см. 2-ю стр. обложки)

Агропромышленный комплекс (АПК) — это совокупность отраслей народного хозяйства. В отраслях АПК сосредоточено 37 процентов основных фондов, занято свыше 40 процентов работающих, создается 42 процента национального дохода страны.

В одиннадцатой пятилетке, как записано в Продовольственной программе СССР, отраслями АПК должно быть освоено 233 миллиарда рублей, в том числе на сельское хозяйство предназначается 189,6 миллиарда рублей. В этом году на развитие отраслей агропромышленного комплекса выделена почти треть всех капитальных вложений.

Отрасли, снабжающие сельское хозяйство средствами химизации, — важнейшее звено АПК. Химизация, например, обеспечивает около половины прироста продукции растениеводства. По выпуску минеральных удобрений СССР вышел на первое место в мире. На долю нашей страны приходится более одной пятой части их мирового производства. Ныне продукция индустрии минеральных удобрений возрастет более чем на 5 миллионов тонн в год. (Примерно столько же удобрений сельское хозяйство страны получило с 1946 по 1950 г.)

Сельское хозяйство в нашей стране ведется в сложных почвенно-климатических условиях, поэтому для повышения плодородия земли необходима широкая мелиорация. Это целый комплекс мер, связанных с улучшением сельскохозяйственных угодий, в том числе осушение переувлажненных земель, развитие систем орошения, создание

районов орошаемого земледелия, известкование кислых почв и т. д. В 1980 году на орошаемых землях получено 29 процентов всей продукции растениеводства. В 1960 году площадь мелиорированных земель не превышала 19 миллионов гектаров, к концу этого года она составит около 35 миллионов гектаров.

Для выполнения возросшей программы мелиорации нужны различные механизмы. В 80-е годы сельское хозяйство получит 3740—3780 тысяч тракторов, не менее 200 тысяч экскаваторов, 215 тысяч бульдозеров, 93 тысячи скреперов, 13 тысяч автогрейдеров. В этом году выпуск тракторов возрастет в Рубцовске (Алтайский край), грузовых машин — в Кутаиси (Грузинская ССР), комбайнов — в Красноярске и Херсоне.

Особое место сегодня отводится выпуску машин, механизмов и оборудования для животноводства и кормопроизводства. Всего за годы одиннадцатой пятилетки должно быть создано и освоено производство 250 новых и модернизированных подобных машин. Мощности для выпуска этих механизмов увеличатся в Коломые Ивано-Франковской области и в Могилеве.

В общественном животноводстве ни одна отрасль в 70-е годы не развивалась столь быстрыми темпами, как птицеводство. Доля предприятий Птицепрома в государственных закупках яиц и мяса составляет около 80 процентов. В этом году будут построены и модернизированы крупные фабрики по производству яиц и бройлеров в РСФСР, Казахстане, Армении, Азербайджане, Узбекистане и Киргизии.

Крупные новые комплексы с целью выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота предполагается сдать в совхозах «Таврический» (8 тысяч голов) Омской области и «Заря» (5 тысяч голов) Гродненской области.

При наших огромных масштабах сельскохозяйственного производства очень важно не только вырастить продукцию, но и переработать ее вовремя. Для этого вводится новое производство на 17-м сахарном заводе Хмельницкой области на 60 тысяч центнеров свеклы в сутки. Реконструкция маслоэкстракционного завода в Кагане Бухарской области позволит ежесуточно перерабатывать 100 тонн маслосемян. Ощутимо увеличатся мощности таллинской кондитерской фабрики «Калев».

Напомним, что к 1990 году в стране будет выпущено около 4,4 миллиона тонн кондитерских изделий. Продолжается строительство различных заготовительных объектов. Заканчивается сооружение 14 элеваторов, в каждом из которых могут храниться десятки тысяч тонн зерна. На каждом из девяти мельничных производств, которые будут пущены в этом году, можно переработать сотни тонн зерна в сутки.

Одна из самых молодых отраслей АПК — комбикормовая промышленность. Особенно быстро она развивается начиная с восьмой пятилетки. Ведь от обеспеченности животноводства комбикормами зависит и выход продукции. В этом году предполагается пустить пять крупных комбикормовых предприятий.

Все более важными и необходимыми становятся аэрокосмические исследования окружающей среды и природных ресурсов Земли: выявление очагов загрязнения атмосферы и океана, оценка биологической продуктивности моря и состояния сельскохозяйственных культур и т. п. И все меньше удовлетворяют ученых пассивные методы, которыми ведутся такие исследования. Ведь предназначенные для этого приборы на самолетах и космических аппаратах регистрируют только естественное излучение объектов на Земле, а существующие наземные и судовые установки для активного лазерного зондирования обладают ограниченным радиусом действия, малой оперативностью и мобильностью.

Иное дело, если разместить подобные установки на летательных аппаратах — это значительно расширило бы возможности исследований, увеличило их точность.

Сейчас уже создан универсальный бортовой комплекс для различных исследований моря и суши с высот 800—1200 метров. Комплекс был смонтирован на борту самолета АН-30 и прошел разносторонние испытания. Новый комплекс позволяет оперативно исследовать большие площади морской поверхности — регистрировать температуру воды, течения, глубины моря до 100 метров, уровень загрязнения океана, следить за состоянием сельскохозяйственных культур, надежно прогнозировать урожай.

В частности, с помощью лазерного луча бортовой комплекс возбуждает флуорес-

ценцию на поверхности моря и одновременно на нескольких заданных глубинах, регистрирует ее и исследует ее временные и спектральные характеристики. Таким же образом комплекс записывает флуоресценцию хлорофилла наземных растений и определяет его плотность на единицу поверхности.

В ходе натурных испытаний комплекса параллельно с аэрофотосъемкой проводилось картирование нефтяных пятен в океане, исследование прозрачности моря на различных глубинах, влияния течений и выносов рек, а также распределение и концентрация аэрозолей в атмосфере, ее газовый состав, определение урожайности сельскохозяйственных культур, в частности, хлопчатника.

Таким образом, создание универсального бортового комплекса открывает принципиально новые возможности для оперативного контроля загрязнения окружающей среды, а также для изучения течений и турбулентности океана и определения его районов, перспективных в отношении рыбного промысла.

**А. БУНКИН** и др. Универсальный комплекс аппаратуры для дистанционного лазерного аэрозондирования океана, атмосферы и сельскохозяйственных культур. «Журнал технической физики», том 54, выпуск 11, 1984.

## ДРЕВНИЕ ЛИТЕЙЩИКИ—ЖЕНЩИНЫ

Принято считать, что ремесла, связанные с обработкой металлов, издревле были монополией мужчин. Однако данные археологии показывают, что в конце первого — начале второго тысячелетия нашей эры у финно-угорских племен Поволжья и Прикамья литейным делом занимались преимущественно женщины.

В то время в женском уборе и одежде распространились бронзовые украшения — «шумящие подвески». Для их отливки использовались модели из проволочных нитей. Изготовление моделей («восковое вязанье») было сходно с вязанием, плетением, вышиванием, поэтому и выдвинулось женское литейное ремесло. Этот вывод, сделанный академиком Б. А. Рыбаковым в книге «Ремесло Древней Руси» еще в 1948 году, подтверждается новыми находками в могильниках племен мари, муромы,

мордвы и мери. К настоящему времени археологи обнаружили около 120 погребений женщин, занимавшихся литейным делом. Доказательством этого служит найденные в могилах орудия (лячки, каменные и глиняные формочки для отливки мелких украшений, шилья, молоточки), а также слитки олова, свинца, латуни, других металлов и сплавов.

В IX—X веках ремесленницы достигают вершин мастерства, используют сложнейшие приемы ювелирной техники — зернение, скань. Украшения изготавливают в расчете на рынок, на массового покупателя. Особый интерес представляют открытые в разных могильниках семь погребений девочек с орудиями (очевидно, это были ученицы), а также найденные у очагов одного из поселений веси (тоже финно-угорского племени) миниатюрные ляч-



ки и тигельки, которые, вероятно, были не только игрушками, но и своеобразными наглядными пособиями.

Однако с X века в этом ремесле возрастает роль мужчин. Женщины, плавившие металл в домашних условиях, как правило, на очаге, не могли конкурировать с мужчинами-кузнецами, которые использовали

горны и к XII—XIII векам (а в ряде районов и раньше) сосредоточили в своих руках не только ковку, но и литье.

**Л. ГОЛУБЕВА.** Женщины-литейщицы [к истории женского ремесленного литья у финно-угров]. «Советская археология», № 4, 1984.

## ИЗ КОНВЕРТЕРА В ПОЛЕ

Сталеплавильные шлаки, считавшиеся прежде бесполезными отходами металлургического производства, ныне широко используются для изготовления строительных материалов (в частности щебня), для заполнения горных выработок и т. д. А недавно специалисты Карагандинского металлургического комбината в содружестве с учеными Московского института стали и сплавов, Уральского научно-исследовательского института черной металлургии и некоторых других организаций предложили использовать шлак, получаемый в ходе передела фосфористого чугуна в 300-тонных конвертерах, в качестве минерального удобрения.

На комбинате специально испытывались такие режимы ведения плавки и состав чугуна, которые позволили бы получать не только высококачественную сталь, но и такой шлак, чтобы он мог служить полноценным удобрением. Разработано несколько вариантов ведения плавки, с применением специальных методов ускоренного образования шлака.

Установлено, что по химическому составу содержащие много фосфора шлаки

(фосфатшлаки) Карагандинского комбината можно рассматривать как комплексное удобрение, содержащее наряду с фосфором также кальций, магний, марганец, ванадий, хром, серу при незначительных концентрациях нежелательных элементов — свинца, цинка, олова, мышьяка, натрия. Само собой разумеется, применять такие удобрения нужно с учетом почвенно-климатических условий.

В качестве подопытной культуры на кислых почвах использовался райграсс многоукосный (кормовой злак). На различных делянках сьем зеленой массы с гектара увеличился в два, пять и даже в одиннадцать раз. На нейтральных каштановых почвах фосфатшлаки вносились под томаты сорта «Талалихин 186». При этом, если на контрольной делянке урожай составлял 307 килограммов с гектара, то на опытной получили порядка 342—378 килограммов томатов с гектара.

**Д. БОРОДИН** и др. Применение фосфатшлаков для удобрений в сельском хозяйстве. «Сталь», № 1, 1985.

## ЭЛЕКТРОТОК И ГИБРИДОМЫ

Соматическая гибридизация клеток — получение гибридов путем слияния соматических (неполовых, телесных) клеток. Этот метод представляет огромный интерес для биологии, медицины и сельского хозяйства. Достаточно сказать, что с его помощью получают так называемые гибридомы — клетки, вырабатывающие моноклональные антитела, которые защищают организм от носителей инфекции.

На практике слияние клеток животных чаще всего стимулируют либо вирусами, либо химическими средствами. И тот и другой путь достаточно сложен, к тому же в результате таких воздействий понижается жизнеспособность клеток. Это, в частности, определяет очень небольшой (меньше половины) выход жизнеспособных клеточных гибридов.

Иные перспективы открывает появившийся в последние годы принципиально новый метод слияния клеток — с помощью сильного электрического поля. Подготовленные к слиянию клетки стыкуют и помещают в сильное электрическое поле. В результате происходит электрический пробой клеточных мембран, в них образуются сквозные поры, которые увеличиваются, и через некоторое время клетки сливаются, причем

вслед за наружными мембранами сливаются и внутриклеточные органеллы — ядра, вакуоли, митохондрии, хлоропласты и др. Получается клетка значительно больших размеров, нежели исходные.

Эксперименты показали, что при электростимуляции выход жизнеспособных гибридов (в том числе и гибридом) увеличивается до 50—80 процентов. Поскольку силу электрического поля можно варьировать, то оно способно пробить любую мембрану, и поэтому электростимуляцию слияния можно считать универсальным методом. Важным его преимуществом является уже упоминавшаяся способность создавать гигантские клетки и органеллы, в которые легко можно ввести электроды.

Все эти обстоятельства обеспечивают электростимуляцию слияния клеток широкое применение в биофизике и мембранологии, а также открывают принципиально новые возможности для соматической гибридизации растений.

**Л. ЧЕРНОМОРДИК.** Электростимулируемое слияние клеток. «Успехи современной биологии», том 98, выпуск 3, 1984.

# ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ КОСМОСА: БЛИЖ

Задача промышленного освоения космоса впервые была сформулирована К. Э. Циолковским, полагавшим, что основная цель развития космической промышленности — это использование в интересах человека излучения Солнца. Развитие ракетно-космической техники во многом опередило самые смелые предсказания пионеров космонавтики, и индустриализация космоса стала реальностью наших дней.

Пользуясь методом кривых роста и с учетом реальных тенденций, существующих в настоящее время, можно ориентировочно оценить сроки ближайших этапов космической индустриализации. Сложнее обстоит дело с оценкой более далекой перспективы. Здесь можно воспользоваться принципом декомпозиции задачи, то есть разделить ее на последовательность частных задач, время для решения которых оценить проще.

Автором была сделана попытка такого долгосрочного прогноза, ее результаты сведены в таблицу. Здесь необходимо отметить, что прогресс в освоении космоса и в общем виде, и конкретно в последнее время, обсуждается в достаточно серьезных книгах, в научных статьях. И многое из того, о чем будет сказано дальше, в значительной мере синтезировано из таких публикаций. Охваченный прогнозом тысячелетний период (от наших дней до 3000 года) условно разбит на 12 этапов, и, конечно, наиболее уверенно прогнозируются первые три этапа, на реализацию которых потребуются примерно четверть века.

Первый этап, который охватывает ближайшее пятилетие, — это прежде всего развертывание космических информационных систем разного назначения. В частности, искусственные спутники Земли будут все более активно использоваться для исследования природных ресурсов в интересах горнодобывающей промышленности, сельского, лесного, водного хозяйства, морского рыболовства. С помощью спутников будут регулярно и детально контролироваться сезонные изменения растительности, снеговой покров, состояние почв, посевов, возникновение опасных природных явлений, в частности лесных пожаров, ураганов, наводнений.

Для наблюдения за Землей будут использованы приборы видимого, инфракрасного и СВЧ-диапазонов. Ожидается переоснащение космических аппаратов новой техникой получения и обработки информации, это поведет к резкому повышению их технико-экономической эффективности.

Нового существенного продвижения впе-

ред в ближайшие годы можно ожидать также и в области метеорологических наблюдений из космоса. Сейчас в этой области существует ряд трудностей: недостаточная разрешающая способность по высоте и небольшая точность определения температуры и влажности в условиях облачности, нерегулярное покрытие измерениями территории земного шара, недостаточно точное определение сдвигов ветра по высоте и некоторые другие. Преодолеть эти трудности можно путем дальнейшего расширения метеорологической сети, совершенствования синоптических методов и аппаратуры, разработки более совершенных численных методов прогноза погоды.

Будут введены в строй национальные и межгосударственные глобальные навигационные спутниковые системы. По оценкам зарубежных специалистов, система из 18 спутников, расположенных на орбитах высотой 200 км и с наклоном  $63^\circ$ , обеспечит определение координат наземных или космических объектов — с точностью по координате до 15 м, скорости с точностью до 1 м/с, а истинного времени — до 1 нс.

Следующая крупная народнохозяйственная задача, которая, вероятно, будет решена в этот период (первый этап), — переход к опытно-промышленному производству в космосе некоторых полупроводниковых материалов и биомедицинских препаратов с улучшенными свойствами (см. «Наука и жизнь» № 2, 1985 г.).

Переход от опытно-промышленного производства материалов в космосе к созданию орбитальных производственных комплексов потребует решения целого ряда непростых задач, в частности создания бортовых энергоустановок повышенной мощности — до 25—100 кВт, разработки технологических модулей (сборных элементов производственной аппаратуры), специальных компактных и облегченных технологических установок, лабораторий для экспресс-анализа образцов и т. д.

Быстрый рост региональных и международных потоков информации, передаваемой через ИСЗ, приведет к необходимости разработки новых типов спутников связи. Можно предполагать, что они будут рассчитаны на очень большое число каналов связи — до ста тысяч и более. Широкое развитие получат линии межспутниковой связи, причем особое место будет отведено линиям, работающим в миллиметровом диапазоне (порядка 60 ГГц). Спутники связи с мощными передатчиками и достаточно большими антеннами обеспечат двустороннюю радиотелефонную связь через сверхминиатюрные индивидуальные радиостанции.

Существуют проекты создания крупнобаритных долговременных орбитальных

станций с массой до 100 т и мощностью солнечной электростанции 150 кВт. Экипаж станции возьмет на себя обслуживание автономных космических платформ, на которых будут размещаться приборы для дистанционного зондирования Земли, установки для производства материалов и препаратов, системы космической связи и другое оборудование. Возможно, к тому времени будут созданы и космические ядерные энергоустановки с термоядерными преобразователями энергии мощностью до 500 кВт и больше, предназначенные для энергоснабжения автономных космических аппаратов и выполнения межорбитальных транспортных операций. Широкое распространение при проведении таких операций получат электрические ракетные двигатели.

Работы ближайших десятилетий должны создать технические предпосылки для перехода к третьему этапу космической индустриализации — созданию трехмерной (поверхность Земли, атмосфера, космос) информационно-промышленной инфраструктуры. Первая отличительная черта этой инфраструктуры — резкое возрастание потоков информации, полученной или переданной с использованием космических систем связи.

На этой основе могут быть созданы ин-

формационные многоотраслевые «библиотеки» и в конечном счете глобальный банк научно-технической информации. Это позволит радикальным образом перестроить существующую систему научных исследований, обеспечив более активное использование накопленного научного потенциала, методов автоматического проектирования, программ решения задач, хранящихся в объединенных центрах информации, подключение с помощью терминалов через космические средства связи к единой сети ЭВМ. Видимо, по-новому будут реорганизованы и системы образования, медицинского обслуживания, культурная жизнь. На качественно новом научно-техническом уровне будут решаться вопросы оптимального управления народным хозяйством как отдельных стран, так и планеты в целом. Нет нужды говорить о том, что решение этих, а также других проблем, о которых речь пойдет ниже, намного ускорится в условиях социалистической и коммунистической общественных формаций, которые — это мы глубоко верим — станут в третьем тысячелетии преобладающими либо всеобщими на Земле.

Другая отличительная черта третьего этапа космической индустриализации — использование космических аппаратов для

Этап	Основное содержание этапа	Годы
1.	Опытно-промышленное производство в космосе улучшенных материалов	1985—1990
2.	Космические аппараты и энергоустановки нового поколения. Широкое распространение космических информационных систем. Промышленное производство материалов	1990—2000
3.	Глобальный банк научно-технической информации. Космические линии передачи энергии на большие расстояния. Освещение Земли с помощью орбитальных отражателей	2010
4.	Космические солнечные электростанции для энергоснабжения Земли	2050
5.	Единая информационная и энергопромышленная космическая система	2120
6.	Индустриальное освоение Луны	2180
7.	Космическая экономика. Восстановление природных ресурсов. Глобальное управление погодой.	2300
8.	Крупномасштабные искусственные сооружения в космосе. Энергопотребление на уровне $10^{23}$ — $10^{24}$ Дж/год	2400
9.	Использование вещества других планет, их транспортировка на удобные орбиты	2500
10.	Освоение Венеры и Марса	2700
11.	Энергетические системы на основе новых физических принципов	2800
12.	Использование новых фундаментальных открытий в физике	3000

управления потоками энергии. Расположенные на космических орбитах антенны, переизлучающие хорошо сфокусированные пучки СВЧ-излучения, обеспечат передачу энергии из удаленных районов ее производства на Земле в районы потребления. Орбитальные отражатели солнечного излучения будут использоваться для освещения отдельных районов Земли.

Основная предпосылка перехода к третьему этапу космической индустриализации — создание нового поколения высокоэффективных транспортных космических систем. Возможно, создание многоразовых ракет-носителей, обеспечивающих доставку на околоземную орбиту грузов массой до 500 т при удельной стоимости доставки порядка 200 рублей за килограмм, а в более далекой перспективе — до 20 рублей за килограмм. Для обеспечения большей величины межорбитальных грузовых перевозок (1000 т в год и более) целесообразно использовать электрические теплообменные или плазменные ракетные двигатели, принципиальные схемы которых уже известны. Энергию к этим двигателям можно подводить от внешнего, неземного источника с помощью, например, хорошо сфокусированного лазерного излучения.

Приведем пример возможной экономической эффективности космических систем третьего периода. Расходы на освещение территории такого города, как Нью-Йорк, составляют порядка 10 млн. долларов в год. При установленной норме ночного освещения и с учетом облачности ту же задачу можно решить с помощью отражателя солнечного излучения, размещенного на стационарной околоземной орбите. Площадь отражателя составит 50 км<sup>2</sup> (например, круг, диаметром около 8 км), а его масса — 500 т. Если затраты на создание системы зеркал и их транспортировку составят 200 долларов за килограмм (по американским данным, это сейчас стоит в 5 раз дороже), то такой отражатель окупится всего за один год.

Космические отражатели для освещения Земли могут найти много применений. С их помощью, в частности, можно освещать в зимнее время высокоширотные промышленные зоны, сельскохозяйственные районы в период уборки урожая в целях использования ночного времени и сокращения сроков работ, подсветку транспортных магистралей и районов стихийных бедствий. Подобные системы будут использованы для создания сравнительно небольшой освещенности больших площадей, скажем, такой, какую создавали бы на небе 10—100 полных лун.

Основная проблема четвертого этапа индустриализации космоса — строительство космических солнечных электростанций для энергоснабжения Земли (КСЭ). Их предполагается размещать на геосинхронной орбите, на высоте 36 000 км над поверхностью планеты. Энергия солнечного излучения будет преобразовываться в электрическую, например, с помощью фотопреобразователей и передаваться на Землю в виде хорошо сфокусированного пучка радиоволн в СВЧ-диапазоне. В этом диапазоне излучение практически не поглощается ни атмосферой, ни облаками. На Земле оно попадет на приемную антенну диаметром около 20 км, а затем будет преобразовано в ток промышленной частоты. Предполагаемая номинальная мощность такой электростанции — 5—10 ГВт, КПД приемного каскада — около 90 процентов:

Есть несколько причин, по которым проблема создания КСЭ станет актуальной для XXI века. Одна из них — опасность «теплого загромождения» Земли. Сопоставим три цифры: доля энергии солнечного излучения, поглощаемая поверхностью Земли и рассеиваемая в атмосфере, составляет  $3 \cdot 10^{24}$  Дж/год, расчетное предельно допустимое производство энергии на Земле от  $3 \cdot 10^{21}$  Дж/год (то есть порядка 0,1% от солнечной); производство энергии на Земле в 2020 г. предполагается на уров-

К. Э. ЦИОЛКОВСКИЙ.

## ЭТАПЫ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭФИРЕ ИЛИ В ПОЯСЕ АСТЕРОИДОВ

Заметки К. Э. Циолковского «Этапы промышленности в эфире или в поясе астероидов», написанные 7 декабря 1923 г., публикуются впервые по рукописи, которая хранится в Архиве АН СССР среди документов личного фонда ученого. Циолковский делал эти заметки для себя, и вполне понятен отрывочный, конспективный характер изложения, совершенно не свойственный работам ученого, обращенным к массовому читателю.

7 декабря 1923 г., пятница.  
Уголь — из растений или от разложения углекислоты

и других сложных веществ Солнцем. Двигательная сила, кинетическая энергия —

от солнечных двигателей. Они дают электрическую энергию, которая дает возможность сосредоточивать механическую работу в одном месте.

- 1) Световая (энергия).
- 2) Тепловая от зеркал и особых солнечных нагревателей.
- 3) Механическая энергия.
- 4) Электрическая энергия.
- 4.) Руды и чистые металлы от болидов и астероидов, также с луи, потом с планет.
- 5) Руды и уголь в нагревателях дают металлы и окислы углерода.



не  $2 \cdot 10^{21}$  Дж/год. Уже в первых десятилетиях будущего века может сложиться критическая ситуация, когда дальнейший рост производства энергии на Земле станет недопустимым, так как оно приблизится к предельно допустимой величине.

Другой фактор — быстрое уменьшение запасов минерального топлива. Видимо, с учетом этого появились проекты создания первых образцов КСЭ уже к концу этого столетия. Однако более обстоятельный анализ показал, что здесь существуют пока серьезные трудности: отсутствие достаточно дешевых и эффективных фотопреобразователей, чрезвычайно высокая стоимость транспортировки грузов на геосинхронную орбиту, опасность вредных воздействий на окружающую среду при резком увеличении грузопотока (для сооружения одной КСЭ мощностью 10 ГВт суммарная стартовая масса ракет-носителей составит, по современным оценкам, примерно 10 миллионов тонн).

В качестве возможной основы КСЭ активно обсуждаются устройства прямого преобразования солнечного излучения в лазерное.

К этому времени, видимо, найдут применение и термоядерные космические электростанции мощностью 5—10 ГВт. Могут быть созданы термоядерные ракетные двигатели, которые позволят разгонять космические корабли до скоростей порядка 1—10% от скорости света. Время полета корабля с таким двигателем к Марсу составит одну неделю.

Пятый этап индустриализации космоса — формирование единой информационной и энергопроизводственной глобальной системы — может быть отнесен примерно к 2120 г. Этот этап характеризуется новым активным продвижением по всем основным направлениям космической индустриализации, дальнейшим совершенствованием экономических транспортных систем, созданием сети космических энергоустановок

большой мощности, прежде всего солнечных и термоядерных электростанций, сведением в строй разветвленной сети космических линий энергопередачи. Новое развитие получит система орбитальных отражателей солнечного излучения. Увеличивая с их помощью световой поток либо продолжительность светлого времени суток, можно будет уже непосредственно повышать производительность сельскохозяйственных комплексов, интенсифицировать выход биомассы в специально выделенных участках Мирового океана.

Будут развернуты работы по отводу избыточного тепла в космос от отдельных районов Земли. Для этого можно будет использовать пленочные экраны — отражатели солнечного излучения (в направлении «от Земли») площадью в сотни квадратных километров, монтируемые на околоземных орбитах и удерживаемые на них с помощью электрических ракетных двигателей. Использование системы космических концентраторов солнечного излучения и экранов наряду с разработкой методов активного воздействия на ионосферу с помощью ионизирующих плазменных образований и электромагнитных излучений создаст предпосылки для развития методов такого локального управления погодой, как предотвращение ураганов, засух, заморозков, угрожающих сельскохозяйственным культурам.

Шестой этап индустриализации космоса — промышленное освоение Луны, которое должно вылиться в многоступенчатую и довольно продолжительную эпопею.

На Луне имеются запасы минерального сырья, пригодные для строительства сооружений космического энергопроизводственного комплекса и для его функционирования (кремний, кислород, алюминий, железо, никель, цирконий, вольфрам, уран, свинец, золото и другие). Причем доставка многих материалов с Луны после ее индустриального освоения обойдется намного дешевле, чем с Земли; будет исключена

6) Последние с помощью растений дают пищу, уголь и кислород.

7) Кислород для растений и животных.

8) Нагреватели плавят сталь и другие металлы.

9) Металлы и их сплавы отливают в тугоплавкие формы.

10) Обделка, если нужно, на механических заводах.

11) Ковка, протягивание, плющение, прокатка — холодная или с нагреванием — там же.

12) К нагревателям прибегают для приготвления стекла и множества фабричных продуктов.

#### Порядок.

Материалы. Первые машины, стройки, орудия — с планет, потом с лун, потом с астероидов и, наконец, от болидов. Устраиваются сначала на одной из лун или на большом астероиде.

Работы на Земле. Образование планеты, движущейся кругом Земли — искусственный спутник. Решетчатый куб со множеством изолированных стеклом и металлом ячеек. Отправляется по частям. Там соединяются в одно целое.

Такая же колония кругом Луны. Спуск и заимствование материала. К жизни приспособят ее позднее.

Проще всего прямо направляться с искусственного спутника Земли.

0) Минералы от болидов, астероидов, лун и планет.

1)  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  из минералов, нагреванием.

2) Из  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и минералов с помощью растений и Солнца — пища, С и О.

3) Руды и С дают  $\text{CO}_2$  и металлы.

4)  $\text{CO}_2$  дает пищу, С и О. Таким образом, постепенно руды и минералы обрабатываются в металлы, машины, сооружения, растения и животных.

Рукопись подготовлена к публикации Т. Желниной.

также опасность вредных экологических воздействий на атмосферу нашей планеты в случае резкого роста грузопотока в космос.

Можно ожидать, что успехи в области прикладного материаловедения сделают на этом этапе реальной задачу создания очень легких материалов с прочностью до  $10^5$  Н/мм<sup>2</sup> (прочность стали) и больше при плотности порядка  $1$  г/см<sup>3</sup> (плотность пластмассы). Использование таких материалов позволит приступить к сооружению принципиально новой системы транспортировки полезных грузов в космос — космического лифта (построенная на Земле сложная транспортная конструкция, уходящая ввысь вплоть до высоты околоземных спутниковых орбит), о котором писал еще К. Э. Циолковский. Возможно, космический лифт будет сооружен первоначально на Луне.

Следующий, седьмой этап промышленного освоения космоса — переход к космической экоиндустрии. Основная отличительная особенность этого этапа — полное удовлетворение энергетических и материальных потребностей цивилизации в условиях сбалансированного равновесия с окружающей средой, включая околоземное космическое пространство, сохранение и восстановление природных ресурсов. На практические рельсы будет, в частности, поставлена задача геотехнологии, или восстановления запасов некоторых полезных ископаемых, выдвинутая еще В. И. Вернадским. Созданный на предыдущих этапах информационно-энергетический космический комплекс позволит также решить задачу гигантских масштабов — осуществить глобальное управление погодой.

С увеличением глубины, или дальности прогноза его определенность, естественно, снижается, он приобретает все более общий характер. Однако можно предвидеть, что формирование на этапах 5—7 единой околопланетной информационной и энергопромышленной инфраструктуры, включая Луну, создает предпосылки для решения очередной задачи — постепенного овладения потоками энергии, близкими к тому, что приходит на Землю от Солнца —  $3 \cdot 10^{24}$  Дж/год. Для этого на орбитах в окрестности Земли и Луны потребуются соорудить разветвленную сеть крупномасштабных энергопромышленных комплексов. Осуществление этих задач и составит содержание восьмого этапа.

Суммарное потребление природных неорганических ресурсов на планете составляет в настоящее время порядка 10 миллиардов тонн в год. На их переработку расходуется  $10^{19}$  Дж энергии в год, иными словами, около трети всего, что производится на Земле. Запасы неорганического сырья на Земле ограничены, и поэтому последовательно встанут задачи активного использования вслед за Лунной вещью других космических тел, например, астероидов путем их транспортировки на удобные околоземные орбиты (этап 9), а затем освоение планет, в первую очередь Венеры и Марса (этап 10).

Естественно, что наименее определенными представляются перспективы космической индустриализации, обусловленные новыми предполагаемыми открытиями фундаментального характера. И все же ощущение того, что в предстоящие тысячелетия такие открытия нас не минуют, заставило автора оговорить возможные их последствия отдельными пунктами (11, 12) в таблице. Не сковывая себя жесткими ограничениями, можно предположить и некоторые конкретные открытия, которые могут повлиять на темпы и размах космической индустриализации. Так, например, по мнению некоторых теоретиков, в окрестности Солнечной системы вполне может существовать уникальный астрофизический объект — черная дыра с массой как у небольшой планеты. Такой объект должен иметь микроскопические размеры, и если он будет обнаружен, то эту черную дыру можно будет доставить на геосинхронную орбиту, а затем использовать для производства энергии. Технические детали этого проекта пока не поддаются прогнозированию, здесь приходится ограничиваться лишь общими соображениями.

Еще более удивительные возможности связаны с некоторыми гипотетическими следствиями общей теории относительности (этап 12). Упомянем в качестве примера гипотезу академика М. А. Маркова о макро-микросимметрии нашего мира, согласно которой могут существовать другие вселенные, воспринимаемые внешним наблюдателем как микрочастицы (фридманы).

Итак, перед читателем прогноз индустриального освоения космоса на весьма длительный срок — на тысячу лет. Какова степень достоверности этого прогноза? Он составлен с использованием современных системных методов прогнозирования на основе обобщения достаточно широко известных тенденций развития науки и техники. Все это позволяет считать достоверность предлагаемого прогноза, во всяком случае, первой его половины, приемлемой для анализа. Существует принципиальная возможность поднять точность прогноза, рассмотрев перспективы не одной только космонавтики, но глобального развития цивилизации в целом. Однако это тема особого, причем далеко не простого исследования.

В любом случае, несмотря на возможные неточности прогноза, последовательное претворение в жизнь рассмотренной программы индустриального мирного освоения космоса будет служить интересам всего человечества. Сделанный прогноз можно считать реалистичным, разумеется, лишь в случае, если человечество найдет в себе силы и средства приостановить гонку вооружений, отвлекающую огромные людские и материальные ресурсы, которые можно было бы направить на создание космической индустрии, на решение жизненно важных мирных задач развития нашей цивилизации. Мы, граждане социалистической страны, члены социалистического общества, верим, что так оно и будет.

## ● РАЗМЫШЛЕНИЯ У КНИЖНОЙ П О Л К И

Эту маленькую — величественной с ладонь — книжку я впервые увидела во время посещения группой ветеранов партии нового ленинского музея, открытого в 1982 году в квартире А. И. Ульяновой-Елизаровой, на Манежной улице в Москве.

Сборник стихов в яркой желтой — «солнечной» — обложке с автографами многих старых большевиков заинтересовал меня. И я решила подробнее с ним познакомиться. В этой книге — стихи К. Маркса, Ф. Энгельса, К. Либкнехта, участников революционного движения, деятелей Коммунистической партии и Советского государства. Издатели сборника напоминают, что некоторые из публикуемых здесь стихотворений были написаны в тюрьмах и ссылке — в Шлиссельбургской крепости, Владимирском центральном, в поселениях в Сибири. Но каким мужеством, оптимизмом, уверенностью в победе пролетарского дела пронизаны строки В. Куйбышева, М. Фрунзе, С. Кирова, А. Луначарского, Л. Красина. Их творчество составляет первый раздел сборника, названный «Не могу я жить без боя...» по известной строчке из стихотворения К. Маркса. Как не процитировать хоть отрывок из этого поразительного юношеского стихотворения! Написанное, когда автору было 18 лет, оно сформулировало жизненное кредо великого революционера.

Не могу я жить в покое,  
Если вся душа в огне,  
Не могу я жить без боя,  
И без бури...

.....

Так давайте в многотрудный  
И в далекий путь пойдем...

«Солнцу навстречу». Стих. М. Скряга. «Молодая гвардия», 1982.

## «Н Е М О Г У Я ЖИТЬ БЕЗ БОЯ...»

А каким теплом и светом согреты стихи К. Маркса о любви к его прекрасной подруге, жене и соратнице!

Женни! Смейся. Ты удивлена:  
Почему для всех стихотворений  
У меня одно название  
«К Женни»!  
Но ведь в мире только ты одна  
Для меня источник вдохновенный...

Вторую часть сборника, озаглавленную «Навстречу солнечной дали», открывают стихи Г. М. Кржижановского, широко известные песни «Варшавянка» и «Беснуйтесь тираны». Здесь опубликованы и особенно дорогие нам сонеты, посвященные В. И. Ленину. «...Это, может быть, единственное в поэзии о Ленине, что написано человеком, знавшим его близко и повседневно, — пишет в предисловии Лев Ошанин, — как естественно и точно звучат строки:

Давно, давно тебя уж нет,  
А все держу с тобой совет...»

Значительное место занимает в этом разделе сборника творчество наших современников, участников литературного объединения при Институте марксизма-ленинизма. Может быть, не все стихи ветеранов партии — профессоров, кандидатов наук, инженеров, журналистов, секретарей парторганизаций равно совершены по форме, но они

насыщены духом высокой гражданственности, целеустремленностью, подлинным лиризмом.

Вот строки из стихов Евгении Даниловны Чебаковой, комсомолки и члена партии с 1919 года, посвященные родной природе, Родине:

Когда загораются  
Зори рассвета,  
Когда ранним утром  
Московского лета  
Плывут облака,  
Как расчесанный лев,  
Жемчужными елями  
Кремль окаймлен...

Восемнадцатилетними уходили на фронт Великой Отечественной войны сыновья и дочери наши. «Дума о сыне» — называются стихи Беллы Матвеевны Баровой, написанные 30 лет спустя после Победы над фашизмом:

Я жду тебя, живу одной надеждой —  
Несбыточной и тайною мечтой, —  
Что ты меня, счастливую, как прежде,  
Обнимешь снова, юный и живой...

Мне хочется еще и еще цитировать эту небольшую книжку — и полные динамизма стихи Лидии Ефимовны Карасевой, и мудрые строки Галины Вадимовны Абутковой из ее «Тишины», и многие другие — о любви, революции, вечном стремлении человека к счастью и борьбе за него.

А. БЫЧКОВА.



## ● МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

# ЛЕС РУБЯТ-ЩЕПКИ НЕ ЛЕТАТ

Фоторепортаж специального корреспондента журнала  
Н. ЗЫКОВА

Богат лесами север Ленинградской области, бесчисленны здесь речки и озера с кристально чистой во-

дой. Если учесть еще развитую сеть шоссейных и железных дорог, неплохую обеспеченность трудовыми



Лесоуборочная машина с навесным процессором.

ресурсами, станет ясно, почему район Выборга в свое время стал местом сооружения целлюлозно-бумажных предприятий.

Недавно было решено расширить территорию Выборгского ЦБЗ. Для этого потребовалось убрать участок леса на площади примерно в 25 га. Работы проводились в сотрудничестве с давним торговым партнером нашей страны — финской фирмой «Раума — Репола», они стали своеобразной демонстрацией новой прогрессивной лесоуборочной техники и технологии.

На участке, как подсчитали специалисты, было примерно 20 000 деревьев. По породам они распределялись так: сосен — 5000, елей — 7000, берез — 8000. Общее количество древесины оценивалось в 5000 куб-

Уборщик-измельчитель.



бометров, причем на хвойные породы приходилось примерно  $\frac{2}{3}$ . Предложенная технология предусматривает безотходное производство, максимальную уборку древесины при минимальном нежелательном воздействии на почву.

Отличительная особенность всех примененных здесь машин — оснащение их многофункциональными манипуляторами с вылетом оконечного механизма до 11 метров, а также сравнительно низкое удельное давление на грунт за счет большой площади протекторов пневматических колес и пневмогусеничного хода. Так, например, человек с массой 90 кг давит на почву при ходьбе с силой  $0,3 \text{ кг/см}^2$ , максимальное же давление лесозаготовочной машины с массой 12,5 т не превышает  $0,25 \text{ кг/см}^2$ , а у машины с массой 22,5 т —  $0,43 \text{ кг/см}^2$ .

Вот как действует, например, лесозаготовочная машина-харvester. Ее рабочий орган обхватывает ствол дерева, срезает (словно сбивает, без опилок) его у основания, а затем аккуратно укладывает на землю. На все операции требуется 15—18 секунд.

Следующая машина —



процессор — длинным манипулятором подхватывает

4 м/сек. разрезает его на бревна заданной длины, одновременно освобождая его

#### НАУКА И ЖИЗНЬ

### БЮРО СПРАВОК

**Выборг** — административный, культурный и промышленный центр на севере Ленинградской области, крупный порт в Финском заливе Балтийского моря и железнодорожный узел.

Городу — восемь веков. У него интересная история и богатое революционное прошлое: здесь, в частности, в 1906 году был организован выпуск нелегальной большевистской газеты «Пролетарий». Во главе редакции стоял Владимир Ильич Ленин.

В период Великой Отечественной войны Выборг был оккупирован врагом. 20 июня 1944 года советские войска Ленинградского военного округа во взаимодействии с силами Балтийского флота и Ладужской военной флотилии прорвали мощную оборону оперативной группы «иарельский перешеек» и освободили город.

Лесозаготовочные комбайны.



от сучьев. Точность измерений достигается за счет применения автоматики на базе микропроцессоров: по длине бревна отличаются от заданной не более чем на 0,1 см.

Чтобы лесосека после работ осталась чистой, специальный уборщик-измельчитель подбирает ветки и даже небольшие веточки, кусочки коры, прочий производственный мусор и превращает все это в мелко рубленую массу, из которой прессуются топливные брикеты (делать это можно здесь же, на лесосеке).

Относительно крупные ветки, верхушки деревьев, кустарник машина может превращать в щепу заданных размеров — от 20 до 50 мм.

Кабины на всех машинах весьма комфортабельны: имеют хорошую звуко- и теплоизоляцию, в них поступает кондиционированный (подогретый или охлажденный) воздух, и водитель-оператор даже в 40-градусный мороз может работать в легкой удобной одежде.

На снимках на цветной вкладке: лесоборочная машина харвестер с оригинальным рабочим органом новой конструкции — он за две-три секунды срезает дерево почти полуметровой

толщины; «штабной костер» на лесосеке под Выборгом, у лесорубов оранжевая защитная спецодежда, она не сковывает движений, легка и служит надежной защитой в сильный мороз; на рисунке — принципиальная схема работы универсальной лесоборочной машины — навесного процессора.

На небольших участках и для прореживания леса служит мини-комбайн «Маке-ри». Он валит, обрубае, раскряжевывает и пакетирует деревья диаметром до 300 мм. Обрубку сучьев и разрез ствола на бревна он делает со скоростью 1,6 м/сек.

Длина «Маке-ри» — 3,66 м, ширина — 1,9 м, высота — 2,75 м, дорожный просвет — 41 см, масса — около 3,7 т. Двигатель — дизель с воздушным охлаждением, мощность — 25,7 кВт (35 л. с.), максимальная скорость — 6 км/ч, расход топлива — до 5 л/ч.

Уборщик — измельчитель может перевозить до 10 т древесной крошки или щепы. На работу измельчительного механизма не влияют небольшие камни и металлические детали, которые могут попасть в его бункер вместе с мусором. Машину можно использовать не только на лесосеке,

но и в городских условиях, например, для измельчения коммунальных отходов. Мощность двигателя 68 кВт (99 л. с.), скорость машины — 30 км/ч.

Навесной процессор. Когда со стороны наблюдаешь, как легко и просто длинный манипулятор подводит процессор к дереву, не верится, что на шарнирном конце «руки» закреплена система массой более 600 кг. Глаз практически не успевает уследить — так быстро это происходит, — как шипованные ролики уже «прокатили» дерево мимо ножей, убрали ветви и иеросты, сделали ствол гладким и разрезали по заданным размерам на бревна, отбросив в сторону «недомерки». Понятно, что высокую скорость и точность обработки может обеспечить только автоматика. Здесь она создана на базе микропроцессоров. Для удобства работы в густом лесу или в осенне-зимний период, когда рано темнеет, машина оборудована двенадцатью галогеновыми прожекторами.

Мощность двигателя машины, на которую устанавливается навесной процессор, 68 кВт (117 л. с.), она обеспечивает скорость 12-тонной тележки до 30 км/ч.



## НОВЫЙ ТЕНТ для ГРУЗОВИКА

Материал тентов, которыми покрываются кузова грузовых автомобилей, должен быть прочным, непромокаемым, желателен негорючим, устойчивым к солнечным лучам и сохраняющим эластичность даже в 40-градусный мороз. Это всего лишь основные требования, а есть и дополнительные, но не менее

важные: устойчивость к плесени, технологичность в обработке, несминаемость.

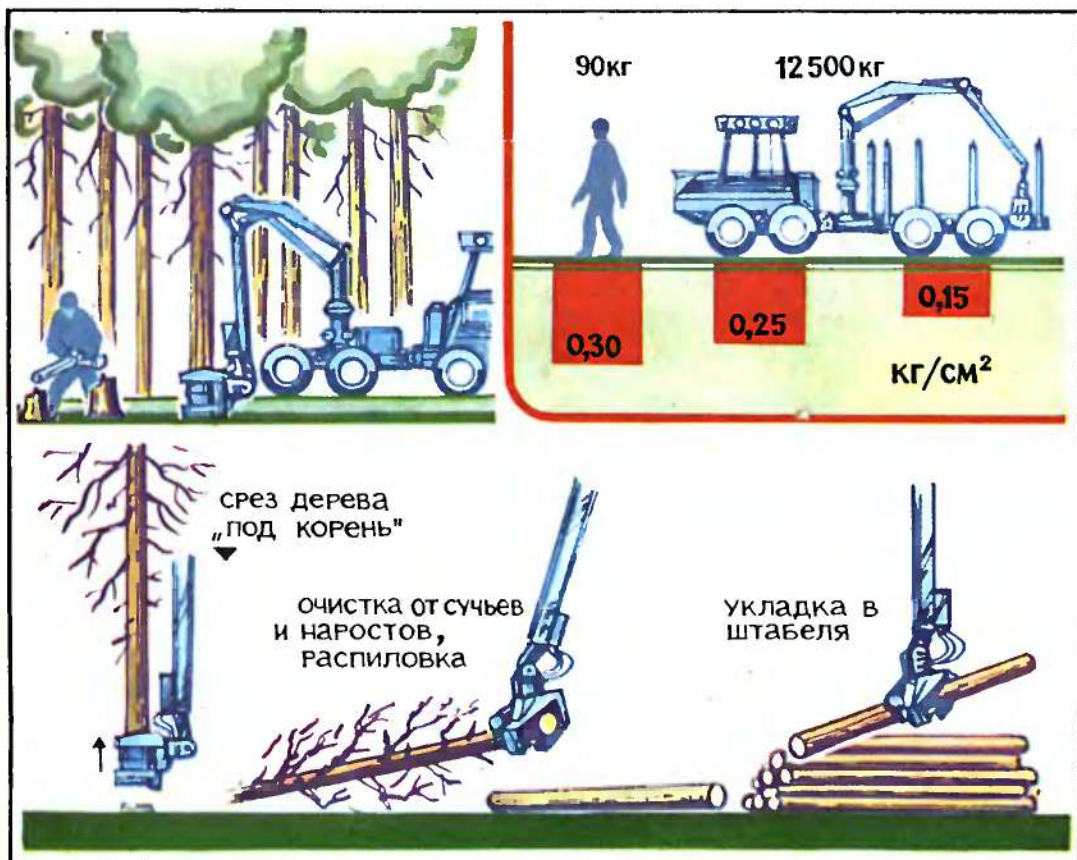
Идеальный материал, удовлетворяющий абсолютно всем требованиям, разработать и изготовить, конечно, можно, но стоимость его скорее всего будет чрезвычайно высокой. Поэтому ведутся поиски таких материалов, которые при относительно хороших эксплуатационных качествах имели бы низкую цену.

Ученые Ивановского научно-исследовательского института пленочных материалов и искусственной кожи технического назначения (ИвНИПИК) и Научно-исследовательского института автотракторных материалов (НИИАТМ, Москва)

в содружестве со специалистами ивановского опытного завода «Искож» разработали и наладили производство искусственной тентовой кожи «Теза-М».

Этот материал представляет собой текстильную синтетическую основу с двусторонним поливинилхлоридным покрытием. Он отличается хорошей морозостойкостью — выдерживает температуру до  $-45^{\circ}\text{C}$ , водонепроницаем, огнеупорен и обладает достаточно высокими физико-механическими свойствами. Соединение деталей, выкроенных из «Тезы-М», производится сваркой в электрическом поле.

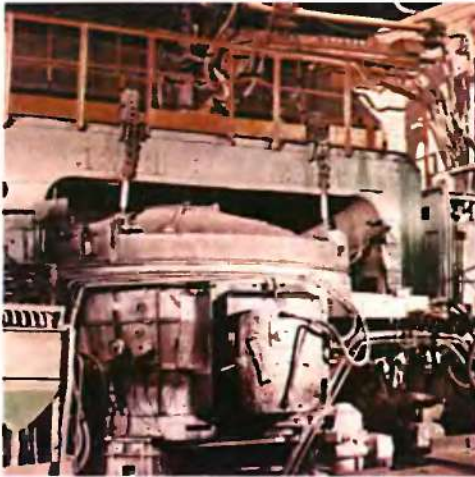
«Теза-М» предназначена для тентов грузовых автомобилей «КамАЗ».





# ПЛАЗМЕННАЯ ПЛАВКА

(см. стр. 9)



Общий вид плазменной печи.

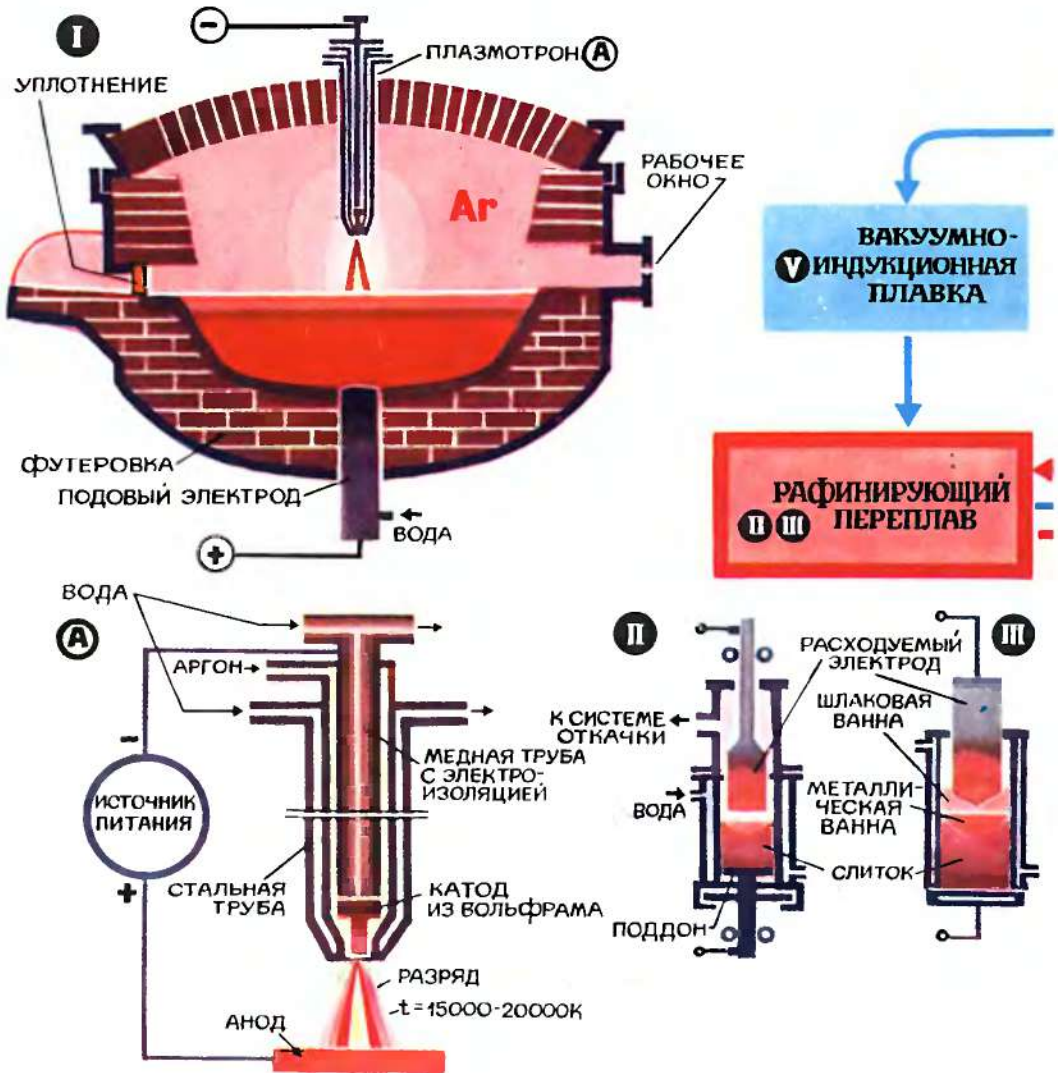
I — схема плазменной печи с керамическим тиглем. А — дуговой плазмотрон прямого действия, максимальный ток до 10 кА, расход аргона 6—7 кубометров в час.

II—III — способы рафинирующего переплава: вакуумно-дуговой переплав (II), электрошлаковый переплав (III).

IV — открытая дуговая печь.

V — вакуумно-индукционная плавка.

Красные линии обозначают существующие технологические связи плазменной плавки с другими способами электрометаллургии. Синие линии — предполагаемые связи.



Использование плазменной плавки позволяет экономить дорогостоящие и дефицитные легирующие добавки, а также существенно повысить качество металла за счет снижения содержания кислорода на одну треть, серы — вдвое, неметаллических включений в 1,5 раза, по сравнению со сталью, полученной в открытых дуговых печах. При работе плазменных печей окружающая атмосфера почти не загрязняется, уровень шума снижается до 40 децибел (при действии открытой дуговой печи он составляет 160 децибел). Экономический эффект при использовании плазменных печей равен 25—30 рублям на одну тонну стали.

Использование плазменной плавки дает возможность получать коррозионностойкие, низкоуглеродистые, быстрорежущие стали, жаропрочные, прецизионные сплавы.



Плазменная дуга. Вверху — плазматрон, внизу — поверхность жидкого металла.

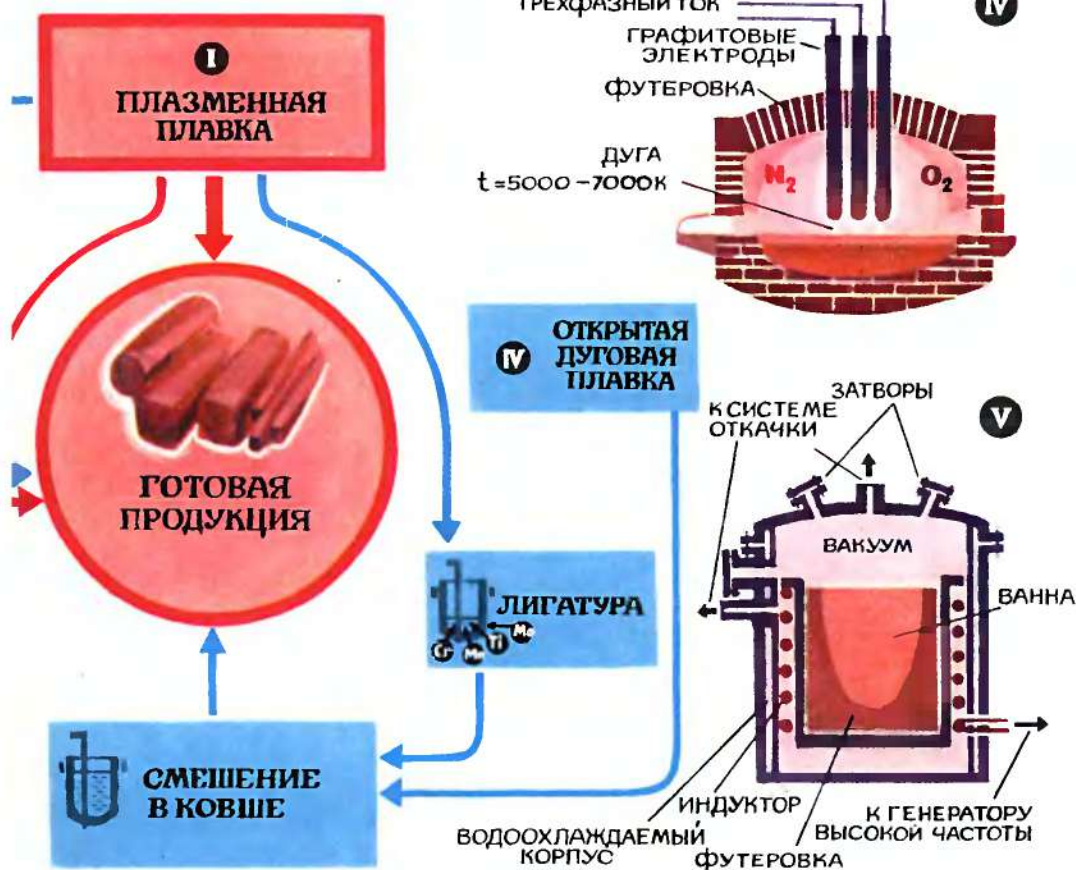
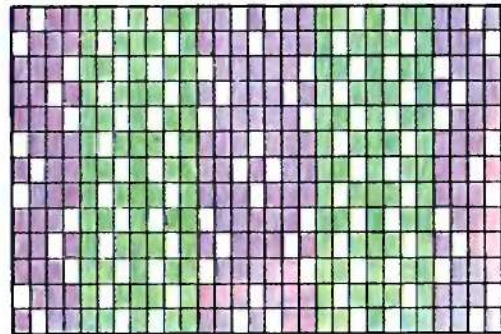
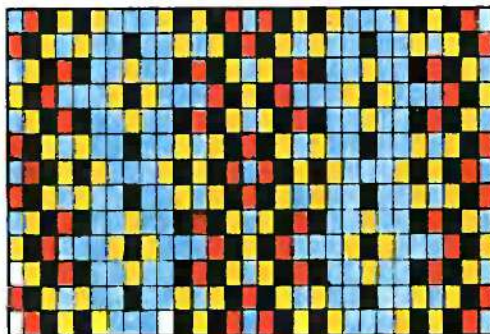
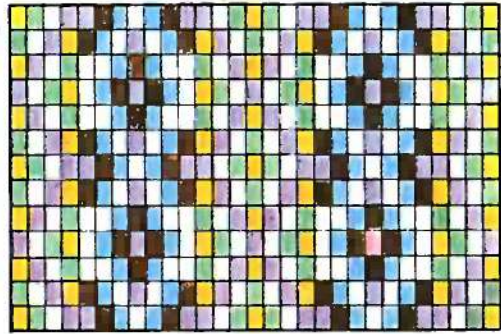
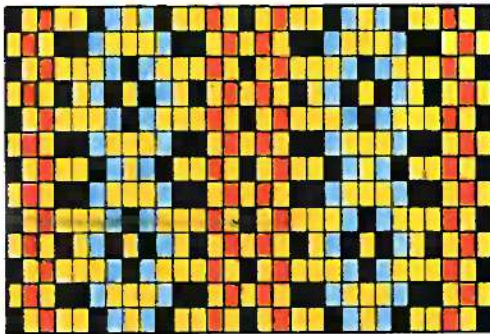
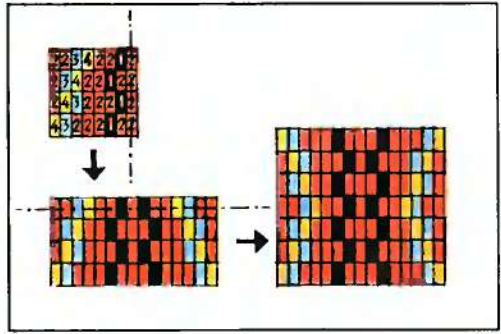
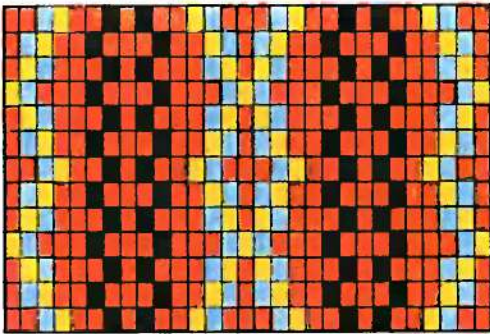


Схема использования плазменной плавки в сочетании с другими способами электрометаллургии.





В принятом недавно постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР предусматривается введение с нового учебного года во всех средних учебных заведениях страны курса «Основы информатики и вычислительной техники», проведение широкого эксперимента по использованию ЭВМ в преподавании школьных предметов. Подчеркнуто, что всестороннее и глубокое овладение молодежью вычислительной техникой должно стать важным фактором ускорения научно-технического прогресса в стране.

Электронно-вычислительная техника в наши дни стремительно проникает во все новые сферы человеческой деятельности, так что навыки программирования становятся насущно необходимыми людям самых разнообразных специальностей и всех возрастов. Помочь овладению этими навыками — цель новой рубрики «Семинар по информатике», в который войдет и ставший уже традиционным раздел «Человек с микрокалькулятором».

Его нынешняя ориентация на программируемые микрокалькуляторы небезосновательна. Как невозможно научиться музыке, не имея музыкального инструмента, так программирование нельзя освоить, не располагая вычислительным устройством, способным работать по программе. Среди таких устройств сейчас наиболее доступны именно программируемые микрокалькуляторы.

Наша рубрика и впредь будет опираться на наиболее доступные и распространенные вычислительные машины, в ближайшем будущем — на персональные компьютеры. Приобретая массовость, они займут прочное место и на наших страницах.

А сейчас — карманные ЭВМ: «Электроника БЗ-34» и ей подобные. При всей ограниченности своих возможностей, умелому владельцу они позволяют достичь многого, о чем свидетельствуют наши публикации.

Многие читатели, желающие научиться программировать на «Электронике БЗ-34», просят опубликовать серию учебных статей на эту тему. Откликаясь на просьбы читателей, мы открываем наш «Семинар по информатике» циклом занятий «Школа начинающего программиста». Ее уроки будут полезны также владельцам микрокалькуляторов других марок, отличающихся от «БЗ-34» лишь некоторыми обозначениями на клавишах [см. стр. 42].

## ● СЕМИНАР ПО ИНФОРМАТИКЕ

# ШКОЛА НАЧИНАЮЩЕГО ПРОГРАММИСТА

*ЗАНЯТИЕ ПЕРВОЕ, ознакомительное, где читатель узнает, как включать и выключать микрокалькулятор, учится вводить в него числа и считывать их с индикатора, переводит углы из градусной меры в радианную и обратно, осваивает простейшие операции с числами и проводит несложные цепочные вычисления.*

*Ведет занятие Г. СЛАВИН (Тартуский государственный университет).*

Искусством программирования невозможно овладеть за один присест. Чтобы сохранить калькулятор для следующих занятий и дальнейшей работы, надо строго соблюдать правила обращения с ним, оговоренные в инструкции, и прежде всего порядок его включения и выключения.

Необходимое ему для работы питание калькулятор может получать либо от размещенных внутри него аккумуляторов, либо от сети 220 вольт. В первом случае особой осторожности не требуется: чтобы включить калькулятор, переведите в крайнее правое положение тумблер в левом верхнем углу его панели, под индикатором. Тотчас на индикаторе загорится ноль с точкой: калькулятор готов к работе (если загорится

запятая, это значит, что аккумуляторы разряжены).

Если же вы намереваетесь пользоваться электроэнергией от сети, то тщательно следите за последовательностью своих действий: вначале к калькулятору подключается блок питания (см. снимок на стр. 42), затем блок питания включается в сеть, и уже потом включается сам калькулятор.

Выключение калькулятора производится в обратной последовательности: сначала выключается он сам, потом от розетки отсоединяется блок питания, потом, если требуется, он отсоединяется от калькулятора. Промежуток времени между выключением и повторным включением калькулятора должен составлять не менее 10 секунд.

На панели калькулятора тридцать клавиш. На каждой проставлено свое обозначение. Кроме того, обозначения есть и над клавишами, а в нижнем ряду клавиатуры — и под ними. Такое обилие связано с тем, что наш калькулятор может выполнять довольно много разных операций (около двухсот). Поэтому каждая клавиша предназначена для выполнения двух, а то и трех дей-

---

Вверху: новые программируемые микрокалькуляторы «Электроника МК-52» и «Электроника МК-61». Внизу: орнаменты для вышивки и вязки, нарисованные с помощью микрокалькулятора. В середине: по такому принципу орнамент составляется на основе базового элемента, рассчитанного микрокалькулятором.

ствий. Однако это не приводит к путанице. Опыт различения «что есть что» придет очень быстро.

Если нажать на клавишу, то будет выполняться действие, обозначенное на ней. Если же нажать сначала клавишу F (от слова Function — функция) и затем какую-то другую клавишу\*, то будет выполнена операция, обозначенная над клавишей.

Например, если надо вычислить  $\sqrt{5}$ , то нажимаем клавиши

**[5] [F] [√]**

На индикаторе загорается значение корня: 2,2360679. (Обратите внимание: числа, выводимые на индикатор вашего калькулятора, могут содержать до восьми разрядов.)

Отметим, что последняя из нажатых вами клавиш несет на себе символ «минус». Но вы, вероятно, не обратили на это внимание. Символ квадратного корня, написанный над ней, однозначно указал, что нажимать нужно было именно ее. Стало быть, вы уже приобретаете верную ориентацию в обозначениях на клавишах вашего калькулятора. В дальнейшем мы всегда будем называть требуемую по смыслу операцию независимо от того, обозначена она на самой клавише, сверху или снизу от нее.

Отметим и то, что для вычисления корня калькулятору сначала было сообщено подкоренное выражение, пять, а уже потом указано требуемое действие (хотя, казалось бы, традиционная запись корня  $\sqrt{5}$  диктует иначе: сначала  $\sqrt{\quad}$ , потом 5). Такой обратный порядок характерен для команд, отдаваемых микрокалькулятору. К этому надо привыкнуть.

И еще примечание: действие клавиши F распространяется лишь на одну операцию, клавиша которой нажата сразу вслед. Для повторного выполнения «надклавишной» операции (только что выполненной или любой другой) необходимо снова нажать клавишу F, а уже затем требуемую, скажем, lg или sin.

При вычислении тригонометрических функций надо отчетливо представлять себе, в каких единицах выражен угол — в радианах или в градусах. Соответственно надо устанавливать и переключатель P — G. При градусном измерении минуты и секунды передаются на индикаторе десятичной дробью. Например, 17°45' будет выражено так: 17,75 — ведь 45 минут составляют 0,75 от одного градуса.

С помощью переключателя P — G можно переходить от градусной меры к радианной и наоборот. Например, переведем в радианы угол 37°30'. Чтобы ввести эти величины в калькулятор, превратим минуты в десятичную дробь: 37,5. Установив переключатель в положение G, вводим это число последовательным нажатием клавиш.

**[3] [7] [2] [5]**

\* Работающие на вычислительных машинах обычно говорят «нажать клавишу», а не «нажать на клавишу».

Заметьте: если число содержит не более восьми знаков, то ввести его проще всего именно так, как мы только что поступили — набирая на клавиатуре его последовательные цифры и не забывая своевременно нажимать на клавишу «запятая», если это нужно.

Возьмем от введенного числа функцию «синус», нажав клавиши

**[F] [sin]**

На индикаторе читаем значение синуса: 0,60876144.

Переставим переключатель в положение P и от результата предыдущей выкладки возьмем арксинус:

**[F] [arcsin]**

На индикаторе читаем радианную меру нашего угла: 0,65449853.

Впрочем, так прочтет показания индикатора лишь тот, кто обладает известной сноровкой в обращении с числами. На самом деле индикатор показывал сначала

6.0876144-01

а потом

6.5449853-01

Это связано с тем, что числа, по абсолютной величине меньше 1 и больше 99999999, в микрокалькуляторе представляются в так называемом нормализованном виде (как еще говорят, с плавающей запятой). Такой вид числам придается с помощью степеней десяти:

$$10^1 = 10 \quad 10^3 = 1000 \quad 10^7 = 10000000$$

$$10^{-1} = 0,1 \quad 10^{-3} = 0,001 \quad 10^{-7} = 0,0000001$$

и т. д.

Любое число, как бы мало или велико оно ни было, можно представить в виде произведения двух сомножителей. В одном из них — те же цифры, что и в исходном числе, но запятая стоит сразу после первой ненулевой его цифры. Этот сомножитель называется мантиссой. Другой сомножитель — это 10 в некоторой степени (она называется порядком). Например:

$$23790000 = 2,379 \cdot 10000000 = 2,379 \cdot 10^7$$

$$0,00002379 = 2,379 \cdot 1/100000 = 2,379 \cdot 10^{-5}$$

Использование такого представления, кроме чисто технических соображений, удобно во многих отношениях: благодаря этому калькулятор может работать воистину с гигантским диапазоном чисел — от  $10^{-99}$  до почти  $10^{100}$ . (Напомним, что масса протона — около  $10^{-24}$  г, а масса Вселенной оценивается в  $10^{52}$  г.)

На индикаторе порядок числа представлен двумя крайними правыми цифрами со знаком перед ними («+» не показывается). Все, что левее, — мантисса. Полученное в предыдущем примере число радиан перепишем с индикатора так:

$$6.5449853-01 = 6,5449853 \cdot 10^{-1} = 0,65449853$$

К такому представлению чисел привыкнуть совсем трудно. Для начала можно пользоваться таким советом: если знак порядка отрицательный, то перед первой цифрой мантиссы напишите столько нулей, сколько указано в порядке, и поставьте запятую после первого нуля; если же порядок задан положительным числом, то на такое число цифр переносите запятую вправо — по исчерпанию цифр мантиссы добавляйте нули:

	знак порядка	порядок
2.3 75	1	03 = 0,002375
5.732	-	075 = -5732000
↑	знак мантиссы	

Определить мантиссу и порядок числа для его ввода можно, используя наш совет «наоборот».

Если число начинается с нулей, то его порядок отрицательный и равен количеству нулей. Мантиссу получаем, смещая запятую вправо, чтобы она оказалась после первой ненулевой цифры, и отбрасывая нули. В остальных случаях получаем мантиссу, сдвигая запятую влево, чтобы она стояла после первой значащей цифры. Количество десятичных разрядов, пройденное запятой при таком сдвиге, даст порядок числа — разумеется, неотрицательный. Он равен нулю, если запятая с самого начала стоит после первой значащей цифры.

При вводе числа в калькулятор действуют так: вводят мантиссу, нажимают клавишу ВП (ввод порядка; при этом справа появляются два нуля) и вводят порядок. Если число отрицательное, то после набора мантиссы нажимают клавишу  $\overline{1}$ . Если порядок отрицательный, то клавишу  $\overline{1}$  нажимают после ввода порядка.

Ради тренировки введем в калькулятор числа 0,00002375, —237500 и —0,00002375. Нажатые клавиши указываем, как и прежде, символами в квадратных рамках, показания индикатора — записью, окруженной рамкой в форме параллелограмма.

$\overline{0}$ ВВОДИМ 2,375	$\overline{0}$ ВП	$\overline{7}$	$\overline{1}$	ЧИТАЕМ 2,375 -07	
$\overline{0}$ ВВОДИМ 2,375	$\overline{1}$	$\overline{0}$ ВП	$\overline{7}$	ЧИТАЕМ -2,375 07	
$\overline{0}$ ВВОДИМ 2,375	$\overline{1}$	$\overline{0}$ ВП	$\overline{7}$	$\overline{1}$	ЧИТАЕМ -2,375 -07

Отметим, что вводить числа в нормализованном виде приходится только тогда, когда без этого не обойтись. Например, если требуется ввести число 0,000034655789, то обычным образом можно ввести только 0,0000346: цифры, вводимые после восьми начальных, восприняты не будут. Представленное же в виде  $3,465789 \cdot 10^{-5}$  оно вводится полностью.

Потренируйтесь сами в вводе чисел в нормализованной форме и умении их легко читать. Для этого используйте клавишу  $\uparrow$ ; она автоматически нормализует набранное на клавиатуре число, меньшее единицы:

$\overline{0}$ ВВОДИМ 0,0000857	$\uparrow$	ЧИТАЕМ 8,57-05
---------------------------------	------------	----------------

Вернемся к примеру с переводом угла из градусной меры в радианную. Мы уже выяснили, что  $37,5^\circ = 0,654449853$  радиана. Теперь посмотрим, как совершается перевод

из радианной меры в градусную. Установив переключатель в положение Р, наберем 0,65449853 и нажмем клавиши F sin. На индикаторе читаем 0,60876151. Установим затем переключатель в положение Г и нажмем клавиши F arcsin. На индикаторе читаем 37,500009.

Тот факт, что значения синуса, вычисленные нами прежде и теперь, совпадают не полностью и что исходный угол получен обратно с маленькой «добавкой», обычен для вычислительной техники и не должен смущать.

Любой ЭВМ свойственно делать ничтожные ошибки. Это происходит из-за целого ряда причин; например, в нашем случае из-за того, что функции  $\sin x$  и  $\arcsin x$  подсчитываются по довольно сложным программам, заложенным в машину. Каждая из этих программ допускает ошибку в вычислениях, нередко достигающую шестого знака после запятой. Но заметьте: мы четыре раза использовали эти программы, да еще два раза делали перевод из одной меры в другую, что влечет за собой умножение и деление. Остается только удивляться, что после таких «приключений» исходное число возвратилось назад с завидной точностью.

Машинные ошибки такого рода столь малы, что не оказывают никакого вреда в практической работе, тем более что при необходимости можно избавиться и от них, внося некоторые усложнения в программы вычислений.

Процесс работы микрокалькулятора, вычислявшего синус и арксинус, был хорошо заметен: в это время на индикаторе около секунды ничего не было. Если бы мы взяли вручную повторить все то, что делала наша миниатюрная вычислительная машина, по таким же формулам и с такой же точностью, нам потребовалось бы не менее рабочего дня!

Наш калькулятор, как и любая другая вычислительная машина, оперирует с числами. Важно понять, что при выполнении любого действия используемые числа не могут находиться в калькуляторе иным образом, как только записанными в память.

Числа запоминаются машиной в отведенных для этого ячейках, регистрах памяти. Каждый регистр памяти в калькуляторе имеет свое обозначение в виде цифры или буквы. Десять из них обозначаются начальными натуральными числами, от 0 до 9 включительно, еще четыре — начальными буквами латинского алфавита (A, B, C, D) и еще пять — латинскими буквами X, Y, Z, T, XI. Группа последних регистров существенно отличается от остальных, и об этом мы поговорим подробнее на следующем занятии.

В дальнейшем для краткости мы будем обозначать регистры сокращенно: РХ, Р4 или РА.

При вводе в калькулятор число заносится в регистр X. От всех прочих он отличается тем, что его содержимое (то есть записанное в него число) всегда видно на индикаторе. И наоборот: если на индикаторе видно какое-то число, то оно находится



в РХ. Для прочного запоминания, скажем, допуская некоторое огрубление: индикатор и регистр Х — это одно и то же.

Все операции, при помощи которых вычисляются функции от некоторого числа, выполняются в нашем калькуляторе таким образом, что в качестве аргумента берется число из РХ и туда же помещается результат. Так было и с  $\sqrt{5}$ : после нажатия клавиш 5 и  $\sqrt{\quad}$  значение корня было занесено в РХ, то есть появилось на индикаторе.

Каждая такая операция (извлечение квадратного корня, возведение числа в квадрат, получение обратной величины от числа; вычисление синуса, косинуса, тангенса и обратных к ним функций; возведение в степень чисел 10 и e; вычисление логарифмов, десятичного и натурального) выполняется над одним числом, и потому все они называются одностепенными. Сложнее структура у арифметических операций — сложения и вычитания, умножения и деления. Все они двустепенные, каждая выполняется над двумя числами. Порядок построения команд и в этом случае обратный: сначала калькулятору сообщают оба числа, а потом символ операции, которую требуется над ними совершить.

Каким бы странным ни казался такой порядок, у него есть определенные преимущества по сравнению с привычной для нас записью арифметических операций. Записывая их, мы не можем обойтись без скобок. Уберите их, например, в выражении  $3,5 \times (2,5 - 1)$  и оно превратится в  $3,5 \times 2,5 - 1$ , что приведет к другому результату. А команды для нашего калькулятора, как мы увидим чуть позже, в подобных случаях можно отдавать, не прибегая к скобкам.

Используемая в калькуляторных выкладках бескомочная запись называется также польской, потому что впервые ее предложил польский ученый А. Лукасевич.

Числа, над которыми нужно совершить ту или иную арифметическую операцию, должны находиться в двух регистрах — РХ и РУ. Ход в первый из них нам уже знаком: вводимое в него число набирается на клавиатуре. В РУ можно попасть только из РХ. Делается это нажатием клавиши  $\uparrow$ . При этом копия переданного числа остается в РХ. Затем туда записывается второе число; бывшее там прежде автоматически стирается.

Порядок расположения обоих чисел в регистрах РХ и РУ неважен, если их предстоит сложить или перемножить. В случае вычитания уменьшаемое должно находиться в РУ, вычитаемое — в РХ. В случае деления в РУ должно располагаться делимое, в РХ — делитель.

Введя числа в оба регистра, можно нажать клавишу выбранной операции. Результат ее будет помещен в РХ. То, что было прежде в РУ, не сохранится.

Ради примера вычислим арифметические выражения, встретившиеся нам тремя абзацами выше. Итак,  $3,5 \times (2,5 - 1)$ . Начнем с выражения в скобках. Набираем на клавиатуре уменьшаемое 2,5 и нажимаем клавишу  $\uparrow$ . Число на индикаторе «мигнуло»:

теперь оно переслано в РУ, а его копия осталась в РХ. Вводим вычитаемое, единицу, и нажимаем клавишу «минус». Результат вычитания читаем на индикаторе: 1,5. Казалось бы, для выполнения умножения его нужно переслать в РУ при помощи все той же клавиши  $\uparrow$ . Эту операцию, однако, можно сэкономить благодаря интересному свойству нашего калькулятора. Оказывается, если число на индикаторе является результатом некоторой операции, то оно передвигается в РУ, когда в РХ вводится новое число.

Набираем на клавиатуре 3,5. Теперь все готово для умножения: в РУ находится 1,5 и в РХ записано 3,5. Нажимаем клавишу со знаком умножения и читаем на индикаторе окончательный результат: 5,25.

Выполним вторую выкладку:  $3,5 \times 2,5 - 1$ . Продумайте последовательность нажатия клавиш и сравните ее с приведенной здесь:

$\boxed{3} \boxed{.} \boxed{5} \boxed{\uparrow} \boxed{2} \boxed{.} \boxed{5} \boxed{-} \boxed{1} \boxed{=}$

Совершите все эти действия и сверьте результат с истинным: 7,75.

Вдумаемся в только что отмечавшуюся особенность нашего калькулятора: если в РХ ввести очередное число, то результат предыдущей операции перейдет в РУ. Вслед за этим можно выполнить действие с введенным в РХ числом и предыдущим результатом, находящимся в РУ. Получившийся результат опять перейдет в РУ при наборе нового числа и так далее. Такие действия называются цепочечными.

В качестве иллюстрации рассмотрим суммирование нескольких чисел: 11, 12, 13... Набираем число 11 и нажатием клавиши переводим его в РУ; вводим 12, нажимаем клавишу «плюс» и читаем на индикаторе результат: 23. Набираем число 13. При этом предыдущий результат 23 сразу переходит в РУ, и при нажатии клавиши «плюс» читаем сумму: 36. Теперь вводим 14... и так далее.

$\boxed{\text{ВВОДИМ } 11} \boxed{\uparrow} \boxed{\text{ВВОДИМ } 12} \boxed{+} \boxed{\text{ЧИТАЕМ } 23} \boxed{\text{ВВОДИМ } 13} \boxed{+} \boxed{\text{ЧИТАЕМ } 36}$

Возьмем формулу посложнее:

$$P = \sqrt{\frac{(a+b)xc}{d}} + e - f$$

Советуем и на сей раз самостоятельно предложить порядок действий и уже затем проверить себя по приведенному здесь:

$\boxed{\text{ВВОДИМ } a} \boxed{\uparrow} \boxed{\text{ВВОДИМ } b} \boxed{+} \boxed{\text{ВВОДИМ } c} \boxed{\times} \boxed{\text{ВВОДИМ } d} \boxed{:}$   
 $\boxed{\text{ВВОДИМ } e} \boxed{+} \boxed{\text{ВВОДИМ } f} \boxed{-} \boxed{=} \boxed{P}$

Вычислите значение P при таких исходных данных:  $a = 10$ ,  $b = 11$ ,  $c = 12$ ,  $d = -156$ ,  $e = 15,2$  и  $f = -348,3$ . Проверьте, получилось ли  $P = 19,023265$ .

На результаты промежуточных вычислений можно не обращать особого внимания, ограничившись лишь быстрым контролем. Например, если выполнялось деление положительного и отрицательного чисел и частное получилось положительным, значит, при вводе не был установлен знак числа. Напомним: он устанавливается после того, как введены все цифры числа.



В АН СССР создано новое отделение — информатики, вычислительной техники и автоматизации. Что же такое информатика?

Термин этот введен французскими учеными лет 15 назад. Означает он «наука о преобразовании информации». Под информацией понимается любая совокупность сигналов, воздействий или сведений, которые какая-либо система или объект, воспринимает извне (входная информация), выдает в окружающую среду (выходная информация) или хранит в себе (внутренняя информация). Информатика, преобразующая подобную информацию, базируется, естественно, на вычислительной технике. Отсюда и состав информатики — три неразрывные ее части: вычислительные машины, устройства для программирования и алгоритмические средства.

Информатика, как и математика, слуга других наук. Она не изучает какие-либо конкретные материальные объекты или природные процессы. Она снабжает методами исследований другие, предметные области. Вначале это были расчеты в области атомной физики и механики летательных аппаратов. Позже методы информатики стали применяться в области экономики и административного управления, а затем

«захватили» управление производственными процессами и автоматизацию проектирования.

Для нашего времени характерно также проникновение информатики в так называемые описательные науки — такие, как биология, медицина, социология, которые еще недавно считались недоступными для точных количественных (математических) методов. Информатика внесла в эти науки два метода — математическое моделирование и распознавание образов. С их помощью стало возможным прогнозировать те явления, которые изучают «описательные» науки, и тем самым открыть пути к переводу их в разряд наук точных.

Нетрудно представить себе, что это будет значить для человечества. Ведь «математизация» наук позволяет заранее рассчитывать любой объект — дом, мост, паровоз, радиоприемник. Но в биологии, медицине, агрикультуре, селекции, социологии новые объекты и сейчас создаются методом проб и ошибок. Поэтому внедрение методов информатики в описательные науки одна из важнейших проблем завтрашнего дня.

**А. ДОРОДНИЦЫН.** Информатика: предмет и задачи. «Вестник АН СССР», № 2, 1985.

Неверно введенное число можно ввести заново: стираем его нажатием клавиши Сх, набираем его вновь и продолжаем работу.

В отличие от результата арифметического действия результат односторонней операции не изменяет содержимого РУ. Если над этим результатом, находящимся в РХ, опять провести одностороннюю операцию, то содержимое РУ опять не испортится. И так будет продолжаться до задания арифметической, двухсторонней операции.

Этот факт существенно облегчает проведение расчета по сложным формулам. Пусть, например, нам требуется вычислить гипотенузу прямоугольного треугольника с, у которого известны катеты а и в. Воспользуемся хорошо известной из геометрии теоремой Пифагора:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Вычисления на калькуляторе по этой формуле сводятся к короткой цепочке действий:

[ВВОДИМ А] [F] [X<sup>2</sup>] [ВВОДИМ В] [F] [X<sup>2</sup>] [+ ] [F] [√]

Проверьте, что при а = 3 и b = 4 получается с = 5.

Теперь немного тригонометрии. Вот формула:

$$T = (\sin \sqrt{A} + \sin \sqrt{B} + \sqrt{\cos C})^2$$

Порядок вычисления здесь может быть таким:

[ВВОДИМ А] [F] [√] [F] [Sin] [ВВОДИМ В] [F] [√] [F] [Sin] [+ ] [ВВОДИМ С] [F] [Cos] [F] [√] [+ ] [F] [X<sup>2</sup>] [ЧИТАЕМ Т]

Для заключительной иллюстрации обратимся к пропорции золотого сечения, сыгравшей большую роль в истории математики и архитектуры. Выражающее ее число φ равно  $(1 + \sqrt{5})/2$ . Вычислите его на калькуляторе. Должно получиться 1,6180339.

Известно несколько приближений к этому числу:

$$\varphi_1 \approx \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1 + \sqrt{1}}}}}}; \quad \varphi_2 \approx 1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}}}$$

Мы ограничимся конечным количеством корней и дробей. Вычислите оба выражения. Сравните, насколько они отличаются друг от друга и от самого числа φ. Небольшая подсказка: начинайте вычисления с конца формулы.

Повторите вычисления еще и еще раз, каждый раз удлиняя формулы для φ<sub>1</sub> и φ<sub>2</sub>. Как видите, результаты все менее отличаются от φ.

Метод последовательных приближений широко и разнообразно применяется в вычислительной математике. На будущих занятиях мы еще встретимся с соответствующими примерами.

Многие читатели спрашивают, какие новые микрокалькуляторы будут выпускаться в нашей стране в ближайшее время. Корреспондент журнала «Наука и жизнь» А. БОЙКО побывал в научно-производственном объединении «Кристалл» (г. Киев) и задал этот вопрос сотрудникам объединения А. ЖИЖКО, Ю. ПОЛЬСКОМУ, Н. РОМАШКО, А. ШЕРЕВЕНЕ. Речь шла не только о разработке будущих, но и совершенствовании старых моделей программируемых микрокалькуляторов.

## ДВЕ НОВЫЕ МАРКИ: «МК-61» и «МК-52»

— Прежде чем говорить о новых марках программируемых микрокалькуляторов, хотелось бы уделить внимание старым. Вот, к примеру, «Электроника МК-54». Репутация у этого калькулятора неплохая, однако среди благодарных отзывов о нем встречаются и критические замечания о недостатках, обнаруживаемых при работе с ним. Например, из-за ненадежной работы кнопки «переключатель питания» микрокалькулятор может самопроизвольно отключаться.

— Замечание справедливое. Такие критические отзывы очень ценны разработчикам микрокалькуляторов, поскольку позволяют быстрее выявить огрехи и устранить их в последующих партиях изделия. Что касается злополучной кнопки, то в микрокалькуляторы новых выпусков устанавливается унифицированный переключатель, обладающий повышенной надежностью.

### МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Бывает, что две подпрограммы имеют одинаковые окончания, но разные начала или середины. В таком случае можно использовать команду безусловного перехода с одной подпрограммы на другую. Команда В/О всегда обеспечит возврат на верное место.

В. КОВАЛЕНКО  
(г. Подольск)

— Есть претензии к вычислению логарифмической функции на «Электронике БЗ-34». Например, читатель В. Богатко из Ленинграда отмечает, что последовательность команд 1. ИП1 2. ИП2 3. Flп 4. : 5. С/П при единице в регистре P1 и z в регистре P2, где  $e^{-1} < z < 1$ , вызывает в «Электронике БЗ-34» сигнал ошибки при работе в автоматическом режиме.

— Этот дефект был обнаружен вскоре после того, как начался выпуск названного калькулятора. Сейчас он устранен и в «Электронике БЗ-34» и в ее аналогах марок «МК-54» и «МК-56». В интегральные микросхемы, которые у всех трех калькуляторов одни и те же, внесены необходимые изменения. Для калькуляторов прежних выпусков в таких случаях рекомендуется последовательность команд 1. ИП2 2. Flп 3. ИП1 4. : 5. Fl/x 6. С/П.

Исправлена команда  $Fx^x$ , вызывавшая много нареканий. Владельцам микрокалькуляторов прежних выпусков лучше пользоваться вместо нее цепочкой команд  $Flпx Fex$ .

К ошибкам приводил программный фрагмент вида 1.  $Fx^2$  2. /—/ 3. С/П, например, когда  $x = 1 \cdot 10^{-40}$  набрано с клавиатуры. Тем читателям, чьи калькуляторы в таком случае дают неверный результат  $1 \cdot 10^{40}$ , рекомендуется дополнить фрагмент командой ↑ непосредственно перед командой  $Fx^2$ .

— Микрокалькуляторы марок «БЗ-34», «МК-54», «МК-56» страдают еще та-

ким недостатком: выполнение операций  $Fex$  при  $x < -230.26$  и  $F10^x$  при  $x < -100$  вместо машинного нуля дает аварийный останов.

— Ликвидация этого дефекта труднее, чем устранение названных до этого недостатков, требует дополнительных разработок. Здесь, чтобы аргумент не попал в нежелательную область, надо обходиться программными средствами.

— Теперь хотелось бы услышать о новых программируемых микрокалькуляторах.

— Новый программируемый микрокалькулятор «Электроника МК-61» конструктивно выполнен в однотипном с «МК-54» корпусе. У нового микрокалькулятора «Электроника МК-52», также программируемого, — горизонтальная компоновка, размеры корпуса несколько больше, чем у «МК-54».

— Какова система команд, принятая для новых моделей? Если она принципиально нова, то пользователям придется перерабатывать программное обеспечение, накопленное для прежних моделей.

— Эти соображения учитывались при разработке «Электроники МК-61» и «Электроники МК-52». Было решено взять за основу систему команд «Электроники БЗ-34», «МК-54», «МК-56» и расширить ее. Так, помимо всех возможностей, предоставляемых «Электроникой БЗ-34» и ее аналогами, микрокалькулятор марки «МК-61» позволяет выделять целую или дробную часть числа, определять знак числа и его абсолютную величину, определять максимальное из двух произвольных чисел, выполнять над двумя двоичными числами

# С МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРОМ НА РЫНОК

Когда на рынке много товаров, сделать покупку не просто. У разных продавцов товары сильно различаются по качеству и цене. Качество мы оцениваем по нескольким признакам — размеру, сочности, чистоте и так далее, причем каждый оцениваем по сравнению с другими, зачастую иначе, нежели продавец. Поэтому наша оценка товара и цена, назначенная продавцом, могут не совпадать.

Как выбрать товар получше и подешевле? Предположим, мы выбираем яблоки и оцениваем их по размеру и сочности. Разложим цену товара на составляющие, зависящие от этих признаков, плюс еще одна, от качества не зависящая, — скажем, расходы на транспортировку и хранение. Примем ради простоты, что каждая из первых двух составляющих прямо пропорциональна уровню соответствующего качественного признака, причем коэффициент пропорциональности зависит от другого признака и тоже линейно:

$$C(x, y) = A + (B + by)x + (C + cx)y = A + Bx + Cy + Dxy,$$

где  $x, y$  — уровни качественных признаков. Цены, назначаемые продавцами за товары разного качества, помогут нам определить коэффициенты  $A, B, C, D$ . Тогда, оценивая яблоки каждого отдельного продавца по их качественным признакам  $x$  и  $y$ , мы будем рассчитывать цену товара по формуле и сравнивать с назначенной продавцом. Яблоки мы купим у того, чья цена наиболее отстает вниз от рассчитанной нами: в этом случае за удовлетворяющее нас качество мы заплатим самую низкую цену.

Как же отыскать коэффициенты формулы? Можно методом наименьших квадратов («Наука и жизнь», № 2, 1985 г.), но мы поступим иначе, проще. Выберем товары,

отличающиеся предельными значениями уровней качественных признаков, оцениваемых, допустим, по пятибалльной шкале:

Размер, $x$	сочность, $y$	цена, $c$ (руб/кг)
1	1	0,50
5	1	1,20
1	5	0,70
5	5	2,00

$$x_{cp} = \frac{1}{2}(x_{max} + x_{min}); y_{cp} = \frac{1}{2}(y_{max} + y_{min})$$

$$\Delta x = x_{max} - x_{cp} \rightarrow P_6; \Delta y = y_{max} - y_{cp} \rightarrow P_8$$

$$P_x = x_{cp} / \Delta x \rightarrow P_7; P_y = y_{cp} / \Delta y \rightarrow P_9$$

Под таблицей помещены определения величин, которые нужно ввести в указанные регистры перед запуском программы. Вот сама программа; она решает (адреса 07-31) систему линейных уравнений, которая получается после подстановки нормированных центрированных чисел  $x$  в формулу, затем (адреса 32-69) решения пересчитываются в соответствии с исходными ненормированными значениями качественных признаков.

00.4 01.ПО 02.С/П 03.КП↑ 04.FO 05.FLO  
06.03 07.+ 08.+ 09.+ 10.1 11.4 12.ПО  
13.FO 14.ПП 15.90 16.ИП2 17.+ 18.ИП3  
19.ПП 20.87 21.ИП3 22.+ 23.ИП2 24.ПП  
25.87 26.ИП1 27.+ 28.ИП3 29.ИП2 30.ПП  
31.88 32.ИПД 33.ИП7 34.ИП9 35.: 36.ИПС  
37.× 38.ИПВ 39.+ 40.ИПА 41.ИП7 42.×  
43.— 44.ИП9 45.× 46.— 47.П2 48.ИПС  
49.ИПА 50.ИП9 51.× 52.— 53.ИП6 54.:  
55.П3 56.ИПВ 57.ИПА 58.ИП7 59.× 60.—  
61.ИП8 62.: 63.П4 64.ИПА 65.ИП6 66.:  
67.ИП8 68.: 69.П5 70.С/П 71.↑ 72.ИП4 73.×

подразрядные логические операции «и», «или», «не», «исключающее или». Каждая из этих операций выполняется одной командой. Время, заданное в часах, минутах и секундах, можно будет выразить в часах и десятичных долях часа; угол, выраженный в градусах, минутах и секундах, — перевести в градусы и десятичные доли градуса. Предусмотрен и обратный перевод соответствующих величин. Общее число автоматически выполняемых операций достигло таким образом 65. Есть в новом калькуляторе и датчик псевдослучайных чисел.

В меньшей степени учтены в этой модели пожелания увеличить объем программной памяти и коли-

чество регистров. Появился лишь один дополнительный регистр PE, пятнадцатый по счету. На семь шагов, то есть до 105, расширилась программная память. Впрочем, об эффективном расширении памяти нельзя судить лишь по этой семерке. То, что раньше требовало нескольких команд, сейчас выполняется в одно действие. В среднем программа, которая займет в «МК-61» все 105 шагов программной памяти и 15 регистров, по своим возможностям будет эквивалентна примерно 140—150 шагам и 18 регистрам программы, написанной в системе команд «БЗ-34».

Таковы же соответствующие характеристики микрокалькулятора «Электроника МК-52», выпуск которого

ожидается уже в этом году.

— А быстрое действие? Увеличилось ли оно у новых микрокалькуляторов по сравнению со старыми?

— В целом на существенное повышение быстродействия рассчитывать пока не приходится. Ограничения накладывают и малые объемы памяти и скромные ресурсы первичных источников питания — батареек. Еще одна причина: те схемы, на основе которых строятся микрокалькуляторы в настоящее время, обладают очень высокой помехоустойчивостью. Это существенное достижение разработчиков, поскольку даже в домашних условиях микровычислительной технике приходится испытывать на себе воздействия значительных помех от

74.FO 75.× 76.ИП5 77.× 78.≠ 79.ИП3 80.× 81.+ 82.+ 83.ИП2 84.+ 85.БП 86.70 87.ИП1 88.+ 89.— 90.4 91.: 92.КПО 93.ИП4 94.В/О.

Набираем на клавиатуре В/О, С/П, Ц(1.1) ↑ Ц(5.1) ↑ Ц(1.5) ↑ Ц(5.5), С/П. Для расчета цены по заданным признакам х и у набираем после останова х ↑ у, С/П. После непродолжительного счета (адреса 70-86) считываем с индикатора цену.

Допустим, нас устраивает качество яблок у двух продавцов. Оба запрашивают 1,30 рубля за килограмм, но яблоки первого мы оценили по качеству в 4 и 3 балла, второго — 3 и 4 балла. Формула дает для яблок первого продавца 1,35 руб/кг, для яблок второго — 1,23 руб/кг. Яблоки первого следует предпочесть яблокам второго, поскольку первый недооценил свои яблоки на 0,05 руб/кг, второй же переоценил на 0,07 руб/кг.

Теперь отвлечемся от рыночной ситуации и обратим внимание на следующее. Сложную и неизвестную нам функцию нескольких аргументов мы заменили полиномом, в определенных точках получили опытные значения функции, рассчитали довольно просто коэффициенты полинома, а затем использовали формулу для требуемых целей. Такой подход к экспериментальным исследованиям — проведение опытов при определенных сочетаниях значений измеряемых величин, описание неизвестной функции полиномом, перевод размерных значений аргументов в нормированные центрированные — позволяет сократить число опытов и упростить обработку наблюдений. Основа такого подхода — математическая теория планирования эксперимента. Ею-то мы и воспользовались, выбирая яблоки. Как мы при этом убедились, предписываемые теорией расчеты даже в довольно сложных случаях можно выполнить на микрокалькуляторе. Как это делается с помощью теории — предмет особого разговора.

**Б. ХОДОВ (г. Москва).**

Дополняем список литературы, опубликованный в № 6 за 1984 г.

Алимов В. И. Вычисления на микрокалькуляторе «Электроника БЗ-21». Томск, изд-во Томского политехнического института, 1981.

Андреев Н. А., Герштейн Г. Е. Инструкции по применению микрокалькулятора «Электроника БЗ-21» в клинической кардиологии. Рига, изд-во Рижского медицинского института, 1978.

Варламов Р. Г. Эксплуатация и ремонт современных микрокалькуляторов. М., «Легкая и пищевая промышленность», 1983.

Воробьев С. А., Шваров Ю. В. Программы для обработки геохимических данных на микрокалькуляторах. М., «Финансы и статистика», 1984.

Дьяконов В. П. Расчет нелинейных и импульсных устройств на программируемых микрокалькуляторах. М., «Радио и связь», 1984.

Кузнецов Е. Ю. и др. Микрокалькуляторы: технические и конструктивные характеристики («Массовая библиотека инженера», вып. 40). М., «Радио и связь», 1984.

Поснов Н. Н., Поснова М. Ф. Микрокалькуляторы «Электроника БЗ» в учебной лаборатории. Минск, изд-во БГУ, 1981.

Романовский Т. Б. Микрокалькуляторы в рассказах и играх. Рига, «Зинатне», 1984.

Славин Г. В. Программирование на программируемых микрокалькуляторах типа «Электроника БЗ-34». Таллин, «Валгус», 1984.

Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. Искусство программирования программируемых микрокалькуляторов (серия статей). «Известия вузов. Радиоэлектроника», 1983, № 7 и далее.

Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. Инженерные расчеты на программируемых микрокалькуляторах. Киев, «Техника», 1985.

Францевич Л. И. Обработка результатов биологических экспериментов на микроЭВМ «БЗ-21». Киев, «Наукова думка», 1979.

Цветков А. Н., Епанечников В. А. Прикладные программы для микроЭВМ «Электроника БЗ-34», «Электроника МК-54», «Электроника МК-56». М., «Финансы и статистика», 1984.

Цимринг Ш. Е. Специальные функции. Программы для микрокалькулятора «Электроника БЗ-21». М., «Радио и связь», 1983.

радиостанций и всевозможных электроприборов. С этой точки зрения применяемые в «МК-54», «БЗ-34», «МК-56» и в «МК-61», «МК-52» схемы — вне конкуренции. Обратной стороной медали является невысокое быстродействие. Тем не менее расширенная система команд двух последних моделей микрокалькуляторов в некоторой мере обеспечивает относительное увеличение быстродействия. В дальнейшем предполагается существенное (может быть, в 100 раз) увеличение скорости вычислений, однако это окажется возможным лишь при переходе к новой технологии изготовления электронных схем.

Кстати, не следует забывать, что программируемый

микрокалькулятор — принципиально диалоговая система и, как всякая диалоговая система, значительное время работает в режиме ожидания, где быстродействие не имеет значения и экономически невыгодно.

— Осталось поговорить о дополнительных ресурсах программной памяти новых микрокалькуляторов. Посмотрим, что предлагают читатели. Увеличить общий объем программной памяти до 200—400 шагов. Сделать так, чтобы введенная в калькулятор программа не стиралась при отключении питания. Встроить в микрокалькулятор программы для статистических или экономических расчетов. Облегчить повторный ввод программ с помощью, например, маг-

нитных карточек. Обеспечить возможность подключения микрокалькулятора к бытовому магнитофону как библиотеке программ и к телевизору как дисплею.

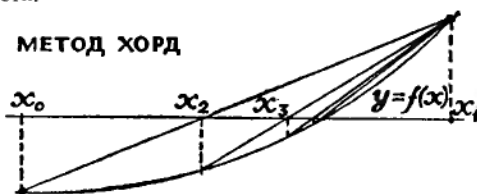
— Два последних предложения следует скорее относить к персональным ЭВМ. Остальные успешно учтены в программируемом микрокалькуляторе «Электроника МК-52». Особенность этой модели — наличие встроенного полупостоянного запоминающего устройства (ППЗУ), которое в отличие от оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) способно длительно (не менее 5000 часов) хранить информацию при отключении или отказе основного источника питания. Емкость ППЗУ — 512 шагов. Говоря

# МЕТОД СЕКУЩИХ

Итерационные методы решения уравнений [см. выпуски рубрики в № 2 и № 12 за 1984 год] продолжают оставаться темой многих читательских писем. Профессор Г. И. НАТАНСОН (г. Ленинград) посвящает свое выступление методу секущих.

Чтобы решить уравнение  $f(x) = 0$ , часто поступают так. Находят значения функции в каких-нибудь двух точках  $x_0$  и  $x_1$ , затем проводят прямую через точки плоскости  $(x_0, f(x_0))$  и  $(x_1, f(x_1))$ . Абсциссу  $x_2$  точки пересечения этой прямой с горизонтальной осью координат считают приближенным решением уравнения. Обычно начальные точки  $x_0$  и  $x_1$  выбирают так, чтобы значения функции  $f(x_0)$  и  $f(x_1)$  имели разные знаки. Тогда для непрерывной функции обязательно найдется хотя бы один корень уравнения между  $x_0$  и  $x_1$  (обозначим его  $x^*$ ). На втором шаге берут точку  $x_2$  и ту из точек  $x_0, x_1$ , в которой значение функции противоположно по знаку  $f(x_2)$ . Процесс продолжают, пока не достигнут требуемой точности.

## МЕТОД ХОРД



Таков метод хорд. Скорость сходимости у него невелика. Чтобы ее повысить, на каждом шаге берут две последние точки,  $x_{n-1}$  и  $x_n$ . Этот метод и называется методом секущих. Вот его расчетная формула:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{x_n - x_{n-1}}{\frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{f(x_n)}}$$

иначе, таково число команд, способных там разместиться. В любой момент из него можно считать в ОЗУ микрокалькулятора одну из ранее записанных программ. Записывать их в ППЗУ можно, начиная с произвольного адреса. Возможна и пакетная обработка информации, то есть режим, когда результаты вычислений по одной программе, помещенные в регистрах данных, используются как исходные данные для других программ.

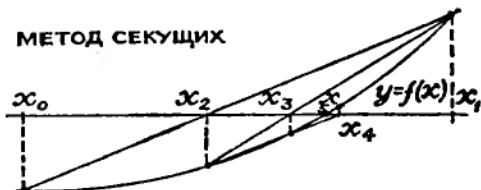
На одном торце микрокалькулятора размещаются электрические контакты — разъемы для подключения постоянных запоминающих устройств (ПЗУ) большой емкости. Они будут выпускаться в виде этих пластмассовых коробочек — мо-

дулей с ответной частью разъема. В каждой такой коробочке разместится множество программ — например, по статистике. Модуль программируется раз навсегда на предприятии-изготовителе, причем в каждом сможет уместиться около ста программ различной сложности. Каждый пользователь будет приобретать модули с тем набором программ, которые ему нужны. Из моду-

лей можно будет создавать тематические или универсальные библиотеки программ.

Возможность подключения к бытовому магнитофону и телевизору будет реализована в разрабатываемом сейчас микрокалькуляторе «Электроника МК-72». Эта модель по своим возможностям может быть отнесена к портативным персональным микрокомпьютерам.

## МЕТОД СЕКУЩИХ



В подавляющем большинстве случаев метод обеспечивает сходимость и не ведет к заикливанию (относительно условий сходимости см. А. М. Островский. «Решение уравнений и систем уравнений». М., 1963). Более того, если  $x_n$  достаточно близко к  $x^*$ , то на каждом следующем шаге достигнутое число верных знаков увеличивается примерно в  $a$  раз, где  $a = (1 + \sqrt{5})/2 = 1,618...$  Например, получив 2 верных знака, через 3 шага будем иметь  $2 \cdot 1,618^3 \approx 8$  верных знаков — то есть все, что может дать микрокалькулятор.

Начальные значения  $x_0$  и  $x_1$  могут находиться по одну сторону от корня  $x^*$ , и чем они ближе к нему, тем быстрее сойдется процесс.

При заданной точности  $\epsilon$  счет надо прекращать по достижении неравенства  $|x^* - x_n| < \epsilon$ . Но  $x^*$  нам неизвестно (иначе зачем считать!). Поэтому неравенство заменяют:  $|x_n - x_{n-1}| < \epsilon$ . В предлагаемой ниже программе счет продолжается, пока калькулятор перестанет различать  $x_{n-1}$  и  $x_n$  или, что почти то же самое,  $f(x_{n-1})$  и  $f(x_n)$ . Величина  $f(x_n) - f(x_{n-1})$  фигурирует в качестве делителя, и в случае обращения ее в нуль калькулятор остановится.

## ПРИГЛАШАЕМ ЗА «КРУГЛЫЙ СТОЛ»

Он будет посвящен вычислению определенных интегралов на микрокалькуляторе «Электроника БЗ-34». Просим читателей присылать свои соображения на эту тему, программы, полезные советы по работе с ними и т. п. Просим также сообщать при этом о своем согласии или несогласии на публикацию в журнале своих адресов [домашних, служебных или до востребования].



Интересно сравнить метод секущих с методом Ньютона (см. № 12, 1984 г.), в котором считают по формуле  $x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n)$ . Известно, что каждый достаточно далекий шаг метода Ньютона удваивает число верных знаков. Но для осуществления этого шага надо вычислять два значения:  $f(x_n)$  и  $f'(x_n)$ . Таким образом, на одно значение в методе Ньютона приходится увеличение числа верных знаков в  $\sqrt{2} = 1,414$  раз, что меньше числа 1,618, даваемого методом секущих. Это замечание относится и к тому варианту метода Ньютона, в котором производная  $f'(x_n)$  заменяется на  $(f(x_n + \Delta) - f(x_n)) / \Delta$ : скорость сходимости здесь не больше, а на каждом шаге также вычисляются два значения:  $f(x_n)$  и  $f(x_n + \Delta)$ .

Программа, реализующая метод секущих на «Электронике БЗ-34», выглядит так:

00.П18 01.ПП 02.18 03.ИП9 04.ИП7 05.ИП8  
06.— 07.FO 08.— 09.≠ 10.П9 11.: 12.:  
13.ИП8 14.П7 15.+ 16.БП 17.00.

Подпрограмма вычисления функции размещается, начиная с адреса 18. Аргумент  $x$  берется из регистров X и C, результат размещается в регистре X.

После ввода программы и перехода в автоматический режим надо очистить P9 (заслать туда 0), набрать  $x_1$  и заслать в P7, набрать  $x_0$  и нажать клавиши В/О, С/П. Когда калькулятор остановится, на индикаторе загорится ERROR. Это значит, что произошло деление на 0 из-за того, что  $f(x_{n-1}) = f(x_n)$  или  $f(x_n) = 0$ . Найденное решение  $x_n$  находится в P8, а  $f(x_n)$  — в P9.

Для иллюстрации решим уравнение (см. № 2, 1984 г.):

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{9-x^2}} + \frac{1}{\sqrt{4-x^2}} - 1 = 0$$

Подпрограмма, вычисляющая  $f(x)$  здесь может быть, например, такой: 18.Fx<sup>2</sup> 19.4 20.≠ 21.— 22.9 23.FBx 24.— 25.Fy 26.FI/x 27.≠ 28.Fy 29.FI/x 30.+ 31.1 32.— 33.B/O.

Взяв  $x_0 = 1$ ,  $x_1 = 1,5$  через 1 минуту 10 секунд получим  $x_n = 1,2311858$ ,  $f(x_n) = 0$ . Калькулятор сделает для этого 7 итераций (то есть  $n = 6$ ). При  $x_0 = 0$  и  $x_1 = 1$ , а также при  $x_0 = 1,6$  и  $x_1 = 1,9$  (начальные значения по одну сторону от корня) тот же ответ получается за 9 итераций. В таблице показано, сколько требуется итераций для достижения той же точности другими методами.

методы	простых итераций*	25
	Хорд	14
	секущих	7
	Ньютона*	5

\* См. № 2 и № 12 за 1984 г., начальное приближение — единица.

#### ВНИМАНИЕ, ЮМОРИСТЫ!

Ждем от вас юмористические рисунки без слов и юмористические рассказы (объем — не более машинописной страницы) на темы из вычислительного дела.



Программируемый микрокалькулятор «Электроника БЗ-34».

Различия между обозначениями, предоставленными на клавишах микрокалькуляторов марок «БЗ-34», «МК-54», «МК-56», «МК-61», «МК-52» и употребляемыми в журнале «Наука и жизнь», в разделе «Человек с микрокалькулятором».

БЗ-34	МК-54 МК-52	МК-56 МК-61	В журнале
ИП	П → x		ИП
П	x → П		П
↔	↔		↔
↑	В ↑		↑
ШГ	ШГ		ШГ вправо
ШГ	ШГ		ШГ влево
÷	÷		:
Q	Q		FO
arcsin	sin <sup>-1</sup>		Farcsin
arccos	cos <sup>-1</sup>		Farccos
arctg	tg <sup>-1</sup>		Farctg

# УЗОРЫ ПРЕДЛАГАЕТ МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР

Как часто любительницы вышивания стоят перед проблемой выбора узоров! Наверное, многие из них с завистью вспоминают про детский калейдоскоп: богатство появляющихся в нем орнаментов поистине неисчерпаемо! И в то же время они строго симметричны, потому что получаются многократным отражением в зеркалах той картинке, которая складывается из цветных стеклышек в центральной поле. Но эти узоры так трудно зарисовать! Малейшее движение — и только что сложившаяся картинка заменилась новой.

Дело может поправить электронный калейдоскоп — программа, по которой «Электроника БЗ-34» предлагает узоры в виде, наиболее удобном для вышивания.

Правда, микрокалькулятор дает лишь рисунок центрального поля. В роли зеркал будем выступать мы сами. Мы должны будем научиться этой интересной работе. Цвета будем обозначать цифрами, причем пустое место (пробел) также обозначает некоторый цвет и используется для наглядности всей картины. Итак, берем основной элемент — прямоугольник размером 8 на 4, изображенный на 4-й странице цветной вкладки на схеме в середине. Если на вертикальную штрих-пунктирную линию поставим зеркало, то вместе с самим элементом и его отражением мы увидим картину, как на рисунке ниже. С полученным прямоугольником проделаем точно такое же отражение, но уже вверх, и получим картину, как на рисунке правее.

Количество цветов (до восьми) выбираем мы сами, помня, что истинная красота проста. Лучшие результаты получаются при выборе от двух до четырех цветов. По окончании работы программы из регистра R1 читаются и записываются 8 цифр первой строки основного элемента, из R2 — второй, из R3 — третьей, из R4 — четвертой строки.

В программе работает датчик случайных чисел.  $a_k$  (адреса 31—42;  $a_{k+1} = (11a_k + 1)$ ). Он требует ввода начального случайного числа  $a_0$ . Для этой цели удобно использо-

вать комбинацию таких трех чисел: дата, час и минута ввода программы. Например, сейчас 15 июля (месяц не играет роли), 18 часов 38 минут. В калькулятор вводим: 15↑ 18↑ 38. Сформировав первую строку чисел, программа определенным образом переставляет ее числа и тем самым составляет вторую, третью и четвертую строки.

Количество получаемых узоров весьма велико: для двух цветов — 256, для четырех — более 65 000, для шести — более полутора миллионов. Правда, если заказан орнамент с шестью или более цветами, то все они могут не быть использованы в одной картине. Тогда нажмите на клавишу C/P — и калькулятор выдаст новый орнамент.

Замена цифр цветами — дело вашего творчества. Время работы программы — примерно 2 минуты 20 секунд. Появление во всех строках одних лишь единиц показывает, что в регистр R6 не было занесено требуемое число цветов.

00.+ 01.: 02.P9 03.Cx 04.P1 05.P2 06.P3 07.P4 08.LP 09.24 10.4 11.PO 12.KIP↑ 13.BP 14.4 15.KP↑ 16.FLO 17.12 18.PP 19.24 20.1 21.C/P 22.BP 23.03 24.4 25.PO 26.9 27.P5 28.1 29.0 30. P8 31.IP9 32.1 33.1 34.× 35.Fл 36.+ 37.P9 38.KIP9 39.≠ 40.IP9 41.— 42.P9 43.IP6 44.× 45.1 46.+ 47.KP5 48.FLO 49.31. 50.KIПA 51. KIПB 52.KIПC 53.KIПD 54.5 55.PO 56.IPB 57.IPC 58.IPD 59.IPA 60.PP 61.78 62.IPC 63.IPD 64.IPA 65.IPB 66.PP 67.78 68.IPD 69.IPC 70.IPB 71.IPA 72.PP 73.78 74.IPC 75.IPB 76.IPA 77.IPD 78.PP 79.FO 80.IP8 81.× 82.+ 83.IP8 84.× 85.+ 86.IP8 87.× 88.IP7 89.+ 90.KIPO 91.+ 92.KP↑ 93.B/O.

Введя программу, заносим в R6 требуемое число цветов, набираем на клавиатуре B/O, дату ↑ час ↑ минуты, C/P. После остановки берем из R1-R4 строки основного элемента. Для получения нового орнамента нажимаем C/P, предварительно занеся, если это нужно, новое число цветов в R6.

Надеемся, что программа, предложенная «Человеком с микрокалькулятором», послужит доброй службой «для тех, кто вяжет».

С. ГЕТА [г. Таллин]

## ● МАЛЕНЬКИЕ ХИТРОСТИ

Работа любого аккумулятора сопровождается выделением газа. Не составляет исключения и аккумулятор для «Электроники-БЗ-34» Д-0, 55С-VI.I. На его кольцевом уплотнении под воздействием газа со временем образуется белый налет. Поскольку он проводит ток, аккумулятор саморазряжается, его приходится заряжать все чаще, он раньше выходит из строя.

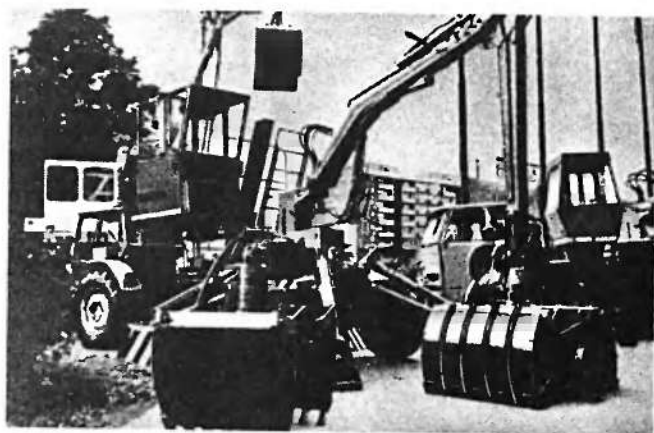
Избавиться от этого легко. Достаточно нанести на

кольцевое уплотнение тонкий слой технического вазелина. Теперь выделяющийся газ не будет иметь контакта с металлом, не появится и налет. В качестве защитной смазки годятся еще солидол, литол, фиол, ЦИАТИМ и т. п. А вот эпоксицидный и другие клеи использовать недопустимо: газ станет скапливаться в аккумуляторе и выведет его из строя.

Перед тем, как наносить защитную смазку, поверхность аккумулятора необходимо зачистить. Если аккумуля-

тор новый, то достаточно воспользоваться стирательной резинкой. Старый аккумулятор протирают кусочком ткани, кольцевое уплотнение прочищают спичкой или подходящей по размеру щепкой (но не металлическим предметом: возможно короткое замыкание). Непосредственно перед тем, как наносить защитную смазку, следует зачистить резинкой всю поверхность аккумулятора.

Б. АЛЕКСЕЕВ, В. СТОЛЯРОВ [г. Москва].



**ПРИЦЕПНОЙ  
 ПОГРУЗЧИК**

Завод сельскохозяйственного оборудования в Лодзи (ПНР) начнет в этом году выпуск погрузчика «Гловно», рассчитанного на использование с трактором мощностью не менее 30 киловатт. Погрузчик предназначен для работы на складах и железнодорожных станциях. На крюке он поднимает груз до 800 килограммов, а в ковше — сыпучие материалы, до 500 килограммов за раз. Оператор сидит в кабине, поднятой на 5,2 метра, что создает хороший обзор.

*Horizonty techniki*  
 № 11, 1984.

**ГАЗОВЫЙ ЛЕД**

На дне арктических морей под действием огромных давлений и низких температур возникают залежи гидратов метана — уникальных естественных образований, напоминающих лед. Структура гидрата метана такова: молекулы воды связываются в трехмерную решетку и захватывают окру-

жающие частицы газообразного метана, который выделяется из накопившихся на дне за многие десятилетия органических остатков. Получается твердое вещество, которое остается стабильным, пока не изменятся внешние условия. При повышении температуры или понижении давления оно распадается, бурно выделяя значительное количество газа.

По мнению канадского ученого Д. Дэвидсона, в недрах моря Бофорта и у его побережья в гидратах таятся больше метана, чем в газовых месторождениях материковой части Канады. Условия добычи в этом районе делают ее более дорогостоящей, чем на материке. Но в будущем, когда ресурсы на суше истощатся, это может стать оправданным. Причем «газовый лед» не надо разрабатывать, поднимать со дна: его можно нагреть прямо на дне, и метан пойдет наверх. На растопление гидрата потребуется в 14 раз меньше энергии, чем можно получить из метана, который выделится после нагрева. Исследования в этом направлении целесообраз-

но вести и в особо глубоких районах более теплых морей, где хотя температура на дне выше, чем в арктических, но выше и давление, а потому могут возникать гидраты метана. Здесь для разогрева гидрата можно использовать теплую поверхностную воду, закачивая ее вглубь. Одна из самых больших известных залежей гидрата метана площадью предположительно в несколько сотен квадратных километров и мощностью пласта в сотни метров находится у берегов Калифорнии.

Дэвидсон полусерьезно предлагает гипотезу: если и вправду в Бермудском треугольнике пропадают корабли, то нет ли там на дне гидрата метана, который время от времени гигантским пузырем вырывается по каким-то причинам наверх? По некоторым сведениям, летчики наблюдали в этих местах необъяснимые «вспучивания воды».

*Science dimension*  
 № 5, 1984.

**НЕ ХУЖЕ ХЛОПКА**

Известен недостаток многих синтетических волокон: в отличие от естественных они плохо поглощают воду.

В университете Северной Каролины (США) разработали способ обволакивать синтетическое полиэфирное волокно слоем целлюлозы с помощью бактерий, вырабатывающих целлюлозную ленту. Эти бактерии известны с прошлого века, и в университете уже несколько лет ведутся работы, цель которых — заставить бактерии прясть готовую ткань, подобную хлопчатобумажной (см. «Наука и жизнь» № 10, 1981 г.). Бактерии, подкармливаемые глюкозой, за 10—15 часов синтезируют целлюлозные тяжи, которыми покрывают опущенное в питательную среду полиэфирное волокно. Это волокно можно использовать для получения ткани, сочетающей положительные качества хлопка и синтетики.

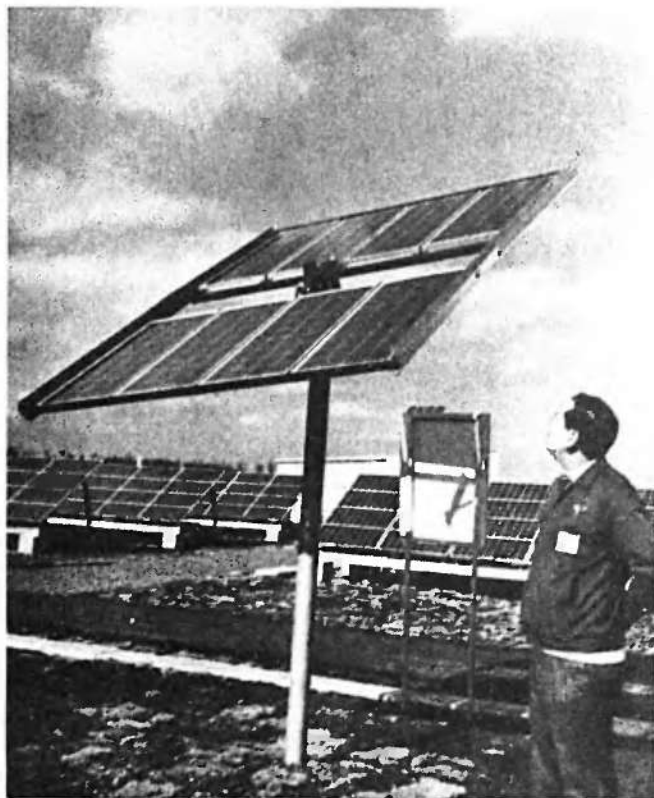
*Biofuture*  
 № 29, 1984.

## ЦЕНТР СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

В городе Сакура (Япония) создан Центр солнечной энергетики. Здесь испытываются и демонстрируются посетителям различные методы использования энергии Солнца.

На снимке — солнечная батарея с простой системой автоматического поворота за Солнцем. Система несколько напоминает по принципу действия игрушку «кланяющаяся утка», которая была популярна лет двадцать назад. В трубчатую раму батареи залит жидкий фреон. В той части рамы, которая обращена к Солнцу и греется сильнее, фреон испаряется и конденсируется на более холодной стороне. В результате жидкость собирается на одной стороне рамы, которая становится тяжелее, и вся батарея поворачивается так, что ее поверхность подставляется лучам светила. Недостаток системы в том, что ветер может выводить ее из равновесия.

Kagaku asahi  
№ 12, 1984.



## ИСКУССТВЕННЫЕ МУСКУЛЫ

Рука робота, сконструированная французской компанией «Экзамека Монеди», действует наподобие человеческой. Она снабжена мышцами, которые представляют собой мешок из эластомера, натянутого на тонкую сетку, с остовом из алюминиевого сплава. «Мышца» сокращается, когда в ее полость под давлением накачивается жидкость, давление которой меняется в зависимости от того, какая сила сокращения требуется. При этом, как и естественная, искусственная мышца становится толще и короче, за счет этого изменения формы и совершается работа.

Чтобы движения руки были плавными и гибкими, она оснащена датчиками давления, которые приводят в действие систему обратной связи, также гидравлическую. Координирован-

ные действия различных мускулов позволяют выполнять разные операции: ощупывать и захватывать предмет, поворачивать или перемещать его. Управлять движениями поможет микропроцессор, программный автомат или человек-оператор. Робот с искусственными мышцами пригоден для работы с хрупкими предметами, не боится электрических помех — ведь многие электронные элементы заменены гидравлическими.

Bureau d'études  
№ 12, 1984.

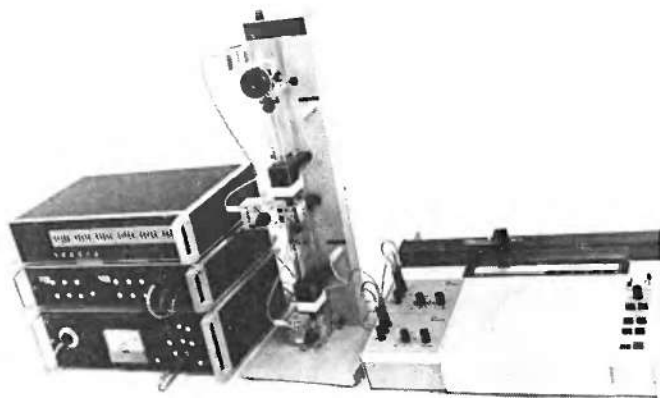
## У НЕПТУНА — ТОЖЕ КОЛЬЦО!

Кольца Сатурна были открыты Гюйгенсом более трехсот лет назад. В 1977 году стало известно, что это явление в Солнечной системе не уникально: были открыты кольца вокруг Урана. А в 1979 году оказалось, что и Юпитер имеет кольцо.

Данные, полученные прошлым летом в двух обсерваториях Чили французскими и американскими астрономами, позволяют предположить, что кольцом обладает еще одна дальняя планета — Нептун. При прохождении Нептуна на фоне одной звезды было замечено, что свет звезды ослаб почти на треть еще до того, как она была покрыта диском планеты. Потом звезда снова вспыхнула с полной силой и почти тут же была заслонена планетой. Это событие отмечено почти одновременно на обеих обсерваториях, значит, заслонивший звезду объект был достаточно протяженным. Продолжительность ослабления света позволяет рассчитать, что ширина заслонившего ее объекта — несколько десятков километров.

Скорее всего, это кольцо вокруг Нептуна.

New scientist  
№ 1439, 1985.



### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Неодинаковая подвижность ионов различных веществ в постоянном электрическом поле легла в основу изотахофореза — современного метода анализа сложных органических и неорганических смесей путем разделения составляющих их компонентов.

На снимке — изотахофорезный анализатор, созданный в ЧССР и продемонстрированный в объединении «КОВО» на выставке в Москве. Он сконструирован на основе новейших изобретений в области аналитического приборостроения и

по ряду показателей превосходит другие приборы такого рода, известные в мировой практике.

Анализатор в считанные минуты с большой точностью определяет состав смеси, выявляя даже те вещества, на которые приходится всего одна десятитысячная доля объема. Такие анализаторы рассчитаны на применение в лабораториях, где выясняют состав сывороток крови, спинномозговой жидкости, аминокислот, белков, фруктовых соков, вина, удобрений и пестицидов, определяют содержание витаминов и других веществ в пище.

Соб. инф.



### МИКРОТЕЛЕКАМЕРА

Французская фирма «Систем Зюд» в Тулузе начала выпуск миниатюрной телекамеры — самой маленькой в мире, как утверждают изготовители. Вместо вакуумной трубки в ней использована полупроводниковая

мишень с зарядовой связью. Телекамера весит всего 75 граммов, для нее могут быть использованы объективы от любительских восьмимиллиметровых кинокамер.

Science et vie  
№ 809, 1985.

### АНТЕННА ДЛЯ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

Существующие солнечные батареи основаны на том факте, что свет представляет собой поток энергичных частиц — фотонов. Падая на поверхность слоистого полупроводящего вещества, фотоны выбивают из некоторых его атомов электроны. Они скапливаются на границе двух полупроводниковых слоев, здесь образуется разность потенциалов. Стоит замкнуть эти слои через сопротивление — и потечет электрический ток. Жаль только, что процесс выбивания электронов идет не так активно, как нам хотелось бы, да и многие электроны, вылетев со своего места, тут же садятся на любое другое свободное. Поэтому солнечные батареи недостаточны эффективны.

Американский изобретатель Алвин Маркс предлагает вспомнить, что свет — еще и волновое явление. Как и всякие электромагнитные волны, он может навести потенциал в антенне. Правда, длина волны света значительно меньше, чем длина радиоволн, поэтому и размеры антенн должны быть гораздо меньше. Необходимы металлические «стержни» толщиной в сотую долю микрона и длиной в половину меньше длины волны света. Эта антенна должна иметь еще и миниатюрный диод-выпрямитель, так как мы хотим получать от нее ток постоянный, а не переменный с частотой света. Такие ультрамикроскопические антенны могут улавливать колебательную энергию солнечных лучей подобно тому, как знакомые каждому радиолюбителю полуволновые вибраторы больших антенн воспринимают энергию радиоволн. Изобретатель считает: если создать «поле» таких микроантенн с диодами, то можно будет снять с его квадратного метра электрическую мощность более двухсот ватт, то есть примерно втрое больше, чем дают солнечные батареи.

Создание металлической решетки таких микромини-



турных размеров для современной микроэлектроники — задача выполнимая, хотя и на грани возможности. В качестве рабочего инструмента приходится применять рентгеновские лучи, волны которых много короче волн видимого света. Сделать достаточно большую пластину со световыми антеннами пока невозможно, но небольшие лабораторные образцы показали удовлетворительные результаты.

High technology  
№ 11, 1984.



### ВПЕРВЫЕ ОПРЕДЕЛЕН ВОЗРАСТ АЛМАЗОВ

Так как алмазы состоят из чистого углерода, никак не меняющегося со временем, определить возраст этих драгоценных камней до сих пор не удавалось, существовали лишь спорные оценки, основанные на косвенных данных.

Американский геохимик С. Ричардсон и его сотрудники смогли определить возраст южноафриканских алмазов с включениями граната. Судя по кристаллографическим характеристикам граната, заключенного в алмазе (см. фото), эти минералы возникли одновременно. Гранат содержит небольшие примеси слабо радиоактивного металла самария-147. Медленно распадаясь, самарий превращается в неодим-143. По количеству этого изотопа, зная скорость его образования, можно опре-

делить возраст граната, а значит, и алмаза. Он оказался равным 3,2—3,4 миллиарда лет. Самой Земле, как сейчас полагают, около 4,6 миллиарда лет.

Пока не ясно, все ли алмазы имеют такой солидный возраст или бывают более молодые кристаллы.

Bild der Wissenschaft  
№ 1, 1985.



### ЗВУКОВОЙ ПРОЖЕКТОР

Чтобы сфокусировать звук подобно тому, как вогнутое зеркало фокусирует луч прожектора, потребовалось бы зеркало диаметром во много метров, так как звуковые волны значительно длиннее световых.

Поэтому в направленном громкоговорителе японской фирмы «Мацусита» фокусируется не звук, а ультразвук, волны которого имеют длину порядка миллиметра и потому эффективно собираются сравнительно небольшим зеркалом. Два излучателя ультразвука частотой 40 килогерц направлены на точку, в которой должен быть слышен звук. Ультразвук одного из излучателей модулируется сигналом низкой частоты от микрофона. В точке пересечения ультразвуковых лучей происходит их взаимная интерференция, и находящийся здесь человек слышит не недоступные для уха ультразвуковые колебания, а только биения звуковой частоты.

Такова основная идея, а ее реализация на практике несколько сложнее: мощность ультразвука составляет около 140 децибел, что опасно для организма. Поэтому два луча ультразвука складываются в точке над головой слушателя. Эта точ-

ка экранирована пенопластовым фильтром (эти фильтры видны на снимке — большие белые круги), через который проходят только низкочастотные колебания.

Динамики направленного действия предназначены для вокзалов, аэропортов, выставок, где определенную информацию бывает нужно подать лишь в определенное место большого зала.

Kagaku asahi  
№ 12, 1984.

### ЦИФРЫ И ФАКТЫ

■ Швейцария «сдавливается»: как показали точнейшие измерения, расстояние между северной и южной границами страны ежегодно сокращается примерно на три миллиметра. Одновременно Альпы вырастают в высоту на 1—1,5 миллиметра в год. Причина в том, что Швейцария находится в зоне столкновения двух плит земной коры.

■ До сих пор было известно, пожалуй, лишь одно применение куриных перьев: ими набивали подушки и перины. Сейчас фирма «Сиклин» (США) начала выпускать фильтры для очистки воды, основанные на куриных перьях. Оказывается, грамм перьев может поглотить 28 граммов нефти, масел и других веществ, загрязняющих море.

■ Французские и английские ученые выделили из волосяных фолликул клетки, от которых зависит рост волоса. Вводя эти клетки в фолликулы, из которых волосы перестали расти, в ряде случаев удалось добиться возобновления их роста. Не исключено, что таким путем удастся заново отрастить утраченную шевелюру.

■ Канадские биологи установили, что обыкновенный паук-крестовик ловит в свою сеть не только мух, но и летящую по ветру цветочную пыльцу. Время от времени он съедает всю паутину с прилипшим «уловом» и плетет новую.

## ВТОРНИК

### Разновидности основных направлений философии

#### Беседа 4 (утренняя)

#### Различные течения в философии. Два вида идеализма

**Философ.** Когда мы беседовали об основном вопросе философии, я умышленно ограничил свое объяснение двумя основными, враждебными друг другу направлениями или школами: материализмом и идеализмом. Но ведь к этому не сводится все огромное многообразие философских учений. Это лишь первое, причем самое главное, их деление. Если материализм или, соответственно, идеализм, проводится в каком-либо учении последовательно, то такое направление называют монистическим, или монизмом (от слова «моно» — «один»). Иначе говоря, это означает, что в данном случае взгляды изложены только с позиций одной из двух противоположных точек зрения.

**Собеседник.** Значит, монизм может быть либо идеалистическим, либо материалистическим?

**Философ.** Совершенно верно! Но бывает и так, когда сочетаются идеалистические и материалистические взгляды.

**Собеседник.** Как же это возможно?

**Философ.** Вот, например, физик в познании природы стоит на позициях материализма, а в другой области — в учении о душе — тот же самый мыслитель разделяет идеалистические воззрения. Его взгляды как бы раздваиваются. Это именуется дуализмом. Известен, например, психофизический параллелизм, где оба начала сосуществуют как рельсы железнодорожного пути.

Еще важнее помнить, что возникает множество промежуточных учений. Многочисленные различные смешанные, то есть эклектические направления бездумно заимствуют у противоположных, борющихся между собою направлений различные кусочки и механически «склеивают» их в некую концепцию. В действительности, тут нет ничего цельного, потому что сваливаются в одну кучу прямо противоположные, не совместимые между собою положения. Ленин презрительно называл такую, с позволения сказать, «философию» эклектической похлебкой, или кашей, философией презренной середины.

**Собеседник.** Вероятно, для того, чтобы лучше разобраться в этом, надо знать, что говорит каждый философ.

**Философ.** Пока не стоит торопиться, потому что можно сразу только запутаться. На первых порах важно понять, каковы главные, характерные черты тех или иных школ и направлений. Ленин хорошо сказал, что нередко один философ-идеалист отличается от другого не больше, чем отличается черт, выкрашенный в желтый цвет, от черта, выкрашенного в зеленый. Вот мы говорили об эмпирии и эмпириках. Они есть как среди материалистов, так и среди идеалистов. Но важно помнить, что само понятие опыт (эмпирия) те и другие толкуют в прямо противоположном смысле — с точки зрения разных подходов к теории познания. Материалист утверждает: наше познание начинается с опыта, далее следует теоретическое обобщение имеющихся данных (но об этом поговорим позднее). Но случается, что какой-нибудь ученый думает ограничиться одними голыми фактами, без всякого их осмысления и обобщения. Например, химик может сказать: если я получил какое-то новое химическое вещество, то мне совершенно неважно знать, каково его строение, и даже то, как теоретически объяснить способ его изготовления. Такой эмпирик может быть назван «узким» или даже «ползучим», ибо не видит, что будет впереди.

**Собеседник.** А в чем же различия между идеалистическим пониманием опыта и материалистическим?

**Философ.** Скажем, для махиста нет ничего реального, объективного, нет никаких вещей, а сам опыт трактуется только в смысле совокупности ощущений. Напротив, материалисты рассматривают в эмпирии связь нашего сознания, наших ощущений с реально существующими вне нас вещами. Именно так понимается экспериментальное исследование, скажем, лабораторная работа и ее результаты, которые учитывают знания, полученные путем наблюдения за явлениями внешнего мира. В более широком смысле опыт органически включен в практическую деятельность человека.

А вот еще одно деление: философы разделяются на сенсуалистов (от *sensio* — «чувство») — они признают исходным чувственное познание, ощущение — и рационалистов, которые принимают за исходное абстрактное мышление (от *ratio* — «разум»). Те и другие встречаются как среди материалистов, так и среди идеалистов. Рационалисты понимают роль разума как исходную, первоначальную ступень познания. Они проповедуют доопытное (априорное) знание, которое получает подтверждение лишь в последующей практике. А их

Продолжение. Начало см. в №№ 3, 4.

противники полагают, что наше теоретическое знание вытекает из ощущений, а потому носит апостериорный (следующий за опытом) характер.

**Собеседник.** Вероятно, имеются и другие деления философов на различные группы? В частности, я читал о делении на диалектиков, признающих принцип развития и всеобщей связи, и метафизиков, отрицающих эти принципы,— они за неизменность мира и его вещей или же понятий о них.

Вероятно, диалектики и метафизики тоже встречаются как среди идеалистов, так и материалистов?

**Философ.** Несомненно. Об этом поговорим подробнее, когда речь пойдет о разновидности идеализма и материализма. Мне бы хотелось рассказать о двух видах идеализма — объективном и субъективном. Но прежде чем это сделать, надо рассмотреть, что такое вообще объективное и что такое субъективное.

**Собеседник.** Мы довольно часто употребляем эти понятия, но, наверное, в философии они имеют вполне определенное значение и как-то взаимосвязаны?

**Философ.** Они связаны так же, как, согласно основному вопросу всей философии, связаны между собой природа и дух, материя и мышление, бытие и сознание, физическое и психическое. Но тут есть еще важный оттенок. Говоря «объективное», «объект», в смысле объекта познания, мы подчеркиваем этим, что он находится вне нас самих и независим от нас, другими словами, составляет по отношению к нам внешний мир. Под «субъективным», «субъектом» имеем в виду то, что существует в нас самих и зависит от нас в том же смысле, в каком говорят о нашем внутреннем, духовном мире.

**Собеседник.** Тогда каким же образом отсюда вытекают разные виды идеализма? И каковы они?

**Философ.** И объективный и субъективный идеализм признают первичность духа, психического. Причем согласно объективному идеализму, такой дух носит как бы мировой характер; он существует вне нас самих и не зависит от нас, но властвует над нами, равно как и над всей природой, над всем миром (о чем я уже говорил). У Гегеля это положение приняло форму признания «абсолютной идеи», которая способна развиваться и породить природу и человека, хотя по своему существу она носит, по Гегелю, чисто духовный характер. Развивается же «идея» диалектическим путем, как полагал Гегель, а потому его философию можно назвать диалектическим идеализмом, или же, что то же самое, идеалистической диалектикой.

**Собеседник.** Но ведь такие взгляды должны неизбежно приводить к внутренним

противоречиям. Как может «чистый дух», даже если он будет развиваться диалектически, породить природу?

**Философ.** Если выбросить из философии Гегеля его «абсолютную идею», то в результате мы придем к материализму. Это и сделал когда-то Фейербах, а за ним Маркс и Энгельс. Но Фейербах вместе с «абсолютной идеей» выбросил из философии также и диалектику, и в том была его большая ошибка, которую исправили Маркс и Энгельс. Впрочем, объективный идеализм выступал и выступает не только в гегелевской диалектической форме, но и в других своих проявлениях, где он так или иначе сближается с религиозным мировоззрением.

**Собеседник.** Что же такое субъективный идеализм?

**Философ.** Согласно этому философскому учению существует только «Я» (как субъект) и «мои ощущения». И ничего, кроме этого.

**Собеседник.** Я все еще не могу понять — неужели все, что нас окружает,— море, песчаный берег, лес, дома, все прочее — существует только как мое ощущение? Да так может утверждать только сумасшедший!

**Философ.** Но как опровергнуть такой явный бред? Вот в чем вопрос.

**Собеседник.** Очень просто. Вот у меня в руках яблоко. Я же его ощущаю как вещь, которая находится вне меня самого.

**Философ.** А вот субъективный идеалист утверждает, что, например, вместо яблока в твоей руке набор твоих ощущений. Ты чувствуешь твердое, гладкое, довольно тяжелое. Ты видишь его окраску, обоняешь его запах, откусишь — познаешь его вкус. Но ведь ничего, кроме этих своих ощущений, ты о нем не знаешь. Субъективный идеалист говорит, что реально существует только твои ощущения, и ничего больше. А из этих ощущений уже ты сам строишь свое представление о яблоке как предмете.

**Собеседник.** Но ведь эти мои ощущения вызывает сам предмет. Если бы его не было, то у меня не было бы никаких ощущений.

**Философ.** Вот это и отвергает субъективный идеалист. Он заявляет, что наши ощущения суть начало всего познания. Но мы не знаем, существует ли что-нибудь за ними, какие-либо «вещи в себе», или же таких «вещей в себе» вообще нет. И ничем ты его с этой позиции сбить не сможешь, если будешь приводить только одни словесные аргументы.

**Собеседник.** Я все не могу поверить, что вы это говорите серьезно, а не шутите, не разыгрываете меня.

**Философ.** Совсе не шучу. Ты можешь прочесть книжку, написанную Э. Махом,

«Анализ ощущений». Мах был путаным субъективным идеалистом, и в его представлении мир является таким, каким он его видит, лежа на кушетке: он видит свои ноги, часть комнаты, окно, выходящее на улицу.

**Собеседник** (смеясь). И что же, этот мир исчезнет, если человек, лежащий на кушетке, заснет или хотя бы закроет глаза?

**Философ.** По Маху выходит, что так. Но поглубже вдумайся, о чем идет спор. Мах и его последователи, махисты, говорят, что в философии ничего нельзя принимать на веру, а все надо доказать строго с помощью опытных фактов. Поэтому свое учение они назвали «эмпириокритицизмом», что значит, по их мнению, относиться критически ко всему с точки зрения «чистого» опыта, эмпирии. В том, что ты ощущаешь, нет никаких сомнений. Это доказанный факт. А то, что эти ощущения вызывает извне какая-то «вещь в себе», — это еще надо доказать. Всякое твое доказательство махист поставит под сомнение как якобы неубедительное. Вот и получается в итоге, что существуешь только «Я» и «мои ощущения». Все же остальное есть якобы неправомерный выход за пределы «чистого опыта».

**Собеседник.** Чем же в таком случае можно опровергнуть всю эту бредовую философию?

**Философ.** Да все той же практикой, о которой мы уже говорили не раз. Если мы сумели изготовить, использовать в наших интересах ту или иную вещь, то, значит, эта вещь существует реально, в действительности, а вовсе не есть простая сумма наших ощущений. Я расскажу историю с одним железнодорожным рабочим, у которого в старое время сын увлекся махизмом. Сын на каникулы приехал к отцу. За обедом отец спрашивает сына: «Кем же ты теперь стал?», «Философом». «А что же это такое за штука?», Сын поясняет: «Вот видишь, отец, на тарелке лежит курица. И философ может доказать, что она не одна, а их тут две». Отец подумал, придвинул курицу к себе и сказал: «Я съем вот эту, а ты уж, дружок, ешь вторую, которую ты себе докажешь». Так рабочий преподал своему ученому сыну наглядный урок того, какую роль в познании играет человеческая практика.

Но это, конечно, только житейский случай. Человеческая же практика чрезвычайно богата, сложна и разностороння. Она включает в себя всю производственную деятельность, общественные движения, и прежде всего опыт революционного движения пролетариата, словом, множество различных сторон жизни и деятельности человека. Она буквально врывается в сферу познания, внося свои решающие коррективы в определение правильности, истинности наших теоретических взглядов на мир и различные его области. А вместе с тем практика стала движущим стимулом, источником всего человеческого познания, в том числе научного, о чем мы поговорим позже.

## Беседа 5 (дневная)

### Разновидности домарксистского материализма

**Собеседник.** Если в идеализме есть свои разновидности, то уж, наверно, и материализм тоже имеет различные виды, не правда ли?

**Философ.** Естественно. Дело в том, что на позициях материализма стихийно стоит громадное большинство людей, что подсказывается им самой их практической деятельностью. Ведь смешно было бы все лето трудиться в поле, а когда придет время собирать урожай, убедиться, что все это были только твои ощущения. Если же этот стихийный, или наивный, материализм, философски не осмысленный, еще и опирается на данные естествознания, то, оставаясь по-прежнему стихийным, он выступает как естественнонаучный.

**Собеседник.** Как-то я слушал лекцию о том, что в древности теория познания, в современном ее смысле, еще не возникла, и материалисты объявляли ту или иную стихию природы первоначалом всего мироздания, будь то вода, воздух, огонь. Иногда же добавляли еще землю. Но тогда же другие материалисты исходным называли атомы и пустоту, до признания существования которых они дошли чисто умозрительным путем. Я хотел бы узнать, какие же виды материализма возникли в новое время?

**Философ.** Прежде всего механический или, как его иногда именуют, механистический материализм. Он появился во времена бурного расцвета механики, когда делались попытки свести все более сложные явления природы к механическому движению. Это был непоследовательный материализм, ибо с его позиций было невозможно объяснить ни внешний мир, ни тем более внутренний, духовный мир самого человека. Разделяя такие взгляды, философ рано или поздно оказывался не в силах устоять против идеализма и скатывался на позиции идеализма.

**Собеседник.** А разве не всякий материализм способен вести борьбу против идеализма?

**Философ.** Речь идет не о любой борьбе, а о такой, которая не допускает никаких уступок идеализму и религии, одерживает над ними победу. Между тем войди в положение материалиста-механиста. Он рассуждает примерно так. Вот на собрании громадные часы. Это сложнейший, со всякими дополнительными приспособлениями механизм. Чтобы его создать, нужен умелый мастер. А ведь природа представляет собой, с точки зрения такого ученого, неизмеримо более сложный механизм, создать который человеку или всем людям вместе было бы не под силу. Значит, рассуждает он, здесь требовалось участие какого-то высшего существа, иначе говоря, — бога-творца, чтобы изобрести и привести в движение все, включая и природу.

Вот и выходит, что механистический материализм в конце концов ведет к признанию высшего духовного начала, творца природы.

**Собеседник.** И все же — как можно с таких позиций объяснить нашу духовную жизнь?

**Философ.** Это сделать невозможно. Если механический материализм каким-то образом, со скрипом, пытался объяснить природу, то перед объяснением духовной, психической деятельности человека он оказался совершенно бессильным: область духовной жизни человека полностью отдавалась во власть идеализма, что вело к дуализму.

Вульгарные материалисты пытались избежать столь грубого, упрощенного толкования, попросту сведя все духовное к материальному, физическому. Они утверждали, будто наш мозг выделяет мысли как некие «тонкие вещества», подобно тому, как желчный пузырь выделяет желчь. Такое уничижение духовного начала с порога отвергало основной вопрос всей философии, ибо в этом случае признавалось только материальное, только физическое, только бытие, а потому не могло быть и речи о каком-либо соотношении с ним сознания, психического, духа.

Бывает еще и «стыдливый» материализм, когда ученый боится открыто признать себя материалистом и прячется за вывеску агностицизма: дескать, не знаю, существуют ли «вещи в себе», а равно — не знаю, существует ли бог.

**Собеседник.** А были ли еще какие-либо другие виды материализма?

**Философ.** Да, и о главном из них надо сказать. Речь идет о метафизическом материализме (метафизический — в смысле антидиалектический). Он провозглашает наличие материи, природы, физического, но отрицает изменчивость мира, его развитие, равно как изменчивость и развитие самих понятий о материи, природе и о физическом. В таком случае нельзя объяснить, откуда произошел весь мир — материки и океаны, реки и горы, растения и животные и, наконец, сам человек. Если все остается неизменным испокон веков, если природа вращается в одном и том же постоянном круге явлений, то единственно возможный ответ на вопрос: «Откуда все произошло?» — состоит в ссылке на бога-творца. Поэтому метафизический материализм в конечном счете приводит к признанию бога-творца. То же касается и наших понятий. Если они, эти понятия, неизменны, то они не способны отражать развивающуюся природу и не могут выразить самого процесса ее познания человеком. Таким образом, как ты видишь, домарксистский материализм во всех его разновидностях весьма ограниченный и непоследовательный и не способен устоять в борьбе против философского идеализма и религиозных учений. Только марксистский, то есть диалектический, материализм в состоянии вести до победного конца эту борьбу. Он составляет философию марксизма, как это-

му учили ее основатели — Маркс и Энгельс и великий продолжатель их учения — Ленин.

## Беседа 6 [вечерняя]

### Диалектический материализм — философия марксизма

**Философ.** Мы подошли с тобой к тому, чтобы выяснить, что такое материалистическая философия марксизма, в чем ее суть. К этому вопросу, как и вообще к любому, надо подойти исторически, то есть проследить, из каких философских предпосылок выросла философия марксизма и как она возникла. А значит, каковы были ее непосредственные философские предшественники.

Ближайшими предшественниками философии марксизма были идеалистическая диалектика Гегеля и метафизический материализм Фейербаха...

**Собеседник.** Что же, Маркс и Энгельс просто сложили вместе философские взгляды своих предшественников?

**Философ.** Ничуть. Они коренным образом все это переделали, переработали, переплавили, освободили диалектику от идеализма, а материализм — от метафизики. В результате они построили совершенно новое учение — диалектический материализм, противоположное и диалектике Гегеля и материализму Фейербаха одновременно. Это получилось так потому, что они опирались с самого начала на диалектику как на учение о всеобщем развитии и всеобщей связи вещей и явлений мира. Благодаря этому диалектический материализм оказался в силах побороть любой вид идеализма и агностицизма.

**Собеседник.** Значит, диалектический материализм последовательнее и выше метафизического?

**Философ.** Разумеется. В самом деле: метафизический материализм говорит — природа вечна, несотворима и неразрушима. Тогда почему по отношению к ней дух является вторичным, подчиненным? Этого метафизик объяснить не может: он просто декларирует такой вывод. А почему так? Да потому, что для метафизики природа, материя неизменна и движется постоянно в одном и том же круге. Метафизик отрицает ее развитие и даже саму ее способность к развитию. Поэтому он и не в состоянии правильно разобраться в том, как и почему возник сам вопрос об отношении духа к природе, мышления к материи, сознания к бытию.

**Собеседник.** Как это странно — материализм и ведет к идеализму.

**Философ.** Неверно, не материализм, а метафизика. Если признаются какие-либо неизменные, вечные элементы, субстанции и т. д., то это не материализм, а метафизический материализм. Искусственные либо ничем не объяснимые перегородки в понимании природы, если ты отрываешь познание явлений от познания их сущно-



сти и ставишь между явлением и сущностью непреодолимую преграду,— это тоже не материализм, а метафизика, которая приводит к агностицизму. Отсюда можно сделать общий, причем очень важный, вывод: метафизика есть источник идеализма и агностицизма. Другими словами, как говорил Ленин, она представляет собою гносеологические, то есть познавательные, корни идеализма.

**Собеседник.** Каковы же познавательные корни материализма?

**Философ.** Опираясь на современное естествознание, диалектический материалист руководствуется во всем методом диалектики, как мы уже видели. Он рассуждает так: сначала была одна неорганическая природа, и только постепенно из нее возникла и развилась жизнь, природа органическая. Все это ее развитие совершалось диалектически, в порядке восхождения от низшего к высшему. Возникшая жизнь постепенно усложняла свои формы, дифференцировалась пока наконец стало зарождаться и возникать сознание, мышление, то есть духовная жизнь человека. Выходит, значит, что, согласно диалектическому материализму, материя, природа, бытие — физическое, объективное — первично потому, что оно существует прежде, чем возникло мышление, сознание. Более того, это второе, духовное, идеальное образовалось и развилось именно из первого, существовавшего до него. Вот почему первое первично, а второе вторично. И такой ответ на основной вопрос всей философии марксистский материализм дает потому, что он опирается на диалектику. А потому соотношение между духом и природой, сознанием и бытием и т. д. рассматривает с точки зрения принципа развития: что было раньше, а что возникло позднее? Что из чего образовалось? И тогда не возникает никакого, даже малейшего повода прибегать к идеалистическим и религиозным представлениям, для которых просто не остается места в философии.

**Собеседник.** Если я правильно понял, познавательными корнями последовательного материализма является диалектика?

**Философ.** Совершенно верно. Изгоняя из нашего познания всякую метафизику, диалектика позволяет нам понять и представить внешний мир таким, каков он есть на самом деле, то есть понять его материалистически, не прибегая ни к каким сверхъестественным силам.

**Собеседник.** А можно было бы сказать, что диалектический материализм состоит из двух разных частей — из диалектики и материализма (материалистической теории познания)?

**Философ.** Ни в коем случае. Это единое цельное, монолитное учение, его нельзя разрезать на части, как нельзя сказать, что сам человек состоит, например, из головы, туловища и конечностей. Диалектика и материализм в марксистской философии слиты вместе, а не разложены по двум разным карманам, как камешки.

**Собеседник.** Значит, их единство форму-

лируется уже самим названием «диалектический материализм»?

**Философ.** Ну, конечно же, это так. Ленин высказался об этом подробнее. Он написал, что в марксистской философии диалектика включает в себя теорию познания материализма, что диалектика и есть теория познания. Больше того, диалектика, логика и теория познания материализма есть одно и то же, а потому не надо употреблять трех разных слов для их обозначения. Это сказано в том смысле, что нельзя разбивать на части диалектический материализм, то есть философию марксизма, и каждой такой части давать особое название.

**Собеседник.** Как же понимать выражение: диалектика включает в себя теорию познания?

**Философ.** Это значит, что все вопросы материализма, его теорию познания можно и нужно разбирать не вообще, а только с позиций диалектики, и никак не иначе. И наоборот: все вопросы диалектики можно и нужно разбирать не вообще, а только с позиций материализма. Ни одного вопроса теории познания, касающегося, например, роли ощущений, их места в процессе познания или перехода от познания явлений к познанию их сущности и др., нельзя, невозможно рассматривать иначе как с позиций диалектики, раскрывающей ход, движение от не знания к познанию. В свою очередь, все законы и принципы диалектики обретают реальный смысл только на основе материализма.

**Собеседник.** А метафизика и в области теории познания провозглашает свои разрывы и ограничения, свои неизменности?

**Философ.** Конечно. Вот, например, ее утверждение: будто можно явление познать до конца, исчерпать то, что изучаешь. Скажем, в течение многих веков она объявляла атомы последними частицами материи, «кирпичиками мироздания». Она заявляла, что атомами исчерпывается все наше знание любых явлений природы, что здесь мы должны поставить точку, так как дальше, в глубь материи, двигаться уже нельзя.

**Собеседник.** А разве это неверно — неужели невозможно познать что-то до конца, ту же материю или хотя бы ее частицы?

**Философ.** Вдумаемся в это глубже. Ведь у каждой, пускай самой маленькой, вещи, скажем, у атома и электрона, бесчисленное множество различных сторон. И даже самый гениальный человеческий ум всегда способен познать только некоторые из них, познание же огромного множества еще не познанных, не раскрытых на сегодня сторон остается на долю будущих поколений. Один великий ученый признавался, что все, что он открыл, не более песчинки на берегу моря. А непознанным осталось все это безбрежное их множество.

**Собеседник.** Но ведь сущность вещи познаваема? Если мы ее познали, то познали и самую вещь до конца. Не так ли?

**Философ.** Нет. У сущности вообще нет конца. Ты словно опускаешься по какой-то

лестнице, ступенька за ступенькой в глубь изучаемой вещи. И каждая новая ступенька представляет собою более глубокую сущность все той же самой вещи. Возьми учение о веществе. Сначала вещество, как ты знаешь, в представлении ученых было только химическим. Но оказалось, что сложные вещества всего лишь — различные соединения химических элементов. Это была, так сказать, сущность первого порядка в познании вещества. Затем наука достигла следующей ступени — сущности второго порядка, когда обнаружили, что химические элементы состоят из атомов и атомы, соединяясь между собою, образуют молекулы. Почти сто лет спустя были открыты электроны, а вскоре — атомные ядра в качестве составных частей всех атомов. Так наука достигла в познании вещества сущности, так сказать, третьего порядка. Но и на этом движении познания не остановилось. Оно продолжало углубляться в изучаемое вещество, в природу электронов и других микрочастиц, что осуществила квантовая механика, в глубь атомного ядра и далее в глубь его структурных частиц — нуклонов, раскрывая сущность вещества все более и более высокого порядка. В настоящее время делаются

попытки проникнуть в глубь самых элементарных частиц и их свойств. Я имею в виду гипотезу так называемых кварков. Все это говорит о том, что вещество и даже самые маленькие, микроскопически малые его частицы действительно неисчерпаемы и что процесс познания, углубляющийся постоянно от сущности одного порядка к сущности другого порядка, не имеет конца. Таковы взгляды диалектического материализма, противоположные метафизике.

**Собеседник.** Вы до сих пор ничего еще не сказали об историческом материализме. Как он соотносится с диалектическим?

**Философ.** Это не два разных, самостоятельных материализма, а один и тот же, но только в одном случае мы говорим о философии марксизма в ее целом, а во втором — о распространении материализма на общество, на объяснение общественно-исторических явлений. Здесь полнейшая слитность и нераздельность того и другого: нет диалектического материализма без исторического, т. е. без его распространения на общество, как нет исторического материализма без диалектического. Поэтому и можно говорить, что философия марксизма-ленинизма есть единый диалектический и исторический материализм.

#### НОВЫЕ КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ЗНАНИЕ»

Проектор Д. М. Европа — век XX. Войны. Их уроки. Воля к миру. М., 1984. 208 с. 100 000 экз. 45 к.

На основе обширного исторического материала в книге анализируются причины возникновения мировых войн и их последствия. У европейских стран нет другой альтернативы, кроме разрядки, прочного мира и сотрудничества между государствами. — таков логический вывод этого исследования.

Колбасов О. С. Правовая охрана природы. М., 1984. 112 с. (Народный университет. Факультет правовых знаний). 100 000 экз. 30 к.

Издание посвящено вопросам советского законодательства об охране природы и рациональном использовании природных ресурсов.

Мизун Ю. Г., Мизун П. Г. Космос и здоровье. М., 1984. 144 с. (Серия «Наука и прогресс»). 150 000 экз. 25 к.

Авторы книги — кандидат физико-математических наук Ю. Г. Мизун и кандидат медицинских наук П. Г. Мизун рассказывают о солнечных и магнитных бурях, их влиянии на здоровье человека, а также на животный и растительный мир Земли.

Сборник научной фантастики. Выпуск 29. Составитель Подольный Р. Г. М., 1984. 216 с. 100 000 экз. 1 р. 20 к.

Тематика этого сборника разнообразна. Есть в нем произведения, посвященные путешествиям во времени, возможным формам разума, тому, каким может быть контакт между не схожими друг с другом цивилизациями.

Советские авторы сборника — профессиональные литераторы, инженеры, фи-

лософ, юрист. В книгу включены также произведения зарубежных фантастов.

Гай Д. И. Формула мудрости. М., 1984. 176 с. (Серия «Творцы науки и техники»). 80 000 экз. 80 к.

Академик Сергей Алексеевич Чаплыгин (1869—1942), которому посвящена эта книга, принадлежал к числу крупнейших механиков нашего века. Неоценим его вклад в решение проблем аэромеханики и теории авиации. Вместе с Н. Е. Жуковским он стоял у истоков авиационной науки, был организатором ЦАГИ. Гершаио в Е. М. Отвечаем на вопросы о трудовой дисциплине. Пособие. М., 1985. 96 с. (Народный университет. Факультет правовых знаний). 100 000 экз. 30 к.

В форме вопросов и ответов изложены основные положения о трудовой дисциплине. Автор, кандидат юридических наук, анализирует влияние различных факторов на состояние трудового распорядка на предприятиях, в учреждениях, организациях, меры поощрения за успехи в труде, а также меры правового и общественного воздействия, применяемые к нарушителям трудовой дисциплины.

Особое внимание уделено новым постановлениям партии, правительства и ВЦСПС, направленным на укрепление дисциплины труда.

Казначеев В. П. Учение о биосфере. Этюды о научном творчестве В. И. Вернадского. М., 1985. 80 с. (Народный университет. Естественнонаучный факультет). 55 000 экз. 25 к.

Рассказывая об основных этапах научного творческого пути великого советского ученого, автор обращает особое внимание на то, что В. И. Вернадским были заложены основы новой естественнонаучной картины мира, показаны закономерности его естественноисторического развития как грандиозного космопланетарного процесса.

# ДНЕВНИК КОСМОНАВТА

Валентин ЛЕБЕДЕВ.

30 ИЮЛЯ

Ну вот и все позади. Выход в космос совершен. Время пребывания в открытом космосе 2 часа 38 минут. Вместо 1 часа 50 минут. Открыли люк в 5 часов 34 минуты утра, закрыли в 8 часов 12 минут.

Продолжаю записи. После подъема в 19 часов вечера позавтракали, выполнили медконтроль, у меня давление было 106/86, пульс 100. Это результат того, что не спал всю ночь, точнее сказать, все отведенное время. Затем построили ориентацию, разарретировали гироскопы, прошли программные развороты станции и перешли в режим стабилизации от бесплатформной системы КАСКАД — при этом станция стала неподвижна относительно звезд. Одели экипировку под скафандр. После этого подготовили транспортный корабль на случай аварийного покидания станции. Запитали его и включили все средства связи. Законсервировали станцию, прикрыли люк, отделяющий корабль от станции, и закрыли люк между переходным отсеком и рабочим.

Теперь переходной отсек будет служить для нас шлюзовой камерой для выхода в космос и возвращения в станцию. Стали надевать скафандры. Земля попросила, чтобы к 3 часам 50 минутам мы были одеты. Вошли в зону видимости УКВ средств радиосвязи, доложили, что одеты и приступаем к проверке герметичности скафандров и сбросу давления в переходном отсеке. Земля дала добро.

Ушли из зоны связи и вошли вновь уже при давлении в ПХО 9 мм рт. ст. Земля разрешила нам переход к бортового обеспечения жизнедеятельности в скафандре на автономное. Эта задача совсем не простая. Надо перестыковать бортовую колодку со шлангами подачи кислорода и охлаждения от систем станции на выходную, включающую эти системы в скафандре. Для чего надо в наддутом скафандре, с избыточным давлением 0,4 ата лечь горизонтально под поручни и достать выходную колодку, а бортовую поставить на место. После этого можно открывать выходной люк. Повернул ручку червячного замка, и сразу появилась щель яркого белого света от Солида. В это время пульс у меня, по данным Земли, был 140., а потом 120... 132 и 108 в конце сеанса связи. Частота дыхания 24, температура у обоих 37,1 градуса.

Открыл люк. Солнце было спереди справа, и освещение хоть и хорошее в ПХО, но

Продолжение. Начало см. «Наука и жизнь» №№ 4, 5, 6, 8, 9, 11, 1984 г.; №№ 1, 3, 5, 1985 г.

все равно как будто ты открыл дверь из избы в солнечный, морозный день, и поток яркого света хлынул в дом. Мелкими блестящими полетела пыль из станции. Космос, как гигантский пылесос, стал все вытягивать из нее. Вместе с пылью из обшивки отсека полетели шайбочки, гайки, которые где-то затерялись, проплыл карайдаш. Установили защиту на крышку выходного люка, так как на ее внешней стороне закреплены приборы «Компласт» и «Эласт», чтобы не зацепить их скафандром во время работы. Вышел в люк по пояс. Страх или волнения не было совсем, видимо, от долгой подготовки меня уже ничем не удивишь. Увидел Землю — огромная Земля, и не верилось в действительность происходящего, что я открыл дверь в космос. Установил телекамеру, фару. Поначалу было тяжело сориентироваться по плоскостям, поэтому вначале осмотрелся вокруг люка и вдолгу станции. Увидел солнечные батареи, антенны, приборы и опознал свое положение относительно их. Затем мысленно представил положение плоскостей станции и после этого стал ориентироваться в расположении элементов конструкции и оборудования. В будущем кольцевые поручни надо маркировать цветом по плоскостям станции, тогда будет легче ориентироваться.

Дальше работа с «Эталонами». Не так это просто, как казалось на тренировках, но то, что перед стартом сам все переиспытывал, перепробовал своими руками, здесь сторичей окупилось. Электроразъем фары, который я настоял поменять на новый, состыковал буквально за десяток секунд, почти без усилий, штанга телекамеры легко вошла в посадочное гнездо. В работе главное не волноваться, а не волнуешься, когда знаешь. «Эталон» — набор пластины с разными оптическими покрытиями, в виде шахматного поля. В квадрате А1 — покрытие чистое белое, в В1 — по диагонали коричневое покрытие напolverину отлетело, в квадрате В5 — пятно, как расплав от солида, на В5 — примерно  $\frac{2}{3}$  покрытия отлетело, в квадрате В2 — покрытие покорибило, оно горчичного цвета, может, такое и было, а на В2 много мелких пупырышков, такое впечатление, как будто нагрелась поверхность и «отгазило». В остальных квадратах покрытия целые.

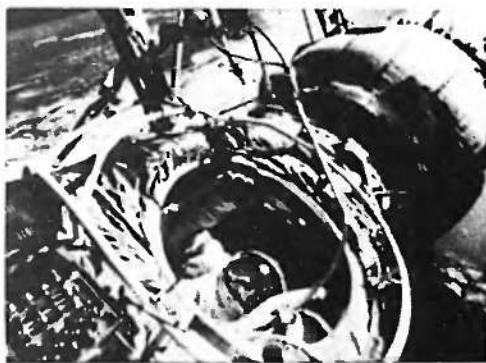
Заменяв «Эталон», открыл «Якорь» — площадку для крепления ног сваружу станции, фиксатор оттянулся свободно, «Якорь» мягко повернулся в рабочее положение. После этого полностью вышел в космос из люка станции и легко всплыл над площадкой, трудностей не было. Ноги в скафандре

оказались несколько свободными, и потому плохо чувствую в нем подошвы, но, подтянувшись руками за поручень, прижал себя к площадке «Якорь» и зафиксировал на ней ноги в ее креплениях. Это делается так: ступни ног вначале устанавливаются на площадке под скобу в положение «носки вместе, пятки врозь», затем пятки сводятся вместе, а носки разводятся. При этом носки удерживаются под скобой, а шпоры на каблуках ботинок входят в пазы площадки. К этому времени заканчивается связь: уходим из зоны видимости пунктов управления. Земля подтвердила, что у нас все нормально, и дала добро на продолжение работы.

Посмотрел на часы. До входа в тень осталось 20 минут. Взяли кинокамеру и начали снимать себя, станцию, Землю. При этом была одна сложность — нужно нащупать пусковую кнопку в перчатках. Во время работы кинокамеры «слышно» по вибрации через ее теплозащитный чехол и перчатки, как она стрекочет. После этого взяли гермобокс с фотоаппаратом и отсиаили станцию.

Очень красив космос. Темный бархат неба, голубой ореол Земли и быстро бегущие озера, реки, поля, массивы облаков, вокруг безмолвная тишина, нет ощущения скорости полета. В ушах не свистит ветер, ничто на тебя не давит. Очень спокойная, величественная эта панорама. Неподвижный орбитальный комплекс, как огромная скала, застыл в пространстве с удивительно красивым фоном вращающейся Земли. Как ни странно, было ощущение потери контакта с реальностью окружающего меня мира, как будто я являюсь свидетелем прекрасной созданной кем-то декорации. Когда стоял на площадке, подумал, ради этих минут можно все претерпеть на Земле и в космосе. В этот момент Солнце было зади меня, и корпус станции был сильно освещен ярким белым светом, как мощными юпитерами. Смотреть без светофильтра можно так же, как на южном пляже в жаркий летний день без темных очков, но там лучше с очками, а у нас со светофильтром. С ним освещенность ровная, приятная по цвету и яркости, без бликов, топ слегка дымчато-коричневатый. Когда пролетали над Казахстаном, на связь вышел Алексей Леонов и спросил меня: «Валентин, в глазах после того, как помотришь на облака, желтые пятна остаются?» Я сказал, что такого ощущения нет. «А что ты сейчас видишь на Земле?» Вижу, говорю, нашу гостиницу в Байконуре и как инструктора загорают у бассейна. Все рассмеялись. Земля попросила показать горизонт Земли, транспортный корабль. После этого снова спросили: что видим на Земле?

Толя говорит: «Балхаш». Я тоже его увидел. Он вначале был у меня за спиной, а потом выплыл передо мной и распластался огромной кишкой на сферичности Земли. Дело в том, что кривизну Земли в открытом космосе ощущаешь значительно сильнее, чем через иллюминатор станции. И все, что видишь на Земле — моря, реки, горы, острова, — воспринимаешь как на огромном вращающемся глобусе, при этом заметно иска-



Люк открыт, сейчас будет сделан первый шаг за пределы корабля.



Работы в открытом космосе с панелью «Исток». Космонавт Валентин Лебедев снят в необычном ракурсе снизу (со стороны ног). Большая сфера — защитное стекло гермошлема, в правой руке космонавта — специальный монтажный ключ.



Идет последняя репетиция — в этой перчатке придется работать в открытом космосе, и сейчас самое время потренироваться.

жене наблюдаемых объектов тем больше, чем ближе они подходят к горизонту. Поражает тишина. Станция не шелухнется. Глаз не фиксирует ни малейшего движения на ее поверхности. Даже нет ощущения вибрации, ведь внутри орбитального комплекса работают сотни приборов и десятки вентиляторов, по трубопроводам прокачивается теплоноситель. Все статично.

Справа от меня покрытый черной тканью экрановакуумной теплоизоляции паш транспортный корабль «Союз Т-5», который уперся своим агрегатным отсеком в черноту Вселенной. А слева — в сторону корабля «Прогресс» — две огромные панели солнечных батарей жадно ловят свет, искрясь мозаикой пластин фотопреобразователей, черных как антрацит с темно-синим в голубизну отсветом. Зеленая ткань теплоизоляции на поверхности станции выгорела и стала сероватого цвета, но лежит без повреждений. На рабочем отсеке в зоне малого диаметра у основания панели солнечной батареи вижу две площадки «Якорь» в сложном состоянии, а на самой панели узел крепления и тросовый механизм для установки дополнительных секций солнечных батарей с целью повышения энергооборуженности станции. Эту работу будут делать уже наши товарищи в следующей экспедиции, а наша задача — оценить возможность ее выполнения. Будем просить руководство, чтобы нам разрешили повторный «Выход» с отработкой методики наращивания солнечных батарей, чтобы по возвращении на Землю мы могли бы дать конкретные рекомендации нашим товарищам по удобству проходов к ним, фиксации, необходимому инструменту и уточнили бы время на выполнение этой работы.

Вошли в тень. В это время Луна была сзади и ее света было недостаточно. Попросил Толю включить фару, после чего стало хорошо видно приборы и устройства на поверхности отсека, с которыми надо работать. В тени, при свете фары, выполнили замену приборов, установленных на корпусе станции: микрометеоритную панель с набором различных материалов — пластиковых, керамических, резиновых и других, панель «Медузу» с пробирками, заполненными различными биополимерами — и «Эласт» — пакет теплоизоляционных тканей. Поработал с панелью «Исток», на которой несколько рядов болтовых соединений, требующих разных усилий при отворачивании болтов и их заворачивании специальным ключом. Ключ не совсем удобен в работе, так как надо все время переносить правую руку на скобу для фиксации головки болта в гнезде ключа или для его освобождения, поэтому на рукоятках надо иметь две скобы: одну — для фиксации, другую — для расфиксации. В общем, такую монтажную работу выполнять можно, но с максимальным усилием на ключ третьего ряда болтов, а это соответствует 1,7 кгм. И то тяжело. При этой работе быстро устают мышцы рук от кисти до локтя, потому что, когда работаешь, металлические кольца на рукавах скафандра, к которым герметично стыкуются перчатки, наминают руки.

Немного о скафандре. Он полужесткого типа. У него есть жесткая часть, как бы кираса рыцарских доспехов, и мягкая — рукава и штанины. Скафандр выполнен так, что мы не надеваем его, а входим в него, как в «шкаф», и закрываем за собой дверку. С жесткой частью выполнен заодно и шлем скафандра, а мягкие части состоят из нескольких оболочек: герметичной, силовой и защитной, которая предохраняет скафандр от повреждений. Скафандр позволяет жить в нем свыше 6 часов, а это значит иметь там хорошую атмосферу, охлаждение, вентиляцию. Все агрегаты сгруппированы в дверце — называется «рапец». Тут и запас кислорода, мы им дышим, и поглотитель  $\text{CO}_2$ , насосы, приборы автоматики и запасы воды. Только вода в данном случае служит не для питья, а для отвода тепла. Подвижность в скафандре достаточна, правда, все зависит от того, какие выполнять операции. Если надо что-то снять, поставить или переместиться из одной рабочей зоны в другую, то это вполне доступно. При длительной, непрерывной работе потеешь, и бывает, влага выступает на остеклении шлема, из-за этого плохо видно ручку регулирования охлаждения. При положении регулятора охлаждения 3—4 мерзнут сильно ноги, аж ноют в коленях, а для спины и тела — комфорт, духоты нет. Когда выступал пот, включал дополнительный вентилятор. В общем, особых затруднений при работе в скафандре не было, только надо не забывать следить за темпом и ритмом работы.

Входим в следующий сеанс связи. У нас еще темно. Ждем, когда рассветет. В общем, ощущение, как в деревне. Люк станции светится, как приоткрытая дверь дома. Светит фара, как фонарь на столбе, слабо освещая корпус станции. Вокруг сплошная густая чернота космической ночи. Вышли на свет, Солнце сзади, чувствую руками через перчатки разогрет поручней, хотя они покрыты белой эмалью. Ощущение горячего песка, но без обжигания, есть также нагрев и внешней стороны перчаток. Вошли в зону связи, я начал телевизионный репортаж о работе вне станции и рассказал, какие приборы там установлены, и показал их с комментариями, потом Толя передал мне телевизионную камеру, и я показал его в люке станции на фоне Земли.

Все говорят, получилось хорошо. Руководство, несмотря на раннее утро, приехало в ЦУП посмотреть на нашу работу. По выходе из зоны видимости мы решили установить и дополнительное оборудование: «Ресурс» — набор металлических образцов, находящихся под механической нагрузкой, на растяжение и сжатие для оценки их старения в условиях космоса; «ТМС» — термомеханические соединения и «Компласт» — набор некомпозиционных материалов. Все сделали, правда, это нам стоило еще одного часа работы в космосе. Хотя мы вышли из графика работы, но на душе было спокойно. Мы полностью выполнили программу экспериментов в открытом космосе.

Перед входом в люк, когда я освободил ноги, всплыл над площадкой, посмотрел вниз, а в это время мы летели над Атлан-



тикой, и, когда из поля зрения ушел корпус станции, я увидел голубую бездну океана, возникло ощущение падения в безбрежную пропасть голубого пространства. Аж дух захватило. Вот тут, я вам скажу, даже жутковато стало.

Это состояние я мог бы сравнить со свободным падением парашютиста, когда он внутренне соизмеряет высоту и относительную скорость полета с местом приземления. Здесь же ощущение падения: всегда за горизонт.

В общем, отходить от станции не так-то просто, и, когда возникает такая необходимость, к этому надо будет особенно готовиться и учиться. Потихоньку без проблем входим в люк станции, и перед закрытием, а это было уже в тени, я напоследок присел на обреш люка, как на ступеньку крыльца, и залюбовался звездным небом. Вот это поистине Вселенная, с мириадами звезд на черном бархате космоса, где ярко выделялись своим блеском звезды Южного Креста, Альфа и Бета Центавра, а внизу в лунном свете серым туманом пробегали лавины облаков с темными провалами Земли. Закрыли люк, посмотрели на часы, было 8 час. 12 мин. московского времени. Надули переходной отсек сначала до 270 мм рт. ст. Проверили герметичность станции и, убедившись, что падения давления нет и люк герметичен, надули до 600 мм и вышли из скафандров. Первое, что почувствовал, — это запах, который стоял в ПХО, как в помещении, которое очень сильно прокварцевали. Он исходил от оболочки скафандров, обожженной лучами Солида. Выровняли давление с рабочим отсеком. Давление в станции стало 706 мм рт. ст., а потом с транспортным кораблем давление стало 713 мм рт. ст. Вошли в сеанс связи и, не переодеваясь, по свежим следам, прямо в костюмах водяного охлаждения КВО провели телевизионный репортаж о своих впечатлениях от работы в открытом космосе.

Я сказал, что удивила и больше всего поразила громадина техпического сооружения «Союз Т-5» — «Салют-7» — «Прогресс». Полет Гагарина показал, что человек может летать в космос. Мы, сегодняшние космонавты, летая в космос, уже учимся в нем долго жить и работать. А это пемыслимо без работы в открытом космосе, так как космос — это как поле на Земле, дающее хлеб, но хлеб космоса мы еще не знаем, каков он будет для человечества, потому что вначале надо изучить это поле, создать орудия труда, всахать, посеять, и тогда действительно оно даст плоды, необходимые людям так же, как хлеб.

Когда был в космосе, запустил мини-спутник в виде капсулы. Об этом меня попросил Ж. Л. Кретьен, а его попросили друзья в Москве, работники посольства и торгпредства. В капсуле были их автографы, видимо, им захотелось хоть таким способом оставить свой след в космосе.

Немного об эксперименте «Медуза». Как я говорил, это панель с набором пробирок разных биополимеров. Изучается эволюция первичного строительного материала клетки — белка, а он построен из биополимеров.

Так вот задача эксперимента — понять, как, при каких условиях и из каких материалов возникло начало из начал жизни на Земле — первая живая клетка. Сам строительный материал клетки генетики-биологи уже достаточно хорошо изучили, а вот как и на каком этапе эволюции, при каких условиях окружающей среды, что вдохнуло в нее жизнь, чтобы она стала живой клеткой, это пока загадка и еще раз загадка.

Аналогичный эксперимент уже проводился на станции «Салют-6», и тогда из молекул биополимеров простого вида были получены молекулы более сложной структуры. Произошел синтез нуклеодов с образованием вещества с большим молекулярным весом. А теперь мы снова их выносим в космос, чтобы посмотреть, куда пойдет процесс дальше в развитии этих молекул. Это очень интересно.

## 31 ИЮЛЯ

Суббота. Проспали до 11 часов. Вышли на связь. Вдруг слышим голос Левитана: «Доброе утро, Эльбрусы. Смена поздравляет Вас с отлично выполненной работой в открытом космосе. Молодцы, так держать. А сейчас сообщите о своем самочувствии и дайте давление по мановакуумметру в станции. Не забудьте включить подогрев пищи. Приятного Вам аппетита».

Была встреча с Люсей. Она пришла с Таней Лосевой, Хорошая женщина. Тонко говорит. Чувствует обстановку. Моя милая почему-то волнуется и, бывает, говорит не совсем впопад. Работу по выходу в космос выполнил хорошо, но остался осадок из-за отношений с Землей. Спешат, обрывают и не чувствуют нашего построения. Разговаривал с Жесей Кобзевым. Он все больше нас расширяет, а мы ждем информации от него. Говорит одно и то же: «Как у вас дела? Как чувствуете?» Анализа никакого, не могу получить объективную информацию об отношениях к нам руководства и ЦУПа.

Весь день приводили скафандры в режим хранения. В моем скафандре барахлит основной вентилятор и появилась на шлеме вмятина диаметром 20 миллиметров с небольшим задиром по металлу. По-видимому, ударился в переходном отсеке о какой-то выступающий элемент конструкции. Хорошо, что металлическая оболочка шлема двойная.

## 1 АВГУСТА

День отдыха. С утра собрал видеомагнитофон. Красота. Так жить можно. Райкин. Высоцкий. Эстрада. «Ну, погоди». Жаль только кассеты по 20 минут. Это здесь неудобно.

Поздравить с выходом нас пришел Ролан Быков. Говорит, смотрел всей семьей, как мы работали в открытом космосе, восхищался. Рассказал смешной эпизод из съемки фильма «Мертвый сезон». Потом была встреча с Владимиром Шанским. С ним мы и с ЦУПом хорошо повели «Вместе весело шагать...».

Убрали Толин скафандр, регенераторы, поглотители. Стало посвободней. Сегодня взял перечень того, что надо сфотографировать для книги «География из космоса», которую хочу написать после возвращения. Все мы хорошо представляем географию Земли по школьным учебникам и картам (континенты, моря, проливы, горы, реки, их краски) и хочется показать людям, как все это знакомое выглядит незнакомо, а подчас необычно из космоса. Отснял озеро Титикако в Южной Америке. Оно разлилось синей гладью воды шириной 40—50 километров и длиной 150 км, с небольшими светло-зелеными линиями вдоль берега на красноватом горном плато, изрытом гейзерами и вулканами, с многочисленными их следами в виде коричневых пятен кольцевых структур кратеров, конусов. Южнее его на том же фоне и почти таких же размеров лежит озеро Поопа, а дальше к югу видно огромное белое пятно соленого озера с изрезанными краями берегов. Так что начало положено.

Сегодня нам сказали, что планируется сделать часовой фильм о нашем полете, и попросили больше делать внутренних съемок о жизни на борту. Вечером после работы ребята из ЦУПа попросили рассказать еще что-нибудь интересное из того, как проходил «Выход». С удовольствием вспомнил с Толей два момента. Как был сквознячок, когда открыли выходной люк и вся пыль из отсека, как снежная пороша, блестя в лучах Солнца, отсасывалась в космос. При этом Толе больше всего запомнилось теплое солнышко космоса, очень теплое, как на юге. Меня поразил яркий белый свет от Солнца, как в морозный день, и удивил другой момент, связанный с крышкой объектива телевизионной камеры. Мне надо было ее снять с объектива и ворсовой молнией закрепить сбоку на корпусе телекамеры. У меня это должно не получалось. Я старался эту операцию все же выполнить, так как боялся: если я оставлю крышку незакрепленной и отойду на место работы, то ее может снести на объектив и она перекроет его поле зрения. Так и не закрепив ее, я начал работать и через 2,5 часа, когда входил в станцию и убирал телевизионную камеру, заметил, что крышка, как я ее оставил, так и осталась висеть как вкопанная, не изменив своего положения. Это удивило, так как то, что я видел, не соответствовало внутреннему восприятию ситуации. Дело все в том, что я подсознательно связывал скорость (она была около 8 км/сек) с земным понятием движения, это относительно Земли и относительно воздуха. А здесь движение в вакууме, и потока воздуха нет, но сознание того, что оно должно быть при скорости, мешало мне оставить крышку объектива в покое, только сняв ее. Этот стереотип памяти можно сравнить с остановившейся лестницей в метро. Когда мы на нее заходим, видим, что она неподвижна, но срабатывает внутреннее сознание того, что ее постоянное состояние в движении, и мы неосознанно делаем упреждающее ускорение по ходу лестницы.

Еще поразило то, что станция стоит настолько устойчиво, как монолит, как дом. И

когда вышел на площадку «Якорь», то ощущение было такое, будто находишься на балконе высотного здания. Ты стоишь на месте, смотришь, а все вокруг тебя движется: Земля, звезды, и не чувствуешь контакта с Землей. Видишь только огромный шар с узнаваемой географией — континентов, морей, океанов в цвете и голубой ореол атмосферы, переходящий в черноту космоса. Высоту не воспринимаешь, хотя знаешь, что она большая, ведь летим в безвоздушном пространстве. Но все-таки в поле Земли. Рядом со станцией чувствуешь себя спокойно, но острота впечатлений становится тем больше, чем дальше отходишь от нее. Это как на краю балкона, чем больше наклоняешься, тем сильнее ощущение высоты и возможности падения на Землю. А здесь страх падения другой — оторваться от станции, но не упасть, а затеряться в пространстве. Толя говорит: «Жаль, я этого не испытал, но остроту опущенной Валентина понимаю».

Слушая сегодня джазовую музыку, заметил, что она через некоторое время утомляет и раздражает, это, по-видимому, оттого, что она не волнует, не трогает те чувства, которые связаны с нашей повседневной жизнью. Джазовая музыка слишком пуста для жизни с ее будничными заботами, в ней я вижу больше интересного для молодежи, которая стремится иметь свой мир, созвучный их возрасту: мечущийся, бурный, порывистый, ищущий, только ей одной понятный, монополюный, чтобы не быть в зависимости от наставлений и насаждения мнений старшего поколения. Но молодое племя с годами переходит рубикон юности, и истинное искусство — классика, народное, только оно дает успокоение, а отсюда и наслаждение. А увлечение молодости приятно вспомнить, но ненадолго, и тем более увлечения нового поколения пропускаются через призму своих юных и зрелых лет. И новое воспринимается с интересом и только современного человека, а порой со скептицизмом и даже сарказмом, что все это проходящее и, во всяком случае, не лучшее, чем было в наше время.

Отдыхает душа, когда слушаешь русские мелодии, танго, фокстроты. Или романсы в исполнении Руслановой, Штокловой, Кобзона. Они пробуждают теплые чувства и не мешают мыслям.

## 2 АВГУСТА

С утра выполняли медицинские эксперименты. Медики сказали, что во время «Выхода» пульс у меня был от 90 до 150 ударов, а у Толи от 80 до 145. Все хорошо. Фотографирую интересные по географии места Земли. День неплохой, но вот что удивляет. Спрашиваю Тamarу Батенчук (специалиста по медицинским экспериментам), какой был пульс при «Выходе»? Говорит: «Небольшой, около 100, ты же улыбался». Интересно все-таки мы устроены — когда напряжение в голосе, высокий пульс, то создается ощущение значимости момента. Когда же сложная, тяжелая работа выполняется спокойно, без нагнетания трудностей, с улыбкой, то

это не впечатляет. А то, что за этой улыбкой, легкостью и спокойствием в работе стоят годы тяжелого серьезного труда, в результате которого все отшлифовано, отработано по самой большой мерке личной ответственности, это не всем понятно, это вне поля зрения. Хотя в этом я вижу высшую форму профессионализма, что созвучно словам Суворова: «Тяжело в ученье, легко в бою». Потому что в пик напряжения ценится выдержка, собранность, а улыбка — достойное их проявление.

Вечером делаем тест рентгеновского спектрометра. Что-то он барахлит. Все же надеюсь, что заработает, без него мы много потеряем ценной информации в программе астрофизических исследований. Вечером разговаривали с Женей Кобзевым. Он говорит, что в ЦУПе уже появились разговоры у специалистов и руководства, подтверждающие наши предположения перед полетом и совпадающие с нашим большим желанием идти на продление полета до рекорда. Я сказал, чтобы он как врач в эти разговоры пока не вмешивался.

Фотографирую интересные по географии места Земли. Снял сегодня острова Зеленого Мыса, Кейптауна, мыс Доброй Надежды, залив Лаврентьева. Острова Зеленого Мыса встали в Атлантике небольшим хороводом, как бы защищаясь от суровых нападений океана. Острова вулканические, на одном хорошо видел жерло в куполе старого вулкана. Рядом с крупными островами размером в поперечнике около 40 км есть маленькие, как детеныши, которые как бы прижались к большим. Вокруг синева океана и темно-коричневые острова, как спины огромных морских животных. На одном из них в северной части светлый песок.

Западный берег Африки ровный, окантован широкой светло-желтой полосой песка, переходящей в белую линию прибоя. В юго-западной части Африки, почти на ее оконечности, серповидная дуга суши образует хорошо закрытую бухту — это Кейптаун, а южнее виден мыс Доброй Надежды, ничем не примечательный выступ берега, а известность его в том, что траверз маяка, расположенного на нем, является границей раздела Атлантического и Индийского океанов. По-видимому, моряки поэтому назвали его мысом Доброй Надежды, отправляясь в богатые страны Юго-Восточной Азии. Поперек Южного берега Африки с запада на восток протянулись складки горных хребтов и глубоких разломов. Побережье Западной Африки красновато-бурого цвета, ощущение такое, будто земля раскалена, да оно так и есть: ведь сколько жара Солнца она в себя впитала.

Прошли сейчас над Камчаткой, цепь вулканов вытянулась с юга на север линией вершин, и складки сопков, отороченные снегом, напоминают серебряные звезды на новгородных елках, а все это еще окружено синей лазурью воды. Красиво, черт побери! Некоторые купола есть и чистые от снега, светло-коричневого цвета. Заговорили с Толей о том, какая наша большая Земля-

Родина. Москва только засыпает, а мы уже летим в утро своей дальней родной Земли. Около 20 минут из 90 — это время оборота вокруг планеты — мы летим над нашей Родиной.

По нашему телетайпу «Строка» получили приятную телеграмму со Всесоюзной ударной комсомольской стройки ордена Ленина Управления КрасноярскГЭСстрой.

«Как и весь советский народ, мы горячо аплодируем славным отважным космическим труженикам, приумножающим славу советской науки и техники в освоении космоса. Честь и хвала всем, кто сконструировал и изготовил чудо-аппарат «Союз Т-5» и обеспечил уверенный полет. Мы желаем Березовому, Лебедеву успешного выполнения ответственного задания Родины, нас особенно радует то, что в звездном звене космонавтов находится выпускник МАИ, гидростроителей Енисея и институт МАИ связывает многолетнее содружество. Неоценим вклад студенческих отрядов в сооружение самых мощных гидростанций Сибири, нашей страны и мира, таких, как Саяно-Шушенская. Маевцы сегодня оказывают помощь по сооружению высотной плотины в Карловском створе. В ознаменование полета «Союз Т-5» совместным решением трудовых коллективов, комсомольских организаций строителей, а также бойцов студотрядов МАИ, работающих в Саянах, Валентин Витальевич Лебедев зачислен плотником-бетонщиком комсомольско-молодежной бригады Дмитрия Сергеева с перечислением заработка в советский Фонд мира. Желаем Вам сибирского здоровья, счастья, успешного завершения полета, благополучного возвращения на Землю. Дружески обнимаем. Ждем в гости на Саянах. Начальник Управления строительства Садовский, секретарь парткома Смирнов, секретарь комитета ВЛКСМ Сыроенко. Командир студотряда МАИ — Дорошин. Комиссар — Кыцев».

Не откладывая, подготовил ответ и ночью в последнем сеансе передал телеграмму: «Дорогие друзья, сердечное Вам спасибо за поздравления по случаю нашего полета и за большую честь, которую Вы мне оказали, зачислив плотником-бетонщиком в комсомольскую бригаду Дмитрия Сергеева. Я хорошо знаю, что маевцев связывает с Красноярскими гидростроителями крепкая трудовая дружба на протяжении многих лет. Это очень хорошо, что наши молодые маевцы, будущие строители летательных аппаратов разных классов и назначений, проходят у Вас рабочую закалку, познают современную стройку, чем живут ее люди, их заботы и, конечно, технику и организацию. Но главное — они узнают основу основ своей будущей профессии: что только в единении сил природы, таланта и дерзаний человека рождается энергия, способная преодолевать даже такую силу, как притяжение Земли. Заверяю Вас, что своим трудом на борту орбитального комплекса «Союз» — «Салют-7» — «Прогресс» я постараюсь достойно представлять славных гидростроителей. До встречи на Земле. В. Лебедев».

## ДИВНЫЙ КАМЕНЬ — МРАМОРНЫЙ ОНИКС

Кандидат геолого-минералогических наук  
В. СЕЙРАНЯН, начальник поисковой партии  
«Армкварцсамоцветы» (г. Ереван).

Лучистый известковый шпат, египетский алебастр, алабастрит, гибралтарский камень, каппадокийский камень, мрамор тавризский, оникс пещерный, или, как мы его сейчас называем, мраморный оникс, на протяжении вот уже нескольких тысячелетий высоко ценится как поделочный и облицовочный камень.

Мраморный оникс красив, хорошо поддается обработке и довольно широко распространен в природе. Слоистое или радиально-лучистое строение камня образует замечательный тонкий рисунок. Белые, желтовато-сливочные, розовые, золотисто-коричневые полосы, чередуясь, переходят одна в другую. К тому же камень просвечивает на глубину 3—4 сантиметра.

У древних египтян оникс (подразумеваем мраморный оникс) был одним из любимых камней. Они добывали его в различных местах Аравийской пустыни, преимущественно неподалеку от восточного берега Нила. Самые крупные каменоломни (их называли аренамиями) находились вблизи Хатнуба; они многократно упоминаются в письменных источниках в период с III по XX династии. Так, например, одна из наскальных надписей говорит о том, что в ониковые копи отправлено 1600 человек. Из описаний, сделанных Плинием Старшим (I век), стали известными аренамии около города Алабастрона: «Камень, называемый у египтян алабастрит, употребляется на украшение зданий. Алабастрит родился в Алабастроне и в Дамаске, в Сирии, белого цвета, перемешанного разными цветами. Сказывают, что он, будучи обожжен с ископаемой солью и растерт, унимает одышку и зубную боль».

Легенда говорит о том, что храм Соломона в Иерусалиме был построен без

окоп, но стены, выложенные из прекрасного камня, пропускали солнечные лучи, и в храме было светло. Но вообще-то мраморный оникс обычно употребляли не для построек, а только для внутренней облицовки помещений, использовали для инкрустаций и мозаик. Из него делали жертвенные плиты, сосуды для хранения ароматических масел, помад, смол, вытачивали чаши, светильники.

Удивительно сделан один из светильников, обнаруженных в гробнице Тутанхамона. Его ручкам придана форма иероглифов, обозначающих единение и вечность. Если в светильник налить масло и зажечь фитиль, на стенках проступают изображения царя и царицы, гириланды цветов. Эффект достигается благодаря тому, что он выточен в виде двух кубков, вставленных один в другой, причем рисунок вырезан по наружной поверхности внутреннего кубка. Другой светильник имеет форму цветов лотоса, отвечающих от одной подставки. Полагают, что он символизировал триаду почитавшихся в Фивах богов — Амона, Мут и Хенсу.

Бытовые и культовые сосуды из алабастрита называли «алабастронами».

В галерее ступенчатой пирамиды в Саккара было собрано несколько тысяч сосудов из оникса. В гробнице Аха из 653 каменных сосудов «алабастронами» были 609.

Стенки некоторых сосудов из Гиераконполя поражают необычайной тонко-



стью — они не толще ракушки или листа грубой бумаги. Сосуд почти прозрачен и кажется совсем легким. Но это обманчивое впечатление. Поднять такой «алабастрон» могут лишь совместными усилиями несколько человек.

Примерно с пятого-четвертого тысячелетий до н. э. оникс был известен жителям древней Месопотамии.

В Ассирию и Вавилон чудо-камень привозили из каменоломен побережья озера Урмия (Резайе). Там на склонах древнего вулкана Сагенда поднимающиеся из глубин термальные воды оставляют в трещинах осадок — натечные формы прекрасного просвечивающего зеленовато-желтого камня (тавризский мрамор).

Рельефными плитами (ортостатами) из тавризского мрамора были украшены стены дворцов в Кальху (IX в. до н. э.), в Кюнджике (VII в. до н. э.) и многие другие. В них запечатлены образы мифических существ, панорамы батальных и охотничьих сцен, восхваляющие подвиги и военную мощь ассирийских царей и покровительствующих им богов.

Ортостаты Двуречья, как и предметы искусства и быта Древнего Египта, — свидетельства высокого художественного мастерства древних народов, которые не просто разработали технику обработки мраморного оникса, но сумели выявить богатейшие пластические возможности, тающиеся в этом камне.

«Алабастроны» всех оттенков — от молочно-белого до золотисто-коричневого, чаши, кувшины, двойные сосуды периода ранних египетских династий украшают залы Государственного музея изобразительных искусств имени А. С. Пушкина. Прекрасные образцы монументальных плит, некогда украшавших стены ассирийских дворцов, хранятся в Государственном Эрмитаже.

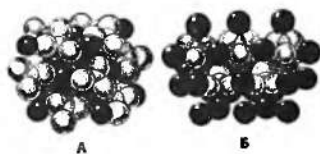
У ацтеков доколумбовой Америки просвечивающий зеленовато-желтый оникс

считался священным. Из него выделывали культовые сосуды. Древнеиндейское название оникса — «текали» — одновременно означало «храм». В Мексике одна из разновидностей этого самоцвета и в наши дни носит название текали-мрамор.

Зеленоватым, «падающим в желтоватый отлив» ониксом облицован цоколь стен внутри мавзолея Гур-Эмир в Самарканде.

В некоторых средневековых церквях Европы — во Флоренции, в Болонье, в Равенне — до наших дней сохранились вставленные в окна вместо стекол тонкие пластины из этого самоцвета.

По химическому составу мраморный оникс — это карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ). В природных условиях состоит из кальцита или арагонита. Кристаллическая структура кальцита и арагонита несколько разная (см. рис.). Отсюда — определенные отличия этих минералов в физических свойствах: арагонит несколько тверже (3,5—4 по шкале Мооса, а кальцит — только 3), у него больший удельный вес (2,94, а у кальцита — 2,71), у арагонита вы-



Модель кристаллической структуры мраморного оникса: а — кальцит, б — арагонит.

ше показатели преломления.

Оба минерала флуоресцируют под действием катодных лучей (кальцит в ярких желтых и оранжево-красных тонах, арагонит — бледно-фиолетовых, иногда оранжевых), а также рентгеновского и ультрафиолетового излучений. После обработки рентгеновскими или катодными лучами у кристаллов часто появляется новая окраска. Ее можно уничтожить так же, как и естественную окраску, при небольшом нагревании на воздухе. А нагревание камня в воде придает ему очень оригинальную матовость, чем нередко пользуются современные итальянские мастера.

Кальцит более устойчивая форма, чем арагонит. При нагревании в



Изделия из мраморного оникса — экспонаты Музея народного творчества. Ереван.





Алебастровые вазы, найденные в гробнице Тутанхамона. XIV век до н. э. Одна из них — в виде чаши или распустившегося цветка лотоса с ручками-бутонами, с человеческими фигурками на них. Другая ваза изображает мифического льва, вставшего на задние лапы.



сухом воздухе арагонит начинает переходить в кальцит уже при  $400^{\circ}\text{C}$ , при более высокой температуре переходит быстрее.

Мраморный оникс чаще бывает сложен одним из этих минералов. Но иногда арагонитовые и кальцитовые слои встречаются вместе даже в одном небольшом куске камня, производно чередуются между собой.

Особенность оникса пропускать свет на некоторую глубину (до 3—4 см), его светопрозрачность объясняется более или менее одинаковой оптической ориентированностью зерен карбоната, слагающих породу. Свет, проникая через самоцвет, отражается от его внутренних поверхностей и как бы обогащается новыми цветовыми оттенками.

По геологическим меркам мраморный оникс — довольно молодая горная порода. Он встречается обычно в областях кайнозойского (последние 67 миллионов лет) вулканизма. Отлагается он в результате циркуляции термальных вод, богатых бикарбонатом кальция.

По условиям залегания выделяют две разновидности этого камня: пластовый, линзы, пласты, жилы и натечный или пещерный — сталактиты, сталагмиты, колонны.

Месторождения первого типа встречаются чаще, второго — реже и в меньших количествах, а именно этот камень особенно ценится для поделочных

работ, отличается яркостью красок, высокой декоративностью.

Крупнейшие месторождения алабастрита за рубежом — в Алжире, Афганистане, Пакистане, Мексике, США. В СССР месторождения мраморного оникса известны на Кавказе, в Средней Азии, на Дальнем Востоке.

Одно из наиболее известных месторождений СССР пластового типа — Мармарашенское (недалеко от Еревана). Камень здесь тонкополосчатый, светлый с красивыми переливами в кремовых, желтых и розовых тонах, с хорошей просвечиваемостью. Залегает довольно мощными линзовидными пластами, удается получать крупные плиты — в квадратный метр и больше.

Мармарашенским ониксом украшены некоторые станции Московского метрополитена — ланно и световые щитки на станциях «Киевская», «Белорусская», «Динамо».

Из месторождений пещерного типа, вероятно, самое известное — Карлюкское (Туркмения); оно связано с крупными тектоническими разрывами и отложениями известняков. В пещерах Хашим-Ойык (Карлюкская) и Кап-Котан многие гроты, залы, галереи покрыты натеками оникса и гипса. В пещере Кап-Котан оникс образует сталактиты, сталагмиты, корки. Сталактиты обычно небольших размеров — до 1 метра длиной, а сталагмиты — тумбовидные наросты на дне пещер — гораздо мощнее: 2—3 метра высотой, а диаметром основания до трех метров.

В пещерах Южной Ферганы тоже нередко встречаются ониксовые сталактиты и сталагмиты. Среди них особенно красивы самоцветы чаувайского и хайдарканского типов — голубоватых, розовых и желтых оттенков.

В последние годы широко возродился интерес к мраморному ониксу. Его все чаще и чаще используют в оформлении интерьера театров, дворцов культуры, выставочных залов и других общественных зданий.

# НЕ ЗАБЫВАТЬ УРОКИ ПРОШЛОГО

Доктор юридических наук, профессор И. КАРПЕЦ,  
лауреат Государственной премии.

Нельзя осмыслить проблемы нашего века, не анализируя прошлого, его достижения, прогрессивных и тормозивших развитие человеческого общества идей и теорий. Человечество не имеет права забывать печальные уроки прошлого. И прежде всего для того, чтобы не повторять трагических ошибок.

Однако есть на земле силы, которые не останавливаются ни перед ложью, ни перед фальсификацией истории, ни перед применением оружия для обуздания «непослушных», ни перед фактическим возрождением преступных террористических методов фашизма во внутренней и внешней политике.

Конечно, исторические аналогии всегда до некоторой степени условны. Однако...

Дороги, пройденные терроризмом, показывают, какие метаморфозы претерпевают различные явления в человеческом обществе в процессе их развития: от актов отчаяния одиночек или небольших групп, вызванных протестом против существующих порядков, от действия людей, пытавшихся бороться с социальной несправедливостью, до проявления империалистической реакции фашистского типа, экстремизма левых элементов и даже того, что получило сейчас наименование «государственный терроризм».

Уже в начале XX века определенные круги капиталистических стран использовали насильственные методы терроризма в борьбе с революционным и освободительным движениями. Одновременно давалось идеологическое толкование насилия и даже появилось предложение объявить идеи коммунизма «террористическими». Оно исходило от итальянского ученого Р. Гарофало, ранее известного в качестве ярого сторонника ломброзианских теорий о прирожденности и предрасположенности человека к преступлениям и позже ставшего теоретическим рупором фашизма (впрочем, еще до Гарофало в таком же духе упражнялся К. Каутский). Не правда ли, парадоксально, что защитник теорий насилия

пытался предстать перед людьми борцом против насилия?

Когда фашизм начал поработать одну европейскую страну за другой, а террор и насилие превратились в повседневную политику и практику, жертвами которых становились миллионы людей, тогда стало очевидно, сколь фальшивы теории о «связи» терроризма с коммунизмом. Псевдотеоретики присмирели. Как показало время, ненадолго.

Разгром нацизма всколыхнул самосознание народов. Именно это и оказалось не по нутру реакционным силам. Не так уж много времени понадобилось им, чтобы снова провозгласить лозунги закамуфлированного терроризма. Ведь что такое терроризм в интерпретации западных идеологов? Это прежде любые формы борьбы против империализма, за национальную и государственную независимость, за свободу от эксплуатации и угнетения и даже за мир, если это не ущемляется в «разрешенные» империализмом формы.

Искусственно созданная атмосфера страха перед «происками террористов» способствовала созданию в США закрытых школ, пунктов и курсов подготовки наемников и своих доморожденных террористов для борьбы с «международным терроризмом», а практически — для подавления любых антиимпериалистических движений. Итальянский журналист Альберто Негрино посетил одно такое заведение и в октябре 1981 года опубликовал в журнале «Эуропа» статью о нем.

Организация, в которую ему удалось проникнуть, называется «Кобры». Ее возглавляет некий Митчел Уэрбелл, бывший офицер американской армии, «прославившийся» везде, где ступала нога американского солдата в последние годы.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ПОЛИТСЕМИНАР

Определяющая идея «философии» глава-ры этой организации — «создание нового мира». А этот «новый мир» (почти гитлеровский «новый порядок») должен быть избавлен от «проклятых социалистов, проклятых коммунистов, всех остальных проклятых меньшинств». Он утверждает, что защищает Америку и американский народ (I) от террористов, «готовых так или иначе уничтожить нашу цивилизацию». Он утверждает также, что к терроризму прибегают «паразиты, воры, бандиты, ничтожества, которые стараются отнять доллары у тех, у кого они есть». На вопрос, в каком бы мире он хотел бы жить, Уэрбелл ответил: «Единственный мир, который меня интересует... Соединенные Штаты. Остальные страны для меня ничего не значат, если только они не будут равняться на нас, на нашу политику, на наше мировоззрение. В общем... они (США.— И. К.) должны управлять миром». Далеко ли это от идей гитлеризма?

В ФРГ терроризм фашистского толка пользуется фактически открытой поддержкой, официальные лица посещают сборища фашистских реваншистов.

Разгул терроризма в Италии можно сравнить с извержением знаменитых итальянских вулканов. Огонь его лижет Апеннинский полуостров со всех сторон. Сомкнулись в античеловеческой деятельности мафия, фашисты, анархисты, троцкисты, чтобы деморализовать общественную жизнь и бороться со сторонниками прогресса и демократии.

Разоблаченную в Италии как преступную организацию тайную масонскую ложу П-2 возглавлял, как известно, бывший фашистский палач некий Личо Джелли. В ходе расследования его дела была выявлена прямая связь масонов с террористами (не говоря уже о спецслужбах западных стран) неофашистского толка.

Почва для размаха терроризма в современной Италии была подготовлена фашизмом. Симпатии к фашизму сохранились в определенных кругах итальянского общества и сегодня.

Сходные процессы можно наблюдать и во многих других капиталистических странах. «Новый порядок», «Национальный авангард», «Национальный фронт» в Англии, правозкстремистская организация «Оксидан» во Франции, профашистские организации в ряде других стран — таков далеко не полный перечень функционирующих в условиях западной демократии фашистских крупных и помельче организаций... Центром террористов стала созданная правыми силами в Европе организация «Паладин».

Эти союзы, центры (плюс ко всему часто включающие в себя и псевдореволюционные группировки) — осколки всего того, что в Нюрнберге было признано преступным.

Ни для кого не секрет, что террористов финансируют и правительства и разведывательные органы ведущих империалистических государств.

Неутихающие вокруг Центрального раз-

ведывательного управления скандалы, следующие одно за другим разоблачения показывают, что с помощью этой ударной силы мировой реакции свергаются неудобные Америке правительства, совершаются убийства политических деятелей, осмеливающихся стоять за дело прогресса и освобождения народов от ига империализма.

ЦРУ подготовило и организовало аннексию маленькой Гренады, которая «угрожала безопасности США». Угроза потерять независимость нависла над Никарагуа, да, пожалуй, и над многими другими странами латиноамериканского континента. И не только над ними.

Прогрессивные ученые, писатели, политики, в том числе живущие и работающие в капиталистических странах, нередко называют современное капиталистическое общество преступным. Такое общество, по их мнению, разлагает людей не только нравственно, но и идеологически, преследуя при этом вполне определенные политические цели.

Разжечь в людях пренебрежение к чужой человеческой жизни, шовинизм, ненависть к тем, кто мешает другому «свободно» проповедовать насилие, — эти «традиционные» формы реакции ныне вплела и стремление исказить историю, обелить звериный лик фашизма. Адрес таких пропагандистских усилий вполне очевиден: молодежь. Она не испытала войны, не знала гитлеризма и может проглотить, как полагают идеологи насилия, любую фальсификацию.

Вокруг фашизма и фашистских теорий идут невероятные теоретические и политические спекуляции. Некоторые политические и общественные деятели на Западе сегодня даже считают, что борьба с нацизмом была ошибкой и военных преступников, носителей его идеологии и практики, не нужно было осуждать после войны за зверства и преступления, ими совершенные. А потому сейчас развернулась кампания за реабилитацию фашизма. Делается все это, как ни парадоксально, при полной поддержке стран антигитлеровской коалиции. Они полагают, что Гитлер и его окружение весьма успешно подготовили население к войне, воспитав в нем ненависть к коммунизму. И этот «опыт» следует ныне широко использовать для разложения населения, особенно молодежи. Так и только так, по мнению империалистической реакции, нужно «создавать» террористов, наемников и, наконец, солдат, готовых убивать в случае развертывания нового «крестового похода» против коммунизма, против всех тех, кто не приемлет империализм.

Уже в ходе второй мировой войны, когда руководителям западных государств стало ясно, что Советский Союз способен один переломить хребет нацистскому чудовищу, они стали думать, как спасти фашистских руководителей разных рангов от ответственности, а рядовых убийц использовать сразу же для акций против Совет-

ского Союза и вообще противников империализма.

Сейчас на Западе в ходу теоретические изыскания, утверждающие чуть ли не пользу фашизма. В ФРГ, и не только в ФРГ, в почете те, кто не раз толкал Германию на агрессивные войны. В воинских частях вермахта висят портреты нацистов, их именами называются офицерские клубы. Многие бывшие гитлеровцы командуют различными воинскими соединениями, не скрывая того, что они следуют традициям, сложившимся в германской армии во времена фашизма. И больше того: их сегодняшние покровители организуют зачастую кампании преследования тех, кто требует наказания преступников, тех, кто во время войны прямо или косвенно страдал от их преступных деяний.

Совершенно очевидно, что нацистские военные преступники и их пособники, виновные в смерти сотен тысяч людей, должны нести ответственность за свои преступления, независимо от сроков давности совершенных ими злодеяний.

Многие государства после войны приняли законы, исключающие применение сроков давности к нацистским преступникам и их пособникам. Это означало, что где бы, когда бы ни были обнаружены нацистские преступники, они должны понести заслуженную кару. В уголовном законодательстве истечение сроков давности освобождает преступника от ответственности. Это гуманно. Суды наказывают преступников, но не мстят им. Неприменение сроков давности к международным преступникам — справедливое возмездие за беспрецедентные по своей тяжести преступления. Казалось бы, ясно.

Но сегодня появляются «адвокаты», стремящиеся представить дело так, будто бы неприменение сроков давности негуманно, будто бы преступники не так уж и виноваты, ибо они выполняли приказы.

И ведется психологическая обработка людей, особенно поколения, родившегося после войны. Появились ученые и политические деятели, ставящие под сомнение и Устав Нюрнбергского трибунала и самый приговор, хотя ныне это общепризнанные нормы международного права. Для чего? Может быть, стремление выгородить преступников недавнего прошлого необходимо для того, чтобы спасти преступников будущих?! Скорее всего так.

Гитлеровцы и нацизм, творя преступления, установив диктатуру террора, морально разлагали людей, под флагом антикоммунизма шли к мировой войне и мировому господству.

Современный империализм, применяя террористические методы, поддерживая диктаторские режимы во всем мире, разлагая людей, под флагом антисоветизма, антикоммунизма и на гробне гонки вооружений идет тем же путем.

Но если Гитлер не очень-то старался говорить о мире, то сейчас нередко словом «мир» прикрываются далеко не мирные цели.

Опасность ныне заключается в том, что слишком часто за словом «мир» прячутся гонка вооружений, военные приготовления, снабжение оружием реакционных режимов, подстрекательство к локальным конфликтам «ради мира», нежелание понастоящему обсуждать назревшие вопросы, фальсификация происходящих политических событий, антикоммунистическая истерия, обман общественного мнения, нарушения норм и принципов международного права. Говорят о мире под угрозой силы, военного вмешательства, экономических и политических санкций.

Гитлер подстрекал к войне и развязывал военные конфликты, поглощая одно за другим практически беззащитные государства Европы. Ныне также стремятся «поглотить» суверенные государства, отстаивающие свою свободу и независимость. Преступлением против человечества является и подстрекательство к войне. Это было подтверждено Нюрнбергским приговором. Под ним есть подписи и американских судей. Об этом (как и об ответственности в будущем) стоило бы помнить многим нынешним руководителям империалистических держав.

Прогрессивные мыслители прошлого полагали, что необходимо добиваться, чтобы простые законы нравственности и справедливости, которые должны быть правилом в общении между отдельными людьми, стали высшими законами и в отношении между народами. Владимир Ильич Ленин, развивая эти идеи, отмечал, что самое крупное проявление демократии получает выражение в основном вопросе — вопросе о войне и мире.

Если в старой доктрине международного права ученые ошупью шли к определению понятия международного преступления, то сейчас не возникает вопросов, есть ли такие преступления, можно ли дать им определение. Под влиянием идей социализма человечество пришло к пониманию того, что же является международным преступлением. И первым среди этого рода преступных деяний была признана агрессивная война. И не только признана. Виновники ее впервые в истории были привлечены к ответственности и понесли наказание. Именем Народов!

Почему же современные преступники и их подстрекатели, схваченные за руку, например, в ЮАР, Чили, Гренаде, Сальвадоре, Ливане и других странах, не встречаются всеобщего гневного осуждения за очевидный геноцид, а выпачканную кровью руку кое-кто тайно, кое-кто и явно пожимает — за что? За антисоветизм? За античеловечность? По недомыслию, недопониманию? А может быть, за всем этим кроются опасные для судеб человечества планы и мир исподволь подготавливается к еще более чудовищным зверствам? Скорее всего так. Но допустить этого нельзя.

Главное стремление народов — жить в мире, нельзя держать людей в страхе перед мировой катастрофой, как этого хочется кое-кому.

И еще на одну весьма примечательную черту в современности хотелось бы обратить внимание.

В Нюрнбергском приговоре записано, что тот, кто планирует агрессивную войну с ее неизбежными и ужасными последствиями, совершает преступление.

Гитлеризм планировал войну на деле, отрицая это на словах. Он обращывал общественное мнение идеологически, направляя удар прежде всего против прогрессивной мыслящей людей. Подготавливая войны, нацизм пугал обывателей «коммунистической опасностью». Ныне в капиталистических странах людей запугивают этим же журавлем.

Напомним вновь о Нюрнбергском процессе. В одном из его документов было прямо сказано: «Фраза о коммунистической опасности была вымыслом, который в числе прочих вещей привел в конечном итоге ко второй мировой войне». Это слова американского обвинителя Роберта Кемпнера. Их забывать нельзя. Никому.

Размещение ядерного оружия, попытки сколотить блок между США, Японией и Южной Кореей и другие акции подобного рода весьма напоминают не столь уж отдаленные времена, когда второй мировой войне и нашествию нацизма на Советский Союз предшествовало сколачивание «антикоминтерновского блока» и оси «Рим — Берлин — Токио».

Вспоминая уроки Нюрнберга и Токио, следует сказать, что у нацистов была тактика преднамеренной фальсификации предлогов для развязывания агрессии. Гитлеру принадлежит известная фраза: «Я дам пропагандистский повод для начала войны, неважно, будет ли он правдоподобен». И поступал в точном соответствии со сказанным. Вспомним трагедию Польши в начале второй мировой войны. Гитлер приказал переодеть своих солдат в польскую форму и сфальсифицировать захват «поляками» радиостанции в Глейвице — на немецкой территории. А затем «возмущенный агрессией» гитлеризм проглотил Польшу, используя и предательство ее тогдашнего руководства и предательскую политику западных стран.

Теперь вспомним события относительно недавние — начало агрессии против Вьетнама. Известный инцидент в Тонкинском проливе. Он начался с обвинения Вьетнама в нападении на американский флот, неизвестно для чего появившийся вблизи чужих берегов. То, что агрессия была спровоцирована, признал впоследствии помощник госсекретаря США Уильям Банди, сказавший, что проект резолюции конгресса, разрешающий военные действия против Вьетнама, лежал в кармане президента за несколько недель до «тонкинского инцидента». Конгресс лишь проштамповал ее. Приемы, как мы видим, преступные приемы, похожи.

Ведение необъявленных преступных войн империализмом стало распространенным явлением.

Никто не объявлял войны Вьетнаму. Бо-

лее того, в начале агрессии против Вьетнама заместитель государственного секретаря США Катценбах заявил: «Предусмотренное конституцией требование о том, что войны может объявлять только конгресс, является устарелой фразеологией». Устарелой, и все. А то, что американскую конституцию никто не отменял и не изменял, не имеет значения. Так соблюдается законность теми, кто «беспокоится» о законности в других странах. Не объявил войны Ливану Израиль, а США — маленькой Гренаде. Необъявленная война практически ведется против Никарагуа...

А сколько за прошедшие после окончания второй мировой войны годы совершенно империализмом интервенционистских актов, подогрето локальных вооруженных конфликтов, сколько свергнуто законных демократических правительств, сколько усилий прилагается для подавления национально-освободительных движений, какие новые средства массового уничтожения изобретены и изобретаются?! Как мало времени империализму потребовалось для того, чтобы стать на путь фашизма! В год сорокалетия Победы над фашизмом мы это должны отчетливо понимать.

Для того, чтобы не допустить тягчайших для человечества последствий преступной политики империализма, Советский Союз принимает необходимые практические меры.

39-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН 17 декабря 1984 года приняла документ исключительной важности и значенности — советский проект резолюции «О недопустимости политики государственного терроризма и любых действий государств, направленных на подрыв общественно-политического строя в других суверенных государствах». Резолюция принята 117 голосами. Против этого важнейшего документа не осмелился голосовать никто, и лишь делегации США и ряда зависимых от них стран воздержались.

Международное сообщество решительно осудило политику и практику терроризма в межгосударственных отношениях как метод ведения дел с другими государствами и народами. Категорически отвергнуты и любые концепции, доктрины и идеологии, призванные оправдать действия государств, направленные на подрыв общественно-политического строя других государств, подтверждено неотъемлемое право всех народов определять свою собственную форму правления и избирать экономический, политический и социальный строй без вмешательства извне, подрывной деятельности, принуждения и давления в какой бы то ни было форме. Этого, подчеркивается в документе, требуют интересы сохранения мира.

Советский Союз, говорилось на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК КПСС, выступает за межгосударственные отношения, основанные на подлинном уважении норм международного права. Должно быть сделано все, чтобы силы милитаризма и агрессии не возобладали в международных отношениях.



# ЦВЕТАЕВСКИЙ ПРАЗДНИК ПОЭЗИИ

Пушкинский праздник в Михайловском, Некрасовский — в Карабихе, встречи почитателей блоковской поэзии вблизи Шахматова — к этим, ставшим уже традиционными, прекрасным дням, посвященным творчеству любимых поэтов, можно причислить и сравнительно новое начинание — праздник поэзии Цветаевой в Александрове. Одним из инициаторов этого праздника является автор публикуемой заметки, кандидат технических наук Л. А. Мнухин. Почти 20 лет неустанно собирает и изучает он все, что связано с жизнью и творчеством Марины Ивановны Цветаевой, одного из крупнейших русских поэтов XX века. Собрание Л. А. Мнухина насчитывает сейчас три с половиной тысячи единиц хранения. В него входят такие реликвии, как прижизненные книги поэта, многие из которых имеют дарственные надписи разным лицам, все дореволюционные альманахи, антологии, журналы с публикациями произведений Цветаевой, а также большинство альманахов и периодических изданий послереволюционных лет, вплоть до настоящего времени, произведения Цветаевой на языках народов СССР и многих европейских языках, мемуары о поэте, материалы, касающиеся семьи Цветаевой... В архивной части собрания хранятся некоторые рукописи Цветаевой, ее письма, в том числе самое раннее из известных — письмо тринадцатилетней Марины к матери, неопубликованные воспоминания, письма А. С. Эфрон, дочери Цветаевой. Собирателю удалось также разыскать и сохранить некоторые личные вещи Марины Ивановны — кольцо, столик, посуду, 20 книг из ее библиотеки. Наиболее ценные экземпляры книг и рукописей были представлены собирателем в разное время в музейных экспозициях Москвы и Ленинграда. Л. А. Мнухин — автор ряда публикаций по теме своего собрания. Ежегодно в одной из библиотек Ждановского района по инициативе Л. А. Мнухина Московская городская организация книголюбов проводит цветаевские чтения.

Есть какая-то удивительная, порой необъяснимая прелесть в восприятии поэзии, когда попадаешь в края, где жил и бывал поэт. Кто не знает или не мечтает посетить Михайловское, Болдино, Карабиху, Мураново, Шахматово, Константиново! Недаром проведение в этих местах ежегодных поэтических праздников, посвященных Пушкину, Некрасову, Тютчеву, Блоку, Есенину и другим замечательным русским поэтам, привлекает десятки тысяч людей со всех концов страны и становится неотъемлемой частью нашей культурной жизни.

В 1982 году в городе Александрове Владимирской об-

ласти впервые был проведен праздник поэзии, посвященный Марине Ивановне Цветаевой. Праздник был приурочен к 90-летию со дня рождения поэта. С тех пор под названием «Цветаевский праздник поэзии» он проводится ежегодно.

Не случайно, что именно в Александрове возник этот праздник. Цветаева бывала здесь в 1915—1917 годах, неоднократно приезжая к сестре Анастасии Ивановне, которая жила в бывшем владении учителя мужской гимназии А. А. Лебедева, домике в Военном переулке (ныне дом № 5).

Провинциальный Александров тех лет, да и сам до-

мик замечательно описаны Мариной Цветаевой в прозе «История одного посвящения»: «Город Александров, Владимирской губернии, он же Александровская слобода, где Грозный убил сына. Красные овраги, зеленые косогоры, с красными на них телятами. Городок в черемухе, в плетях, в шинелях. Народ идет на войну...

Город Александров, Владимирской губернии, моей губернии, Ильи Муромца губернии. Оттуда — из села

Вечер в Доме культуры города Александрова, посвященный 90-летию М. И. Цветаевой. Председательствует писательница Л. Б. Либединая.



Талицы, близ города Шуи, наш цветаевский род... Оттуда—Музей Александра III на Волхонке (деньги Мальцева, замысел и четырнадцатилетний безвозмездный труд отца), оттуда мои поэмы по две тысячи строк и черновик к ним — в двадцать тысяч...

Оттуда — лучше, больше чем стихи (...) — воля к ним и ко всему другому — от четверостишия до четырехпудового мешка, который нужно — поднять — что! — донести...

Домок на окраине, лицом, крыльцом в овраг. Домок деревянный, бабы-ягинский. Зимой — сплошная печь (с ухватками, с шестками), летом сплошная дичь: зелени пружей в окна... Деревянный домик, почти в поле. Рядом кладбище, холмы, луга. Прелестная природа».

Не утратил своей прелести этот уголок старого Александра и сегодня. Наряду с сохранившимися белокаменными зданиями Слободы и другими древними постройками продолжает свою жизнь среди новых современных домов и этот — деревянный, в окружении цветущего сада, кустов сирени

«Цветаевский домик» в Александрове (ныне — Военный переулок, 5).

и черемухи — «Цветаевский домик».

Особо следует отметить пребывание Цветаевой в Александрове летом 1916 года. Этот период, длившийся менее трех недель и названный исследователями — «Александровским летом» Марины Цветаевой, ознаменовался созданием целого ряда прекрасных стихотворений, вошедших в сокровищницу русской поэзии XX века. Здесь и стихи о Москве: «Семь холмов, как семь колоколов...» и «Москва, какой огромный!», и цикл из двадцати стихотворений, обращенных к Ахматовой, и стихотворение о проходах солдат на войну «Белое солнце и низкие-низкие тучи...». Именно с Александра, по определению исследователя творчества М. Цветаевой А. Саакянц, «началась та полоса творчества поэта, с которой можно вести Цветаеву народную, чья поэзия проинизана народными фольклорными интонациями», автора поэм-сказок «Царь-Девича», «Егорушка», «Молодец».

Три года прошло с тех пор, как родилась в Александрове славная традиция цветаевского праздника поэзии. Город, богатый архитектурными памятниками

и историческими традициями, всегда привлекал туристов, экскурсантов. Но в эти годы в последнее воскресенье июня в нем особенно многолюдно. Сюда приезжают сотни гостей из Москвы, Владимира, Иванова, чтобы отдать дань признательности большому русскому поэту Марине Цветаевой, услышать ее стихи, слова о ней. Перед участниками праздника в помещении Дома культуры и около «Цветаевского домика» выступают писатели и поэты, литературоведы и библиофилы, чтецы и музыканты. Бывают развернуты выставки московских и александровских художников, посвященные пребыванию сестер Цветаевых в Александрове, выставка работ Оли Мещерской, юной художницы, правнучки И. В. Цветаева.

Александровская земля в ожидании очередного, четвертого по счету, цветаевского праздника поэзии, праздника, как писала в одном из номеров, посвященных этому дню, местная газета «Голос труда», «для всех, кто любит стихи, чье сердце открыто прекрасному, кому дорого культурное наследие нашего города...»

Л. МНУХИН.



# ЧТО СЛУЧИЛОСЬ С АММОНИТАМИ?

Шестьдесят шесть миллионов лет назад на Земле произошла катастрофа. За кратчайший в геологическом смысле срок вымерло огромное количество разнообразных животных и растений, самые «знаменитые» из них — динозавры. Это событие обозначило конец мелового периода и мезозойской эры и начало нового периода — палеогена и новой эры — кайнозойской.

Кандидат биологических наук К. НЕСИС (Институт океанологии АН СССР).

Почему вымерли динозавры? — один из самых «расхожих» вопросов в науках о Земле. Кто только не задавался этим вопросом, какие только гипотезы не высказывались... В последнее время большую популярность приобрела гипотеза Луиса и Уолтера Альваресов, связывающая вымирание динозавров с падением на Землю гигантского метеорита или кометы (см. «Наука и жизнь» № 1, 1981 г.). Нечто вроде Тунгусской катастрофы, только несравненно больших размеров — может быть, упал целый астероид диаметром около 10 км.

К сожалению, большинство из тех, кто рассуждает, «отчего вымерли динозавры?», упускает из виду один чрезвычайно важный факт. Да, динозавры вымерли нацело. Но почему эта катастрофа не затронула, скажем, черепах? Аммониты и белемниты тоже вымерли. А третья крупная группа древних раковинных головоногих моллюсков — наутилоидеи — не только не вымерла, но даже как бы и не почувствовала катастрофы. Совершенно спокойно пережили это время и многие другие животные. Но ведь если катаклизм был глобальным, пострадать должны были бы все животные или хотя бы все представители какой-то одной крупной экологической группы, например, все наземные или все пресноводные. А этого не произошло. Попытаемся разобраться, почему.

## ЧТО ПРОИЗОШЛО В КОНЦЕ МЕЗОЗОЯ!

Сотрудник МГУ А. С. Алексеев подсчитал, что в конце маастрихта (это последний век мелового периода, он длился с 70,8 до 66,1 миллиона лет назад) вымерло 17% семейств и 45% родов живых организмов. Темп вымирания (доля семейств и родов, вымирающих за миллион лет) оказался в маастрихте в 5—8 раз выше, чем в «спокойные» периоды мела и палеогена. Сразу же после маастрихта, в следующем, датском веке (дании) резко возрастает скорость появления новых семейств и родов, а в следующем за данием веке — монсе — она еще увеличивается. Но процесс обновления далеко не сразу смог компенсировать вымирание: только в раннем эоцене, 45—53 миллиона лет назад, число семейств и родов организмов превысило уровень, свойственный маастрихту. Иными словами, влияние происшедшей 66 мил-

лионов лет назад катастрофы было заметно еще 15—20 миллионов лет.

Доля вымерших семейств и родов резко различалась в разных отрядах и классах и в разных экологических группах. Полностью вымерли аммониты и белемниты из класса головоногих моллюсков, птерозавры и динозавры из класса пресмыкающихся. Очень много вымерло планктонных фораминифер, известкового растительного планктона, морских двустворчатых моллюсков, морских ежей, акул, крокодилов — в этих группах вымерло от 20 до 75% семейств и, как правило, более половины родов. Напротив, в группах кремнежгутиковых водорослей, восьмилучевых кораллов, ракушковых и усонгих ракообразных, наутилоидеи не вымерло ни одного семейства. Удивительно низким темпом вымирания характеризовались пресноводные брюхоногие моллюски: ни одного семейства и лишь 5% родов!

Из экологических групп наибольшее вымирание (на уровне родов) было характерно для фитопланктона. Далее следует зоопланктон, морской бентос, активно плавающие морские животные (головоногие, рыбы, пресмыкающиеся), а меньше всего пострадали пресноводные и наземные животные.

«Великое мезозойское вымирание» было не первым и не самым страшным в истории Земли. Американские палеонтологи Дэвид Рауп и Джон Сепковски установили, что самым катастрофичным было вымирание на границе пермского и триасового периодов — границе палеозойской и мезозойской эры, 245 миллионов лет назад. Тогда вымерло свыше половины всех семейств — втрое больше, чем в маастрихте. Вымирания того же масштаба, что в маастрихте, происходили еще три раза: в конце ордовикского, девонского и триасового периодов. Вымираний меньшего масштаба было намного больше.

Но вернемся к мелу. Почему этот период так называется? Потому, что именно в мелу, особенно во второй его половине, когда происходила общая трансгрессия (наступление моря на сушу) и сильно увеличивалась площадь теплых мелководных морей, отлагались огромные массы писче-

## ● ГИПОТЕЗЫ, ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ, ФАКТЫ



Ископаемый аммонит в разрезе. Видны внутренние камеры, непоследняя, самая крупная, в которой и жил моллюск, обломана.

го мела. Именно им сложены меловые горы, например, в районе Белгорода. Каждому школьнику известно, что писчий мел состоит из остатков известкового планктона: ультрамикроскопических жгутиковых водорослей кокколитофорид и микроскопических простейших животных фораминифер. Именно мельчайший фито- и зоопланктон сильнее всего пострадал от маастрихтской катастрофы (если, конечно, оставить в стороне тех, кто вымер полностью): вымерло 42% семейств и 80% родов известкового фитопланктона, 75% семейств и 91% родов планктонных фораминифер. Их разнообразие не восстановилось даже на протяжении последующих 25—30 миллионов лет. Но эти цифры не дают представления о фактических размерах катастрофы. Вымерли не просто «какие-то», а массовые роды и семейства. К тому же именно на границе мела и палеогена произошло резкое усиление горообразовательного процесса. Трансгрессия сменилась глубокой регрессией — отступлением моря. Мелководные моря осушились, их фауна и флора погибли.

Известковые планктонные организмы осаждали на дно морей и океанов громадные массы карбоната кальция — тот самый писчий мел. Кальций в океан поставляли в основном реки, а углекислоту — вулканы. В периоды активного горообразования вулканическая деятельность была очень сильной, выделялись гигантские количества углекислоты. Что же произошло, когда известковый планктон вымер и связывать углекислый газ оказалось почти никому?

События последнего века мелового периода прослежены сейчас достаточно детально. Во-первых, пограничные отложения маастрихта и дания выходят на поверхность во многих районах мира, например,

у нас на Мангышлаке. Во-вторых, известковый планктон прекрасно сохраняется в отложениях океанического дна, и соответствующие слои вскрыты буровыми колонками. Установлено, что переход от богатых карбонатом кальция отложений самого верхнего мела к относительно бедным слоям нижнего палеогена был очень резким и, следовательно, очень быстрым в геологическом масштабе времени. Самая граница мела и палеогена отбивается тонким слоем почти безжизненной глины — след катастрофически быстрого и исключительно сильного (более чем на 90%) падения биологической продуктивности Мирового океана. Почти полное прекращение биологической фиксации углекислоты и отложения карбоната привело к накоплению огромной массы углекислого газа в атмосфере. А что такое избыток двуокиси углерода в атмосфере? Это — повышение температуры, парниковый эффект. Показано, что на протяжении каких-нибудь 50 тысяч лет содержание углекислого газа в атмосфере повысилось в 2—4 раза, а средняя температура воды поверхностного слоя Мирового океана увеличилась на два, а возможно, что и на 10 градусов Цельсия. Это — громадное повышение. Если же добавить происходившее одновременно поднятие материков, осушение мелководных морей, прогрессирующее иссушение климата, всего этого окажется достаточно, чтобы погубить многих наземных животных и растения. Но, судя по тем же отложениям, за 350 тысяч лет биологическая продуктивность океана постепенно пришла в норму, содержание двуокиси углерода в атмосфере существенно понизилось, и на Земле стало даже холоднее, чем в конце мела. Так что катастрофа оказалась отнюдь не всеобщей. А это значит, что и причина вымирания разных групп органического мира тоже была не единой, всеобщей, а для каждой группы — своя, особенная.

#### ЖИВЫЕ СУБМАРИНЫ ДРЕВНИХ МОРЕЙ

Теперь пора заняться аммонитами. Эти головоногие моллюски с наружной раковиной, закрученной в бараний рог (Амон — древнеегипетский бог с бараньими рогами, покровитель Фив), — предмет особой любви и интереса палеонтологов. Существовали они добрую треть миллиарда лет, с начала девона до конца мела. За это время сменилось 7 отрядов, свыше 1700 родов. Четырежды за свою историю аммониты почти полностью вымирали, но потом снова расцветали пышным цветом, пока не наступил маастрихт. Быстрая смена семейств и родов делает аммонитов ценнейшими руководящими ископаемыми, незаменимыми маркерами геологических подразделений, вернейшими помощниками в стратиграфических исследованиях. Вот причина особой любви к ним палеонтологов.

Раковина аммонитов разделена перегородками — септами на множество обособленных камер, сооружаемых последовательно, одна за другой. Все камеры соединены тонкой сплошной трубкой — сифоном, в последней, самой новой — жилой камере живет сам моллюск. Собственно говоря, так же устроены и наутилоидеи, включая последнего дожившего до наших дней их представителя — наутилуса. Но между аммонитами и наутилоидеями есть одно важнейшее различие: край септы, линия, по которой септа прирастает изнутри к раковине, у наутилоидей прямой, а у аммонитов чрезвычайно сложно изогнут. Это важное приспособление давало аммонитам возможность существенно облегчить раковину, утончить ее стенки при сохранении той же прочности (гофрированный стальной лист гораздо прочнее гладкого такой же толщины).

Главная функция раковины головоногих — служить регулятором плавучести. Для этого и нужен сифон — микропористая трубка, в которой проходит тяж жидкой ткани с мощными кровеносными сосудами. Через клеточные мембраны сифона с помощью специального фермента из заполняющей камеры жидкости (она практически не отличима по составу от морской воды) выкачиваются в кровь одновалентные ионы натрия и хлора. Они не могут вернуться в камерную жидкость, так как мембрана без помощи фермента пропускает только нейтральные молекулы. Кровь становится солонее, а опресненная вода, стремясь ее разбавить, переходит по законам осмоса из камер в сифон и далее в кровеносные сосуды, откуда удаляется почками. В камерах остается лишь то количество жидкости, которое необходимо для балласта, для поддержания нейтральной плавучести. Когда равновесие устанавливается, моллюск прекращает перекачивание. Если ему затем будет необходимо подвсплыть, он откачает еще немного ионов, а за ними и опресненной воды, вес животного в воде облегчится. Если необходимо погрузиться — некоторое количество ионов с помощью фермента перекачивается из крови внутрь камер, за ними поступит вода, вес тела увеличится. Словом, тот же самый принцип, что у подводной лодки. Некоторое неудобство состоит в том, что в самых старых, первых по времени формирования камерах живая ткань сифона отмирает, и сифон уже не может регулировать в них количество жидкости. Этот мертвый объем вынуждает опустошать функционирующие камеры подсыхую, что затрудняет и, главное, замедляет работу механизма регуляции плавучести. Современные наутилусы живут на глубинах до 700—750 м, то есть их раковина должна выдерживать внешнее гидростатическое давление до 70—75 атмосфер. Ясно, что для этого она должна быть прочной и достаточно тяжелой. Наутилус способен компенсировать увеличение веса раковины по мере роста или уменьшение ее веса, если кто-то (не обязательно хищник: самцы нау-

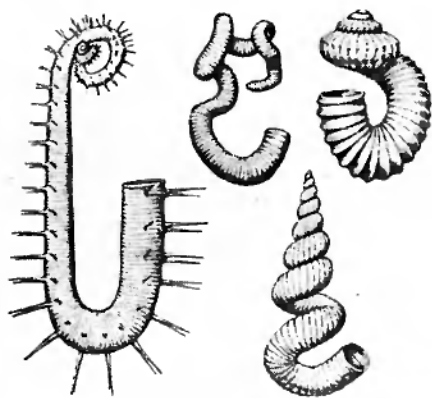
тилусов очень драчливы и кусачи) откусит кусок раковины. Но он не может регулировать вес так быстро, чтобы менять плавучесть хотя бы дважды в сутки. Изогнутые края септ аммонитов и иное, чем у наутилусов, строение тела — длинное, червеобразное тело занимало не треть последнего оборота, как у наутилуса, а до 1,5—2 полных оборотов — позволяли аммонитам жить на тех же глубинах, что и наутилусы, но при этом иметь более легкую раковину и более эффективно работающий сифон. Они, скорее всего, могли менять плавучесть быстро. У многих аммонитов были мощные челюсти, и, вероятно, они, как наутилусы, кормились у дна, а затем поднимались в толщу воды, чтобы спастись от донных хищников. Большинство аммонитов были довольно плохими пловцами, но в среднем они плавали лучше наутилусов (аквалангисту в лапах догнать наутилуса не представляет труда).

### ТАК ПОЧЕМУ ЖЕ ОНИ ВЫМЕРЛИ!

Вплоть до самого конца мела аммониты были представлены тремя отрядами. Однако на протяжении доброй половины мелового периода их разнообразие постепенно уменьшалось. 95 миллионов лет назад существовало 22 семейства аммонитов, через 7 миллионов лет их число уменьшилось до 16, к началу маастрихта осталось уже 11, и все они вымерли к концу маастрихта. Число родов также прогрессивно уменьшалось. Так что аммониты погибли отнюдь не в «расцвете сил». Вероятно, причина их вымирания в том, что к концу мела началась бурная эволюция костистых рыб. Правда, это была только прелюдия к фантастическому расцвету костистых рыб в начале третичного периода, в палеогене, но этого было достаточно, чтобы подорвать процветание аммонитов. Ведь мало подвижные аммониты никак не могли противостоять быстрым и подвижным рыбам, хотя и старались: на протяжении мела увеличивалась доля аммонитов с хорошо обтекаемыми раковинами. Но вряд ли расцвет рыб мог стать непосредственной причиной гибели аммонитов. Во-первых, аммонитами питались многочисленные хищные пресмыкающиеся, в том числе такие страшные обжоры, как гигантские мозазавры, ихтиозавры, плезиозавры, морские крокодилы (хотя не всех же аммонитов они съели!). Во-вторых, наутилоидеи были еще медлительнее и неуклюжее, чем аммониты, а не только не вымерли в конце мела, но даже испытали расцвет в палеогене, одновременно с костистыми рыбами.

Пожалуй, самая интересная особенность эволюции аммонитов в мелу — обилие так называемых «гетероморфных аммонитов». Гетероморфы — аммониты со странной, необычной формы раковиной (само слово «гетероморфы» означает — имеющие разную форму). Их раковины выглядят так странно и причудливо, что одно время их считали какими-то генетическими





Образцы гетероморфных аммонитов с раковинами причудливой формы.

выродками. Среди огромного и удивительного разнообразия гетероморф есть раковины в виде конуса, как у улиток, в виде крючка, клубка, червяка, даже прямой иглы. Ранее мела гетероморфы почти не были известны. В самом начале мела они составляли менее 10% видов аммонитов, а в самом конце — уже больше двух третей. Совершенно непонятно, каков биологический смысл развертывания стройной спирали раковины аммонитов — ведь обтекаемость при этом ухудшалась настолько, что об активном плавании таких животных речи не могло идти. Особенно непонятно существование форм с U-образным (крючковидным) изгибом жилой камеры, а раковины такой формы имело большинство (13 из 23 известных типов раковин) гетероморф. Как они могли питаться? Центр плавучести гетероморф, помещавшийся в завитке, был намного выше центра тяжести, помещавшегося в жилой камере. Иными словами, эти аммониты были устойчивее ваньки-встанки. Они никак не могли «лечь на бок» и достать ртом до дна, чтобы собирать донных животных, а поднявшись до поверхности воды, не могли слизывать что-нибудь с поверхностной пленки. Они могли лишь висеть в толще воды, медленно перемещаясь вверх и вниз, но не по горизонтали. Любым, даже самым малоподвижным рачкам или рыбкам с легкостью удавалось от них удрать. То же самое относится к аммонитам с раковинной, напоминающей червя или искривленную макаронину, — они были способны лишь неподвижно лежать на дне или висеть в толще воды.

На вопрос, как и чем питались гетероморфные аммониты, палеонтологи до сих пор не дали ответа. То, что будет сказано ниже, лишь моя гипотеза. Но она, как мне кажется, дает разумное объяснение этой загадке и заодно объясняет, почему гетероморфы стали столь многочисленными именно во второй половине мела и почему они вымерли в маастрихте. Гипотеза состоит вот в чем: гетероморфные аммониты питались известковым планктоном, ловя его с помощью слизи!

Питание с помощью слизи давно известно у донных брюхоногих моллюсков. Оно

характерно для нескольких групп, но в особенности — для верметид. Это тропические и субтропические моллюски, живущие в основном на коралловых рифах. Их раковина — развернутая или скрученная в клубок трубка, прочно прицементированная ко дну. Моллюск занимает только ближайшую к устью часть раковины. Примерно такую же, но не прикрепленную ко дну раковину имели некоторые гетероморфные аммониты.

Верметиды вырабатывают большое количество слизи, выделяет ее особая железа. Из слизи моллюск делает своеобразную сеть — переплетение липких и эластичных тяжей — и накидывает ее на поверхность коралла перед собой. На слизь налипают множество мелких планктонных организмов, остатков отмерших животных и растений, микроскопических водорослей. Прождав достаточно времени, моллюск стягивает сеть со всей налипшей на нее «грязью» в рот, а затем делает ивовую сеть и, вытянувшись из раковины, насколько возможно, раскладывает ее перед собой на коралле. Вот так и живут верметусы. И, судя по тому, какое их множество можно увидеть почти на каждом коралловом рифе, процветают.

Аналогичный способ питания был недавно обнаружен и у некоторых планктонных крылоногих моллюсков, а именно, у глебы и короиллы. Открыл его американский гидробиолог Рональд Джилмер. Он наблюдал этих моллюсков, опускаясь с аквалангом в открытом океане в районе Багамских островов. Глебы и короиллы — очень хрупкие и нежные создания. У них овальное тело с тонкой необызвествленной раковинкой, лежащей под кожей, и два крупных мускулистых «крыла» (выросты ноги). Об образе жизни этих созданий раньше почти ничего не было известно, даже их строение было плохо изучено, потому что, попав в сеть, они сразу превращаются в бесформенный комок. Только подводные наблюдения и содержание в аквариуме моллюсков, аккуратно пойманных аквалангистом, позволили составить представление об их образе жизни.

Джилмер наблюдал, что глеба сооружает висящую в воде горизонтальную или вертикальную слизистую сеть диаметром около 2 м при размере самого моллюска около 5 см. Моллюск неподвижно висит под сетью, раскинув «крылья» и вытянув ротовой хоботок, который и соединяет его с сетью. Моллюск и сеть медленно погружаются со скоростью менее 0,5 см/с. Сеть состоит из ячеек шириной обычно 1—6 мкм. Опускаясь, сеть ловит мелкий планктон: бактерии, жгутиковые, диатомовые, кокколитофориды, радиолярии, фораминиферы, а также отмершие органические частицы. По слизистым тяжам пища поступает к хоботку, склеивается в «колбаску» и направляется в рот. Примерно так же питается и короилла.



Отпечаток аммонита.

В воде глебы и короллы почти незаметны, настолько они прозрачны. Человека чувствуют за метр, ощущая его по колебаниям воды. При испуге мгновенно отбрасывают сеть, взмахивают «крыльями» и уплывают со скоростью 40—45 см/с. Успокоившись, строят новую сеть.

Мне кажется, такой способ питания — именно то, что могли бы использовать аммониты. Для гетероморфных аммонитов я просто не могу придумать другого способа, они прямо-таки идеально приспособлены для питания с помощью слизистых сетей или поплавок. Современные головоногие моллюски имеют множество слизистых желез. Они способны создавать массу слизи, иногда гораздо больше самого животного. Правда, гетероморфные аммониты не могли при опасности отбрасывать сеть и удирать, как глеба и королла, но ведь и верметусы не удирают, а лишь вытягиваются в раковину и закрываются крышечкой. Вытягиваться в раковину аммониты прекрасно умели, вероятно, и крышечка у многих из них была, раковина же у гетероморф прочная, часто с длинными острыми шипами, и самое главное — такой нелепой формы, что хищнику трудно, а то и вовсе невозможно ее проглотить.

Обычным, не гетероморфным аммонитам такой способ питания не был необходим. Они могли питаться, плавая у самого дна и подбирая своей здоровенной нижней челюстью, как ложкой, разных мелких донных обитателей. Но интересно, что одним из основных компонентов пищи обычных аммонитов, живущих у дна, были фораминиферы. Да и произошли жившие в толще воды даждемеловые гетероморфы от раннемеловых донных аммонитов. С чем могла быть связана такая резкая смена способа добывания пищи? Прежде всего, вероятно, с тем, что в позднем мелу известковые планктонные организмы приобрели огромную численность и широчайшее распространение — должны же были найтись потребители столь богатого пищевого ресурса. А во-вторых, с тем, что очень

многие враги аммонитов — большинство костистых рыб, скаты, крабы и другие хищники позднего мела были донными и придонными. Толщу воды рыбы завоевали в основном в палеогене. До того в толще воды жить было не так опасно, как у дна.

Исчезновение подавляющего большинства известковых планктонных организмов было главным событием «великого мезозойского вымирания». Ясно, что их гибель стала смертным приговором гетероморфным аммонитам, которые, повторю, составляли более двух третей всех аммонитов самого конца мела. Прочие могли вымереть либо потому, что фораминиферы составляли их главную пищу, либо потому, что известковым планктоном питались их личинки.

Белемниты вымерли в это же время, но, видимо, по другой причине. Очень может быть, что в их гибели виноваты глобальная регрессия и осыхание мелководий: белемниты жили на малых глубинах, потому что их хрупкая внутренняя раковина не выдерживала высокого давления. А для наutilus-идей ни планктон, ни давление не имели значения: они жили у дна, могли опуститься по крайней мере до 600 м, питались крупными донными животными и рыбой, а также падаюль. Яйца у них были крупные, из них выходила донная молодежь, внешне похожая на взрослых. Прочная раковина наutilus-идей многим хищникам была не по зубам. Поэтому они остались.

Итак, я полагаю, что общей причиной вымирания аммонитов была конкуренция с костистыми рыбами, а конкретным поводом — внезапное вымирание известкового планктона — фораминифер и кокколитофорид. Но что же было причиной внезапного исчезновения известкового планктона? На это ответа пока нет. Сама внезапность и глобальность этого явления — веское свидетельство в пользу внезапной причины: падения гигантского космического тела, которое привело к мощному запылению атмосферы и поглощению пылью солнечного света, а также, возможно, к попаданию в океан миллионов тонн ядовитых цианидов и тяжелых металлов (мышьяка, осмия и иридия). Но ведь великие вымирания, подобные мезозойскому, повторялись не раз, а менее великие отмечались на границах всех эр, эпох и периодов. Потому-то мы и можем делить историю жизни на Земле на эры, эпохи и периоды, что смена живого мира была прерывистой, а величина промежутков между этими прерываниями неодинаковой. Этот факт заставляет искать причину вымираний организмов не в космосе, а в истории самой Земли.

## ЛИТЕРАТУРА

Аугуста И. Исчезнувший мир. М., «Недра», 1979 г.

Развитие и смена органического мира на рубеже мезозоя и кайнозоя (серия монографий в 6 книгах). М., «Наука», 1977—1982 гг.

Рауп Д., Стенли С. Основы палеонтологии. М., «Мир», 1974 г.

Уорд П. Почему вымерли аммониты? «В мире науки» № 12, 1983 г.



● Двадцатидевятилетний баск Игнасио Перурена Грасиарена — абсолютный чемпион в национальном виде спорта — поднятии камней. «Наши поля очень каменисты, — объясняют баски, — и хлеборобам издавна приходилось расчищать их от валунов, так и возник этот спорт». Прямоугольный каменный блок массой 285 килограммов Игнасио может взвалить на спину четыре раза за пять минут. Каменный

цилиндр массой 240 килограммов он взваливает на плечо одной рукой. За час и сорок семь минут он поднял на плечо двухсоткилограммовый цилиндр 60 раз.

Баскского чемпиона приглашали помериться силой с «официальными» тяжеловесами, поднимающими штангу, но он отказался: «Наши грузы совершенно различны, различны и приемы. Я уж лучше останусь при своих камнях».



● В Дрезденском техническом университете (ГДР) хранится основанная в 1891 году коллекция красителей. Здесь



более 6000 образцов различных красящих веществ. На снимке показана небольшая часть уникального собрания.



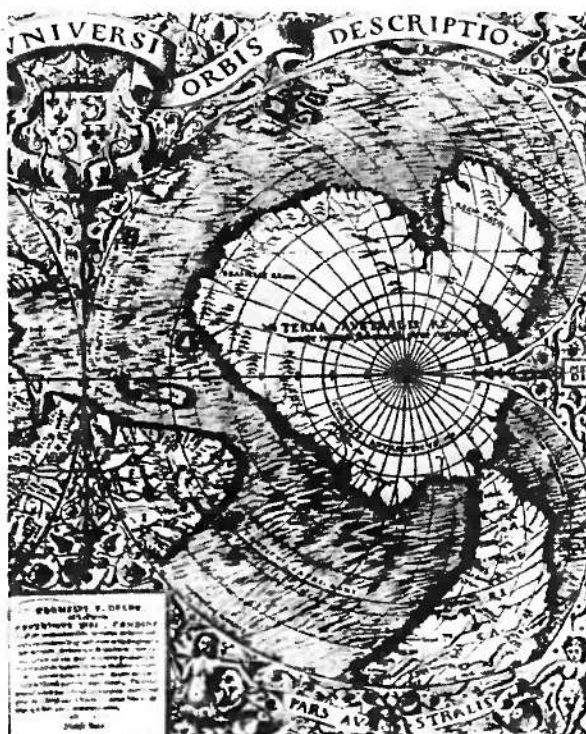
● Экземпляр первого труда по конхиологии — науке о раковинах моллюсков — обнаружен в Милане. Он создан в 1681 году и называется «Отдых для глаза и ума в созерцании раковин», его автор — иезуит Филиппо Буонанни. Первое издание было итальянским, а второе, вышедшее через три года, — на латыни.

● О том, украшает ли борода мужское лицо, можно спорить, но что с бородой теплее — это факт. Физиологи из Лионского университета (Франция) изучали теплообмен головы у сотни бородачей и обнаружили, что если зимой утепление нижней части лица бородой действует положительно, то летом, особенно при физических усилиях, голова и мозг бородатого мужчины перегреваются. В статье, опубликованной в докладах французской академии наук, ученые утверждают, что нашли связь между размерами бороды и густотой шевелюры: чем больше и пышнее борода, тем сильнее выпадают волосы на голове и тем чаще развивается лысина, усиливающая охлаждение мозга. Итак, борода способствует облысению. Кроме того, у бородатых людей кожа черепа в жару сильнее потеет (это тоже способствует охлаждению).



● Американский географ Дж. Вейхаупт обратил внимание на то, что на карте мира, составленной в 1531 году Оронсом Финном, французским математиком и картографом, показан вокруг Южного полюса континент, очертания которого удивительно схожи с известной нам теперь береговой линией Антарктиды (см. рис.). Карта была известна и раньше, но южный материк, изображенный Финном, считался плодом его фантазии, а сходство очертаний — простым совпадением. Однако если это так, спрашивает Вейхаупт, то каким образом Финну удалось «выдумать» разделение Антарктиды на восточную, более крупную, и западную, меньшую часть, почему обе эти части, их горы и заливы показаны примерно там, где они есть на самом деле? Неужели в XVI веке было что-то известно о географии Антарктиды, открытой русскими мореплавателями в 1820 году и более или менее изученной лишь к настоящему времени?

Дело осложняется тем, что на карте Финна отсутствует шельфовый ледник, который сейчас покрывает половину моря Росса. Насколько известно, в 1531 году этот ледник имелся: такая масса льда (местами его толщина достигает 700 метров) могла нарасти не менее чем за тысячу лет, а то и за пять тысяч. То есть, если бы во времена Финна этого ледника не было, его не было бы и сейчас или, во всяком случае, он был бы значительно меньше. Если принять время роста ледника в 1000—5000 лет, то получается, что Фин рисовал Антарктиду либо все-таки «с потолка», либо... опираясь на какие-то неизвестные нам сведения из бронзового века или же



примерно из десятого века нашей эры. Но тогда остается загадкой, кто и на чем мог плавать к берегам Антарктиды, пусть и не таким суровым, как сейчас, в те далекие времена.

● Голуби, оказываются, могут быть одной из причин разрушения мостов. Собственно, не сами голуби, а их помет. «Я видел на конструкциях мостов отложения голубиного помета толщиной в шесть дюймов (примерно 15 сантиметров) и даже больше», сказал Джерри Джонсон, инженер-мостовик из города Питтсбург (штат Пенсильвания, США).— В сочетании с солью, которой зимой посыпают дороги, и с загрязняющими веществами, содержащимися в атмосфере, голубиный помет становится серьезной проблемой».

Дело в том, что, реагируя с дождевой водой, помет образует кислоты, достаточно сильные, чтобы разъесть даже стальные конструкции. За несколько десятилетий мост может ослабнуть настолько, что придется ограничить допустимую нагрузку или даже совсем закрыть проезд.

Министерство транспорта Пенсильвании вынуждено будет затратить двести тысяч долларов на очистку от голубиного помета 95 мостов города Питтсбурга и близлежащего округа Бивер. В противном случае ремонт обошелся бы дороже.







«БЕНЕЛЛИ-S125» (Италия). Мотороллер с двухтактным двигателем, алюминиевый цилиндр которого вместо чугунной гильзы имеет рабочую поверхность из слоя сплава никасиль. Впускном горючей смеси управляет лепестковый клапан. Охлаждение — воздушное: вентилятором. Двигатель с коробной передачей связан зубчатим ремнем. Двигатель: число цилиндров — 1, рабочий объем — 125 см<sup>3</sup>, мощность — 10 л. с. (7,4 кВт) при 6700 об/мин. Число передач — 4. Снаряженная масса машины — 98 кг. Скорость — 100 км/ч.



BMW-K100RS (ФРГ). Шоссейная модель с четырехтактным двигателем; его цилиндры установлены горизонтально, в ряд вдоль мотоцикла, что обеспечивает низкое расположение центра тяжести машины. У мотора два распределительных вала в головке. Цилиндров, электрический стартер. Передача на заднее колесо — карданным валом. Эта модель заняла первое место в анкете «Лучший мотоцикл 1984 года», проведенной журналом «Моторрад» (ФРГ). Двигатель: число цилиндров — 4, рабочий объем — 987 см<sup>3</sup>, мощность — 90 л. с. (66 кВт) при 8000 об/мин. Число передач — 5. Снаряженная масса машины — 249 кг. Скорость — 220 км/ч. Время разгона до 100 км/ч. — 4 с.



Международные мотоциклетные выставки проходят значительно реже автомобильных. Не потому, что мало новых конструкций, — просто по той причине, что мотоцикл с годами в значительной мере утратил роль повседневного транспортного средства и стал «инвентарем» для спорта, туризма, развлечений. Лишь мопеды и мокики (см. «Наука и жизнь» № 4, 1982 г.) сохранили свое транспортное назначение.

Последняя международная мотоциклетная выставка проходила осенью прошлого года в Кельне (ФРГ). На ней свои машины показали 200 фирм. И хотя на выставке была представлена продукция из 35 стран, ведущее место занимали экспонаты японских заводов. Сегодня Япония, бесспорно, лидер не только по объему выпуска мотоциклов, мотороллеров и мопедов, она задает тон и в развитии их конструкций.

Если обилие японских моделей — первая особенность кельнской выставки, то другая ее черта — акцент на мощные, быстроходные и сложные машины. Доля их в общем объеме выпуска невелика — не более 10 процентов, но интерес к примененным на них техническим новинкам огромен.

Среди многообразия представленных на выставке моделей нужно выделить четыре категории машин. Это прежде всего неизменно популярные мопеды — общедоступное средство передвижения, простое по устройству, хорошо приспособленное для массового производства, а потому дешевое. Прошлый год принес несколько конструкций сверхлегких мопедов, представляющих собой немного видоизмененные велосипеды с простейшими моторчиками. Их появление вызывает в памяти старый термин — «мотовелосипед». К этим машинам относятся «Гарелли-Москито» (Италия), «Сакс» (ФРГ), «Хонда-РХ50Е». О популярности мопедов можно судить по тому факту, что лишь в Италии их выпускают 43 завода, причем в общем объеме производства мотоциклов их доля составляет около 58 процентов. Сюда входят и микромотоциклы, такие, как, например, «Мотрон-SV3-50».

За последние три года вновь получили широкое распространение **мотороллеры**. Сегодня это машины с двигателями рабочим объемом от 50 до 125 см<sup>3</sup>, среди них — «Бенелли», «Веспа», «Сузуки» и другие. Большинство моделей имеют электростартер («Хонда», «Ямаха», «Пух») и автоматиче-

«КАВАСАКИ-KLR250» (Япония). Мотоцикл категории эндуро с четырехтактным двигателем водяного охлаждения, имеющим четыре клапана на цилиндр и элентрический стартер. Двигатель: число цилиндров — 1, рабочий объем — 247 см<sup>3</sup>, мощность — 17 л. с. (12,5 кВт) при 9000 об/мин. Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 134 кг. Скорость — 133 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 8,8 с.



скую клиноременную трансмиссию («Жилера», «Геркулес», «Хонда», «Пежо»). Эти устройства, создающие дополнительные удобства и облегчающие управление, в значительной мере способствовали возрождению интереса к таким машинам.

Еще недавно мотоциклы категории эндуро («Наука и жизнь» № 7, 1983 г.), предназначенные для езды по грунтовым дорогам, были редкостью. Сегодня число их моделей превысило несколько десятков. В большинстве случаев эти машины выпускаются с четырехтактными двигателями, хотя известны и модели с двухтактными двигателями: «Майко-SE250LC», «Ямаха-DT125LC», «КТМ-125-ЭНДУРО» и другие.

Поскольку силовой агрегат у эндуро должен быть в нижней части узким, то господствуют одноцилиндровые модели (BMW-R80GS и «Каджива-элефант» — исключение). Стремление конструкторов к большому запасу мощности выразилось в тенденции роста рабочего объема до 600 см<sup>3</sup> («Сузуки DR600S», «Кавасаки - KLR600», «Ямаха-XT600»). Одноцилиндровые двигатели такого большого объема работают со значительными вибрациями. Поэтому на отдельных моделях — «Хонда-XL350» и других — для более плавного хода моторов применены уравнивающие механизмы с вращающимися противовесами.

В интересах повышения мощности и быстроходности многие четырехтактные моторы оснащаются теперь более сложными и тяжелыми распределительными механизмами с двумя кулачковыми валами в головке цилиндров и четырьмя клапанами.

Дальнейшая форсировка двигателей заставила на многих моделях эндуро отказаться от охлаждения цилиндров встречным потоком воздуха и перейти на водяное («Кавасаки - KLR250», «Ямаха - DT125LC», «Гарелли-Тигер-50»). За последние годы на эндуро появились электрические стартеры («Кавасаки-KLR250»), сложные конструкции подвески заднего колеса.

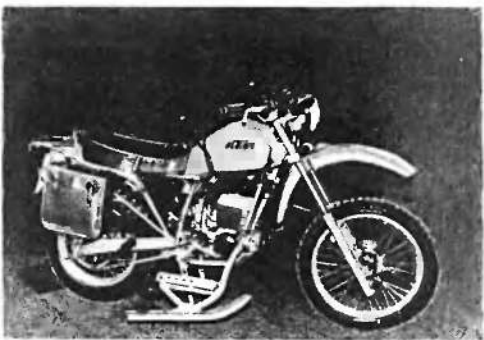
Наибольшим вниманием пользуются, как показал опыт кельнской выставки, шоссейные модели («Наука и жизнь» № 5, 1983 г.). Именно в их конструкции больше всего новинок, значительная часть которых относится к двигателям.

Всеобщая тенденция к росту максимальной скорости, а следовательно, и мощности двигателя, наиболее заметная у шос-

«МОТРОН-SV3-50» (Италия). Микромотоцикл с двухтактным мотором фирмы «Малагути» (Италия), 16-дюймовыми литыми колесами и хребтовой (в виде центральной трубы большого диаметра) рамой, служащей одновременно бензобаком. Двигатель: число цилиндров — 1, рабочий объем — 50 см<sup>3</sup>, мощность — 4 л. с. (3 кВт) при 6000 об/мин. Число передач — 6. Snаряженная масса машины — 65 кг. Скорость — 60 км/ч.

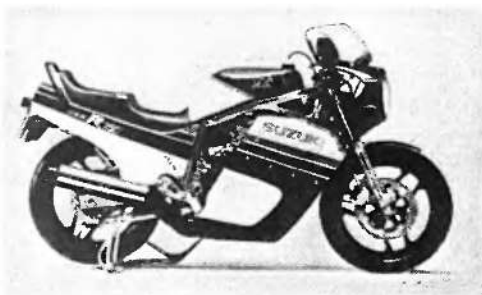


«КАДЖИВА-ЭЛЕФАНТ-650» (Италия). Мотоцикл категории эндуро с V-образным четырехтактным мотором «Дукати» (Италия), имеющим так называемый десмодромный клапанный механизм (закрывание клапана производится без помощи пружин, действием кулачка и рычажков), электрический стартер и кулачковый вал, приводимый зубчатым ремнем. Двигатель: число цилиндров — 2, рабочий объем — 649 см<sup>3</sup>, мощность — 56 л. с. (41 кВт) при 8400 об/мин. Число передач — 5. Snаряженная масса машины — 190 кг. Скорость — 200 км/ч.



«КТМ-125-ЭНДУРО» (Австрия). Мотоцикл с двухтактным двигателем; оборудован по заказу лесничеств боковыми лыжами, поднимающимися посредством пружин. Двигатель: число цилиндров — 1, рабочий объем — 122 см<sup>3</sup>, мощность — 6,8 л. с. (5 кВт) при 6500 об/мин. Число передач — 6. Snаряженная масса машины — 115 кг. Скорость — 80 км/ч.





**«СУЗУКИ-GSX750R»** (Япония). Шоссейный мотоцикл с четырехтактным мотором, имеющим четыре клапана на цилиндр, два распределительных вала в головке цилиндров, масляное охлаждение головки цилиндров и воздушное — самих цилиндров. Картер мотора и коробки передач — из сплава алюминия. У машины три дисковых тормоза (два на переднем колесе) диаметром 300 мм, гидравлический привод выключения сцепления. Двигатель: число цилиндров — 4, рабочий объем — 746 см<sup>3</sup>, мощность — 100 л. с. (74 кВт) при 11 000 об/мин. Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 190 кг. Скорость — 240 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 3,6 с.



**«СУЗУКИ-RG500»** (Япония). Шоссейный мотоцикл с двухтактным мотором водяного охлаждения. Впускной горючей смеси в каждый цилиндр управляет вращающийся дисковый золотник, а выпускной — специальный цилиндрический поворотный клапан. У машины — алюминиевая рама и цепная передача на заднее колесо. Двигатель: число цилиндров — 4, рабочий объем — 498 см<sup>3</sup>, мощность — 95 л. с. (69 кВт). Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 53 кг. Скорость — 230 км/ч.



сейных машин, не отражает практической необходимости. Скорость в 220—240 км/ч, которую могут достичь «Хонда-VF1000F2» или «Сузуки-GSX750R», скорее, характеризует теоретические возможности машин. Использовать такую скорость полностью может далеко не каждый мотоциклист и далеко не на любом шоссе. Появление таких «супермоделей» в немалой степени продиктовано стремлением приобрести особенную, «престижную» машину. Учитывая немалое число тяжелых аварий на таких мотоциклах, например, в ФРГ запретили продажу машин с двигателями мощностью более 100 л. с.

Нужно отметить, что такие мотоциклы к тому же весьма неэкономичны. Так, средний расход топлива у «Ямахи-RD500LS» или «Хонды-VF1000F2», способных развивать скорость свыше 220 км/ч, составляет 8,6—8,7 л/100 км.

И все же из престижных соображений конструкторы шоссейных моделей наращивают гонку мощностей. Чтобы при прочих равных условиях получить более высокую мощность, надо ввести в цилиндры как можно больше рабочей смеси. С этой целью применяют, например, на «Ямахе-XL650T» и «Хонде-CX650T» трубнонаддув — с помощью центробежного нагнетателя, приводимого в действие миниатюрной газовой турбиной, подают в цилиндры двигателя увеличенное количество горючей смеси.

Другой путь — создать достаточно большое проходное сечение впускных каналов, чтобы по ним могло поступать возросшее количество смеси. Это сечение в общем случае больше при четырех клапанах на цилиндр («Хонда-VF1000F2», «Сузуки-GSX750R», «Кавасаки-GPZ600R»), чем при двух. Еще дальше пошел завод «Ямаха»: на последней модели «FZ750» двигатель имеет по пять клапанов на цилиндр (в том числе три впускных), что позволило на 20 процентов увеличить подачу в цилиндр горючей смеси.

Однако при четырех-, а тем более пятиклапанной схеме почти весь прирост мощности приходится на режим высоких чисел оборотов, и двигатель плохо приспособляется к изменениям нагрузки. Чтобы развивать достаточно высокую мощность и на режиме средних оборотов, выгодно иметь лишь по два клапана на цилиндр. Поэтому на «Хонде-CBR400F» на этих режимах действуют лишь два клапана, а с ростом

**«ХОНДА-CBR400F»** (Япония). Шоссейный мотоцикл с четырехтактным двигателем воздушного охлаждения, имеющим гидравлические толкатели и четыре клапана на цилиндр. Специальное устройство выключает на малых оборотах из работы один впускной и один выпускной клапаны каждого цилиндра. Двигатель: число цилиндров — 4, рабочий объем — 399 см<sup>3</sup>, мощность — 58 л. с. (43 кВт) при 8500 об/мин. Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 209 кг. Скорость — 187 км/ч. Время разгона до 100 км/ч — 5,8 с.

числа оборотов автоматически вступают в работу еще два клапана.

Чем меньше объем одного цилиндра, тем меньше масса поршней, шатунов, клапанов, а следовательно, и инерционные нагрузки при высоких числах оборотов. Поэтому у быстроходных (9000—11000 об./мин.) двигателей шоссейных машин четырехцилиндровые моторы не редкость: их детали меньше и легче, чем у одноцилиндровых конструкций. И еще — когда на каждый клапан непосредственно действует кулачок распределительного вала безо всяких промежуточных рычажков и коромысел, инерционные нагрузки минимальны. В этом причина широкого распространения клапанного механизма с двумя распределительными валами в головке цилиндров на двигателях шоссейных машин. Сам по себе этот механизм сложен, а в процессе его эксплуатации регулировка зазоров в приводе клапанов требует больших затрат времени. Поэтому для уменьшения трудоемкости обслуживания на «Сузуки-GV1200» и «Хонде-CBR400F» применены так называемые гидравлические толкатели, которые автоматически устанавливают нужный зазор.

На двухтактных двигателях в интересах повышения мощности прежде всего надо снижать потери горючей смеси при подаче ее в цилиндры. С этой целью ее впуск регулируется либо лепестковыми клапанами («Хонда-NS400R») либо вращающимися дисковыми золотниками («Сузуки-RG500»). Изменение высоты выпускного окна (поворотный цилиндр с вырезом) помогает сократить утечку смеси из цилиндров. Все эти меры позволяют ввести в цилиндры за единицу времени больше горючей смеси. Ее сгорание не только приводит к повышению мощности, но и требует интенсивного отвода тепла, или, иными словами, перехода от воздушного к водяному охлаждению («Ямаха-FZ750», «Сузуки-RG500», «Кавасаки-GPZ600R», «Хонда-NS400R»).

Методы увеличения мощности двигателей, как и пути совершенствования экипажной части, для шоссейных мотоциклов заимствованы у гоночных моделей. Применяемые сегодня алюминиевые рамы почти вдвое легче стальных, а недавно освоенные для серийных машин металлокерамические накладки тормозов обеспечивают высокую термостойкость узла.

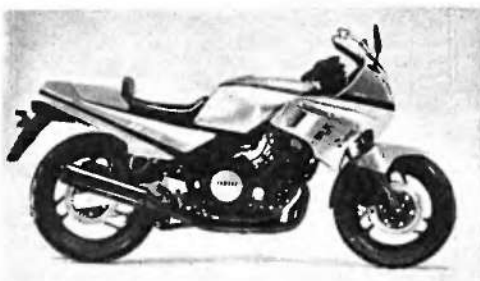
Большинство мотоциклов сохранило передачу крутящего момента от двигателя к заднему колесу цепью, хотя на некоторых моделях («Сузуки-GV1200»), BMW-K100RS) применен карданный вал. Заслуживает внимания применение зубчатого ремня вместо цепи в приводе заднего колеса: пять моделей «Харлей-Давидсон» и «Кавасаки-Z440LTD».

Сейчас повсеместное распространение получили подвеска заднего колеса с центральной пружиной, а также антиклевковые механизмы, встроенные в передние вилки, что исключает клевики при резком торможении.

Экспонаты кельнской выставки с их оби-



«ХОНДА-NS400R» (Япония). Шоссейный мотоцикл с двухтактным двигателем водяного охлаждения. Впускном горючей смеси в цилиндры управляют лепестковые клапаны. Машина имеет дуплексную раму из алюминиевых труб, антиклевковый механизм в передней вилке и передачу на заднее колесо цепью. Двигатель: число цилиндров — 3, рабочий объем — 387 см<sup>3</sup>, мощность — 72 л. с. (53 кВт) при 9500 об/мин. Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 184 кг. Скорость — 218 км/ч.



«ЯМАХА-FZ750» (Япония). Шоссейный мотоцикл с четырехтактным мотором водяного охлаждения, пятью клапанами на цилиндр, двумя кулачковыми валами в головке цилиндров. Передняя вилка снабжена устройством для автоматического (в зависимости от нагрузки) изменения сопротивления амортизаторов. У машины — алюминиевые рама и вилка заднего колеса. Двигатель: число цилиндров — 4, рабочий объем — 749 см<sup>3</sup>, мощность — 100 л. с. (74 кВт) при 14 000 об/мин. Число передач — 6. Снаряженная масса машины — 215 кг. Скорость 240 км/ч.

лием технических новшеств, необычных конструкций явились как бы прологом к столетию мотоцикла, которое будет отмечаться в августе нынешнего года. Первый мотоцикл с двигателем внутреннего сгорания был построен, запатентован и испытан немецким инженером Г. Даймлером в 1885 году. Дистанция, которую прошла мотоциклетная техника за 100 лет, огромна. В Кельне современные модели не противопоставлялись даймлеровскому первенцу с деревянной рамой и ременной передачей. Но их разнообразие и совершенство делали почти любую модель всего лишь двадцатилетней давности не менее архаичной, чем «машина для верховой езды» Г. Даймлера.

Инженер Л. ШУГУРОВ.



## РАЗГОВОР ПРО ВОЛКА

Р. ФЕДОРОВ.

Гумбарка — маленькая речка, текущая из чистых лесных болот в Ладожское озеро. На ее берегах расположилась полевая база Нижне-Свирского заповедника.

В этих краях тихие майские вечера светлы до полуночи. Шел весенний пролет птиц, и орнитологи с рассвета дежурили у ловчих сетей. Залетевших в них пернатых обмеряли, взвешивали, «паспортные данные» их заносили в журнал наблюдений, надевали на лапку им легкое кольцо, и птицы могли продолжать свой дальний или ближний путь. Рабочий день сотрудников был сейчас долог и утомителен. И все-таки, окончив его, спать не торопились.

Я сидел на днище выгашенной на берег и перевернутой лодки рядом с Георгием Александровичем Носковым, кандидатом биологических наук, в ту пору заместителем директора заповедника по научной работе.

Орнитолог по узкой своей биологической специализации, он готов рассказывать о птицах много и интересно. Разговор у нас шел, однако, не о птицах, а о заповеднике в целом, и более того — о целях и задачах заповедников вообще.

— Здесь много споров и мнений, — заметил Георгий Александрович. — Но вот что мне хотелось бы отметить в первую очередь. Быстрый рост городов, все расширяющееся хозяйственное освоение земель весьма существенно изменили условия обитания зверей и птиц. Интересно, что многие из них достаточно легко приспособились к новой среде, а порой даже научились извлекать выгоду из близкого сосуществования с человеком. Однако приспособились далеко не все. Ряд видов отстывает, уходит в иемногие сохранившиеся относительно нетронутыми уголки природы, некоторые оказываются на грани исчезновения.

Заповедники — надежное убежище для таких видов, и в глазах многих в этом и заключается их главная цель. Но, думаю, это лишь одна сторона заповедного дела. Другая, не менее важная, — то, что в них мы имеем возможность изучать экологию всех, именно всех видов в естественной обстановке, в природной, первозданной среде обитания. И получить ответ на вопрос о том, какие привычки и особенности образа жизни помогают животным приспособиться к антропогенному ландшафту, какие препятствуют, и что надо сделать, чтобы помочь им «вписаться» в этот ландшафт...

Медлительное северное солнце все еще не хотело уходить за горизонт. Над нами прокричали гуси. Пролетная цепь их шла на посадку в заповедный залив Ладоги. Разговор наш велся словно кругами, обо всем, но это все незримой нитью привязывалось к той же мысли о необходимости и важности глубокого изучения экологии видов в естественной обстановке, во всех первозданных природных взаимосвязях.

Утром девчата-геоботаники, отправляясь в дневной маршрут, увидели в лесу лосиху с двумя телятами. Когда возвращались на базу, на тропе рядом с их следами увидели столь же свежий медвежий — предвестник надвигающейся драмы. Драмы, обыкновенной в лесу и, кажется, неотвратимой — только что вставшие на ноги лосята вряд ли смогут уйти от хищника.

И разговор зашел о хищниках, в частности о волке. Отношение к нему за последние десятилетия было переменчивым. Сначала считался он кровожадным хищником, подлежащим повсеместному истреблению. Потом ряд биологов стал утверждать, что волк — санитар, уничтожающий преимущественно больных и слабых животных. Мнение это стало господствующим, и... спустя какое-то время забили тревогу не только охотоведы (волк стал уничтожать слишком большую часть лесных копытных, отнюдь не только больных и слабых), но и сельские хозяева (учащались случаи нападения волков на домашний скот). Пришлось срочно

● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ



ставить вопрос об интенсивном и скором снижении численности серого хищника. А как относиться к волку в заповедниках?

— Здесь мы обязаны заботиться о сохранении всех видов животных, присущих данному природному региону. Всех — значит, и волка, — считает Георгий Александрович. — Оставим в стороне вопрос о санитарной его роли. Есть другое соображение, на мой взгляд, более важное...

— Ранней весной я наткнулся в заповеднике на тушу лося, недавно зарезанного волком, — рассказывал ученый, как всегда примером иллюстрируя свои размышления. — Хищник, насытившись добычей, где-то отдыхал, безусловно, надеясь не раз еще вернуться сюда. А тем временем объявились нахлебники: на туше сидел беркут, потоп опустился орлан-белохвост. Они тоже, оказывается, получают долю от волчьей добычи. Обойдя тушу вокруг, я заметил следы куницы... Как видите, здесь нельзя ограничиваться рассмотрением лишь двух компонентов: хищник и его жертва. Здесь обнаруживается сложная система побочных взаимосвязей. Мясом убитого лося подкармливаются птицы — в том числе и редкие, об охране которых мы очень заботимся, лисы, ряд представителей семейства куниц. Волчья охота дает дополнительный и, может быть, очень важный шанс для их выживания, особенно в голодную пору. И, думаю, если мы уберем волка из естественной экологической системы заповедника, она будет уже не вполне естественной, в какой-то мере уже антропогенной...

Конечно, рассуждение это касается лишь заповедника и вовсе не снимает вопроса об усилении борьбы с волком в охотничьих угодьях, а тем более там, где он наносит ущерб домашнему скоту.

...Разговор о волке вспомнился вдали от берегов Ладоги — на южном краю заповедной сети России, в Тебердинском заповеднике. Лидия Александровна, вдова мое-

го безвременно умершего товарища, бывшего сотрудника заповедника, кандидата биологических наук Всеволода Ивановича Ткаченко показывала мне его архив. Среди прочих бумаг попалась небольшая рукопись популярной статьи о волках — одной-единственной волчьей стае, обитавшей в заповеднике. Я прочитал ее с интересом: в емких строчках здесь сочетаются точность деталей, подмеченных зорким глазом натуралиста, и образная ясность изложения. Хочется думать, что и другие ее читатели согласятся со мной в этой оценке.

С той поры, когда по свежим фактам и впечатлениям Всеволод Иванович написал свою заметку о волках, прошло полтора десятка лет. Что стало теперь с волчьей стаей в заповеднике? Может быть, защита привела к умножению их численности и ущерб для других его обитателей?

Игорь, сын Всеволода Ивановича, пошел по стопам отца. Получил биологическое образование, работает в заповеднике и ходит по тем же горным тропам, по которым когда-то проходил с отцом. В его поле зрения и описанная отцом волчья стая — постоянная, неизменная, хотя, конечно, не раз уже произошла в ней неизбежная смена поколений.

— За годы моих наблюдений численность волков сохраняется на том же уровне, который был отмечен отцом, — шесть-восемь особей, — говорит Игорь Всеволодович. — И все они по-прежнему держатся одной стаей. Так что пресс хищников на копытных и прочих обитателей заповедника, которые могут стать их жертвами, остается постоянным и ни в коей мере не угрожает сохранению живущих здесь видов. Но очень возможно, что часть молодых волков, выросших в стае, отделяется от нее и уходит за пределы заповедника. Там они могут нанести вред, и там, в охотничьих и сельскохозяйственных угодьях, с волком, наверное, следует поступать, как с волком...

Пустынными и безжизненными кажутся горы зимой. Молчат веселье летом, а сейчас потемневшие леса на склонах, в угрюмом безмолвии стывают черные скалы. Неуютно в горах в эту пору...

Северный Кавказ. Высокогорный заповедник. С востока на запад протянулась одна из самых крупных долин заповедника — Улуу-Муруджу. По дну ее бежит, извиваясь меж камнями, беспокойная горная река. С двух сторон подступают к ней крутые склоны хребтов, одетые лесом. Ближе к верховьям сплошная лесная полоса разрывается на отдельные островки: снежные лавины уничтожают лес в балках, и он

## СЛЕДЫ РАССКАЗЫВАЮТ

Всеволод ТКАЧЕНКО.

остается лишь на возвышениях, на гребешках, вытянутых вдоль склона. Сказывается и высота: две с половиной тысячи метров над уровнем моря — климатическая граница произрастания лесов.

Долина постепенно сужается к истокам реки. Зимой ее перекрывают многометровые толщи снежных лавин, обрушившихся сверху, из-под гребня хребта. На лавинах снег твердый, слежавшийся, перемешан с

камнями, ветками и сучьями. Если зацепит лавина в грозном своем движении лес — вынесет к реке обломки измочаленных стволов. Не всегда успевают спастись от «белой смерти» даже ловкие туры: случается, что бешеная коловерт сбивает, захватывает животных, и они гибнут в снежной пучине. Промерзшие трупы выкапывают из-под снега волки: в голодную зимнюю пору и такая добыча — удача.





Волки... Долина Уллу-Муруджу — летний «дом» волчьей семьи: каждый год они выводят здесь свое потомство. Сейчас зима, и звери бродят по своему охотничьему участку, отдыхая там, где застает их рассвет. В горах волки обычно не совершают многокилометровых ночных переходов, характерных для равнинных мест. При успешной охоте они по несколько дней живут в одной и той же долине, затем перебираются в соседнюю. И так передвигаются понемногу, пока не обойдут все свои владения. А они обширны: живущая в заповеднике семья волков охотится зимой почти по всей его лесной территории, которая составляет около 25 тысяч гектаров.

Волчья семья чаще всего состояла из 6—8 зверей: двух старых (волк и волчица), двух-трех молодых, прошлогоднего выводка (переряжки) и двух-трех волчат-сеголетков. Переряжки обычно ходили отдельно, старики — с волчатами. Во время групповых охот звери объединялись в одну стаю.

Обходя свои участки, волки по 5—6 дней жили

в Уллу-Муруджу. Здесь есть чем поживиться и немало глухих лесных уголков, где можно надежно спрятаться. Но следы, словно книжные страницы (судей только их прочитать!), рассказывают обо всех событиях в долине, о всех ее обитателях.

Вот один из последних заходов волчьей стаи в Уллу-Муруджу.

Звери пришли в долину своим обычным маршрутом, ступая друг за другом след в след. На первой встретившейся на пути лавине стая разделилась: четыре волка продолжали путь вдоль подножия склонов, четыре других поднялись метров на 100—150 и шли на этой высоте параллельно нижней группе.

В эту ночь волкам не повезло: они доели лишь припрятанные ранее остатки и залегли на дневку. Место для дневного отдыха зверь выбирает тщательно. Оно обычно располагается высоко на склоне, с краю лесного островка и всегда хорошо укрыто от постороннего взора стволами упавших деревьев. В то же время с места лежки просматривается широкое про-

странство, и застигнуть зверя врасплох, подойти к нему незаметно совершенно невозможно.

На следующую ночь волки нашли погибшего в лавине 10-летнего тура-самца, растащили и съели его почти начисто: остались лишь вмержшая в снег голова да комок пицци из желудка. Существует мнение, будто у волка недостаточно сильно развито обоняние. Труп тура, который выкопали звери, находился в плотно сбитом снегу лавины на глубине около метра. И волки учуяли его. В той же лавине они расконали остатки серны и 8-летнего тура. Не менее суток держались волки возле этой, оказавшейся такой «кормной» лавины.

Отсюда стая продолжала обход долины, направляясь в верховья ее. И опять волки шли на охоту двумя группами: четыре — вдоль подножия склонов, четыре в 100—150 метрах выше. На сей раз охота была удачной. Об этом красноречиво свидетельствовал полусъеденный труп крупного старого тура-самца. Снег вокруг утопан множеством следов, они рассказывают о



разыгравшейся здесь в прошлую ночь трагедии.

Зима в высокогорье — тяжелое время года для жителей этих мест. Многие из них в эту пору покидают холодные скалы и забытые снегом ущелья, спускаются под защиту леса. Там меньше снега, легче добыть корм. Ушли вниз и сородичи старого тура — самки и молодежь. Только могучие самцы остались зимовать в высокогорье. Им не страшны пронизывающие горные ветры и лютые морозы. Переходя через гребни хребтов от ущелья к ущелью, бродят они небольшими стадами, пасутся на выгребных склонах, жесткими копытами разгребая снег. Здесь легче вовремя заметить врага, а скалы служат хорошей защитой. Да и не осмеяются хищники напасть на стадо взрослых самцов.

Старый тур жил в одиночку. Он много повидал на своем веку, он был опытным зверем. Нередко приходилось ему спасаться от хищников, когда волки пыгались настигнуть его в сугробах. Он знал, что в этом случае бежать беспо-

лезно, что только недоступная волкам отвесная скала защитит его от смерти.

Но время беспощадно. Притушились чутье и зрение, ослабла постоянная настороженность. Он слишком поздно заметил опасность: четыре волка стремглав мчались по снежному склону, намереваясь отрезать тура от спасительных скал. В несколько грузных прыжков тот успел добраться до одиноко торчащей из снега скалы и вскопчить на нее. Но камень оказался неудачным для защиты: полузасыпанный лавиной, сверху он был доступен волкам. Тур повернулся к преследователям, угрожая рогами наседавшим хищникам. Волки не отступали. До ближайших отвесных скал — 20 метров. Двадцать метров открытого снежного пространства. И тур пошел на риск: отчаянным прыжком метнулся он с камня, упал, заскользил, тормозя рогами, и... не успел подняться. Притаившиеся под скалой четыре волка вихрем вылетели из засады, желто-бурым жарким клубком взвились над бившимся в снегу туром. Через несколько мгновений подоспела «верховая» чет-

верка. В бледном сумраке зимнего рассвета метались серые тени, дрожал зыбкий пар над местом кровавого пиршества.

Звери быстро насытились, часть мяса растащили, попрыгали «про запас» (далеко не всегда такой удачной бывает охота!) и отправились на дневной отдых. А днем пролетавший над хребтом ягнятник-бордач не упустил, конечно, возможности полакомиться остатками волчьей трапезы.

Пять-шесть дней жили волки в долине. За это время они съели трех туров, серну, доели свои прошлые «запасы». Сколько же мяса пришлось на каждого хищника? Крупный тур весит 120—150 килограммов, серна — 30—40. Почти половина веса приходится на несъедобные части — кости, рога, содержимое желудка. Значит, каждому волку досталось всего 20—30 килограммов мяса (3—5 килограммов в день). Цифры впечатляют, говорят об ущербе, наносимом волком стаду диких копытных. Они показывают истоки ненависти человека к нему. Эта ненависть скотовода к хищнику, нападающему на стада, коренится в темной глубине тысячелетий. По-видимому, это инстинктивное чувство играет свою роль и тогда, когда поднимают вопрос о поголовном истреблении волков.

Уничтожить вид, полностью стереть его с лица Земли, — сравнительно просто. Человечество имеет в этом отношении солидный опыт. А вот воскресить уничтоженный вид уже невозможно. Между тем нельзя забывать, например, о роли хищников, как естественных регуляторов численности своих жертв. И в природных комплексах, исключенных из сферы утилитарного хозяйственного использования, какими являются заповедники, волк должен быть взят под такую же безусловную защиту, как и любые другие представители животного и растительного мира.

# ПОБЕДЫ ПЕРЕД АНТРАКТОМ

В предыдущих номерах журнала (№№ 1, 2 и 4) мы напечатали с примечаниями шесть результативных партий, сыгранных между А. Карповым и Г. Каспаровым в прекращенном матче на первенство мира; в этом номере мы даем две последние результативные партии этого матча. Как известно, в борьбе за звание чемпиона мира по шахматам наступил антракт — в сентябре этого года должен начаться новый матч между Анатолием Карповым и Гарри Каспаровым.

Комментирует партии международный гроссмейстер М. Тайманов.

## Сорок седьмая партия

**А. КАРПОВ—**

**Г. КАСПАРОВ**

### Ферзевый гамбит

Сюжет этого поединка необычен. Спокойно разыграв дебют, соперники, казалось, были настроены весьма миролюбиво, и предложение ничьей со стороны Каспарова уже на 12-м ходу выглядело закономерным. Однако неожиданно (и в первую очередь, вероятно, для партнера) Карпов решил продолжать сражение, что психологически обязывало его первым начать активные операции. Положение сразу же обострилось, и в ответ на акции соперника на королевском фланге Каспаров затеял контригру на ферзевом. Вероятно, белые недооценили контршансов черных и среагировали на них с некоторым запозданием. Последствия оказались необратимыми. Не встретив планомерного отпора, Каспаров малыми средствами развил стремительное наступление и уже к 32-му ходу добился победы. Чемпион мира в этой партии был неузнаваем...

- |           |        |
|-----------|--------|
| 1. Kg1—f3 | Kg8—f6 |
| 2. c2—c4  | e7—e6  |
| 3. d2—d4  | d7—d5  |
| 4. Kb1—c3 | c7—c6  |
| 5. Sc1—g5 | ...    |

Своеобразным путем, в котором угадывается сложный подтекст лавирования

среди многообразия дебютных рифов, партнеры пришли к одному из содержательных построений ферзевого гамбита. Своим последним ходом Карпов поставил перед соперником любопытную психологическую проблему, впервые предлагая играть хорошо известный Каспарову обоюдоострый вариант Ботвинника (5... dс 6. e4 b5 7. e5 h6 8. Ch4 g5 9. K: g5 hg 10. C: g5 Kbd7), но не за белых, как это охотно делает претендент, а за черных.

5. ... Kb8—d7

Каспаров не принимает вызова, но со своей стороны тоже готовит сопернику дебютный сюрприз.

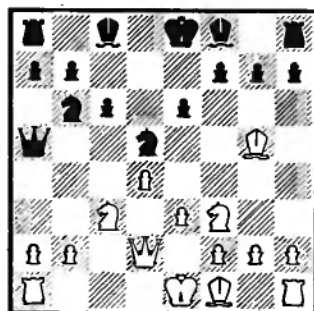
6. e2—e3 Фd8—a5

Вот в чем дело! Выбор старинного кембридж-спрингского варианта Каспаровым рассчитан в первую очередь на эффект неожиданности. До этой партии черными он его никогда не применял.

7. c4 : d5 Kf6 : d5

8. Фd1—d2 Kd7—b6

Все то ново, что хорошо забыто... Каспаров воскрешает продолженне, бывшее весьма популярным и тщательно разработанным чуть ли не полвека назад. Теперь чаще встречается 8. Cb4, как, кстати, играл против Каспарова Смыслов в их поединке в Вильеусе.



9. Kc3 : d5 ...

Разумеется, таким способом нельзя опровергнуть или хотя бы поставить под сомнение дебютную схему чер-

ных. Известно, что за инициативу бороться здесь можно только путем материальных уступок, возникающих после 9. Cd3 K: c3 10. bc Kd5, как при 11. 0—0 Ф: c3 12. Фе2, так и в случае 11. Лc1 K: c3 12. 0—0 Cb4 13. a3 Ф: a3 14. Ла1 Фb3 15. Лfс1 Ka2 16. Ф: a2 Ф: d3 17. d5!

Тем не менее чемпион мира не решился на обоюдоострую гамбитную игру. Можно предположить, что либо он не чувствовал себя достаточно подготовленным к предложенному теоретическому диспуту, либо не считал целесообразным пускаться в необозримые осложнения по чисто спортивным соображениям.

9. ... Фа5 : d2+

10. Kf3 : d2 e6 : d5

11. Cf1—d3 a7—a5

В результате партия из дебюта, минуя миттельшпиль, перешла в сложное окончание, не сулящее ни одной из сторон ни особых перспектив, ни каких-либо затруднений.

Очевидно, что положение белых фигур пока несколько гармоничнее, но стоит черным перебросить белопольного слона по маршруту e8—g4—h5 на g6, как и в их построении не окажется изъянов. Во всяком случае, с отражением характерного пешечного наступления на ферзевом фланге черные подготовлены, а потенциальный прорыв в центре — e3—e4 — им вообще не опасен.

12. a2—a4 ...

Хотя этот ход в оценке позиции принципиально ничего не меняет, он скорее на руку черным: они получают опорный пункт на b4, а пешечная цепь белых на ферзевом фланге теряет свою эластичность. Естественнее и добротнее выглядели продолжения 12. 0—0, либо

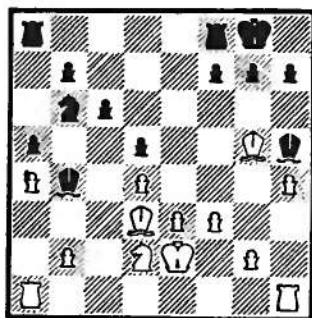
12. f3.

12. ... Cf8—b4

13. Kpe1—e2 Cc8—g4+

14. f2—f3 Cg4—h5

15. h2—h4 0—0



16. g2—g4 ...

В связи с отказом от заключения мира такой выпад вполне последователен, но, как показывает дальнейшее течение борьбы, пожалуй, излишне оптимистичен. Заслуживал внимания консолидирующий ход 16. b3, тем более что на блокадный ответ 16... f5 в распоряжении белых имелось убедительное возражение — 17. Kf1.

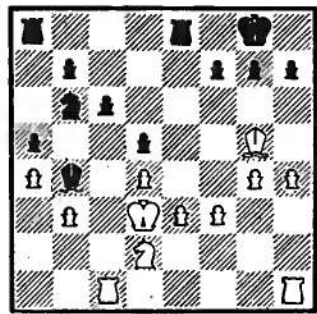
16. ... Ch5—g6

17. b2—b3 ...

Трудно было предположить, что королю белых вскоре станет неуютно на поле d3, но ретроспективно, зная ход событий, следует отдать предпочтение размену слоюв путем 17. С: g6 hg и только затем 18. b3. 17. ... Cg6: d3+

18. Kpe2: d3 Lf8—e8

19. La1—c1 ...



19. ... c6—c5!?

Это еще отнюдь не начало наступления, а скорее демонстрация независимости. Теперь становится очевидно, что, несмотря на внешнюю уважительность, в положении белых есть и изъяны: их король оказался в зоне досягаемости черных фигур (приходится считаться, например, с тактической возможностью c5—c4+, а в случае 20. dc неприятно 20... Kd7), слон пока удален от

эпицентра событий, разгорающихся на ферзевом фланге, да и пешки a4 и b3 могут стать уязвимыми. Но, разумеется, равновесие еще не нарушено.

20. Cg5—f4 Ла8—с8

21. d4: c5 ...

Пожалуй, именно с этого момента белые начинают сдавать свои позиции. Уступка в центре приводит к заметной активизации сил противника. Логичнее было бы 21. Lc2 с дальнейшим 22. Lhcl, пока поддерживая напряжение. Важно при этом, что опасаться продолжений 21... c4+ 22. bc C: d2 23. Kp: d2, или 21... cd 22. ed J1: c2 23. Kp: c2 не было оснований.

21. ... Kb6—d7!?

22. c5—c6 ...

Угроза 22... K: c5+ была крайне неприятной, и Карпов стремится хотя бы перекрыть вертикаль «с». Добавим, что и в случае 22. Cd6 b6 23. c6 Kc5+ 24. C: c5 bc инициатива оставалась на стороне Каспарова.

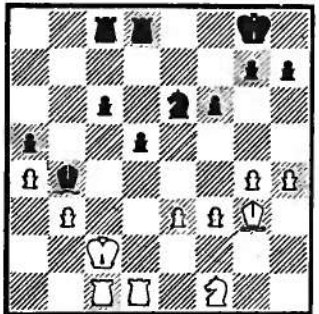
22. ... b7: c6

23. Jh1—d1 Kd7—c5+

24. Kpd3—c2 f7—f6

Важный профилактический маневр. На немедленное 24... Ке6 белые могли бы посредством 25. Се5 подключить слона к защите. 25. Kd2—f1 Kc5—e6

26. Cf4—g3 Le8—d8



27. Cg3—f2?! c6—c5

28. Kf1—d2 ...

Может быть, Карпов планировал 28. e4 и лишь теперь заметил коварное возражение — 28... Ca3 29. La1 Kd4+, и черные получают атаку. Но позиция такова, что добрый совет уже дорог. Угроза 28... c4 крайне неприятна.

28. ... c5—c4!

Переход демаркационной линии — сигнал к решающему наступлению!

29. b3: c4 Ке6—с5!

Становится очевидно, что от скоординированных атакующих действий черных фигур белому королю не укрыться.

30. e3—e4 ...

Упорнее 30. La1, но и тогда после 30... Kd7 белым не позавидуешь.

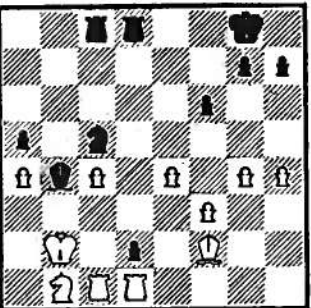
30. ... d5—d4

31. Kd2—b1 ...

Разумеется, и при 31. La1 d3+ 32. Kpb2 Jb8 33. C: c5 C: c5+ 34. Кра2 Jb4 35. Kb3 Ce3 положение белых трудное, но теперь они проигрывают форсированно.

31. ... d4—d3+

32. Kpc2—b2 d3—d2.



Крупные материальные потери для белых неизбежны, и потому Карпов сдался.

Сорок восьмая партия

Г. КАСПАРОВ—

А. КАРПОВ

Русская партия

Достаточно беглого сравнения этого положения с предыдущим, чтобы понять, как многого достигли за короткий период черные. Все их фигуры заняли отличные позиции, а центральные пешки обрели динамизм. И все же оборонительные ресурсы белых еще велики. Сыграй они сейчас 27. Kpb2 или 27. Ce1, черным было бы не просто реализовать имеющийся перевес.

Этой партии суждено было оказаться последней в титаническом единоборстве. Сыгранная после пяти месяцев изнурительной борьбы, она, конечно же, несет на себе печать утомления, но вместе с тем лишний раз свидетельствует о несняжаемом боевом духе соперников.



1. e2—e4 e7—e5

2. Kg1—f3 Kг8—f6

Столкнувшись со сложными проблемами в испанских 44-м и 46-м поединках, чемпион мира вернулся к излюбленной русской партии, служившей ему обычно безотказно.

3. Kf3 : e5 d7—d6

4. Ke5—f3 Kf6 : e4

5. d2—d4 d6—d5

6. Cf1—d3 Kb8—c6

7. 0—0 Cf8—e7

8. c2—c4 Ke4—f6

Каспаров в 41-й партии играл 8... Kb4 и после 9. Ce2 dc 10. C : c4 0—0 11. Kc3 Kd6 12. Cb3 Cf6 13. h3 Cf5 14. Ce3 Le8 получил неплохую позицию. Однако вскоре после этого на чемпионате страны в Риге А. Соколов в поединке с Г. Агзамовым усилил игру белых, применив вместо 13. h3 энергичный выпад 13. Ke5, что белым дало инициативу. Естественно, что чемпион мира не прошел мимо этой важной партии и подготовил за черных иной способ мобилизации сил. Так стремительно эволюционирует теория.

9. Kb1—c3 0—0

10. h2—h3 ...

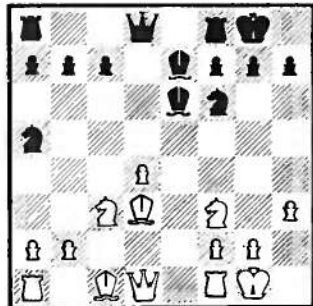
Этот профилактический ход, предупреждающий неприятную связку коня, ставит перед черными более сложные проблемы, чем 10. Le1.

10. ... d5 : c4

Видимо, с этим разменом, обеспечивающим ценой некоторых уступок в центре свободу мобилизации сил, и связывали черные свои дебютные планы. Ранее здесь испытывалось, правда, без особого успеха, продолжение 10... Kb4 11. Ce2 c5 12. a3 Kc6.

11. Cd3 : c4 Kc6—a5

12. Cc4—d3 Cc8—e6



Первое впечатление — черные благополучно решили дебютные проблемы. И все же за уравнение еще нужно бороться: пространственный перевес белых и форпост на e5 могут стать факторами инициативы.

13. Lf1—e1 Ka5—c6

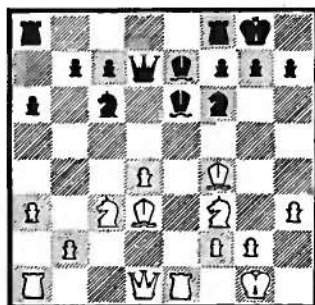
Верный классическим взглядам, чемпион мира спешит подтянуть коня с края доски к центру, хотя это и связано с затратой времени. Заслуживал внимания план контригры путем 13... c5.

14. a2—a3 a7—a6

Иначе неприятно 15. Cb5.

15. Cc1—f4 Fd8—d7

Этот ход позволяет белым приступить к конкретным операциям, сулящим им позиционные выгоды. Однако и другое продолжение — 15... Kd5 — после 16. Cg3 не избавляло черных от затруднений — уступка в пространстве дает о себе знать.



16. Kf3—e5 Kc6 : e5

Судя по тому, что над этим очевидным ответом (не отступать же ферзем на e8— хотя бы из-за 17. d5!) Карпов продумал довольно долго, можно заключить, что выпад белого коня он в предварительных расчетах недооценил.

17. d4 : e5 Kf6—d5

18. Kc3 : d5 Cc6 : d5

19. Fd1—c2 ...

Именно благодаря этому важному темпу белым удастся овладеть инициативой.

19. ... g7—g6

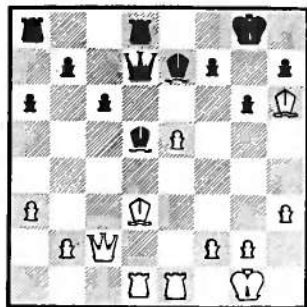
Разумеется, ослабление 19... h6 было бы еще рискованней.

20. La1—d1 c7—c6

Чувство надвигающейся опасности Карпову здесь изменило, иначе он, вероятно,

сыграл бы 20... Fc6, примирившись с несколько худшим окончанием после 21. F : c6 C : c6 22. Cc4. Теперь же черные рискуют попасть под атаку.

21. Cf4—h6 Lf8—d8



22. e5—e6! ...

Этой тактической операцией белые по меньшей мере разрушают пешечную гармонию соперника и вскрывают позицию его рокировки.

22. ... f7 : e6

Ничего другого не остается. Плохо 22... C : e6 ввиду 23. C : g6, а на 22... Fc8 могло последовать 23. Fc3 f6 24. f4 с явным позиционным перевесом у белых.

23. Cd3 : g6 Ce7—f8

Может быть, имело смысл сыграть 23... Cf6 и сохранить слона для прикрытия диагонали a1—h8? Тогда король черных получал относительно спокойное убежище на краю доски. Но Карпов счел, что в целях защиты полезнее разменом пары фигур уменьшить атакующий потенциал белых.

24. Ch6 : f8 Ld8 : f8

25. Cg6—e4 ...

Непосредственный натиск белых отражен, но позиционные плюсы сохранились. Весь вопрос в том, достаточно ли их, чтобы расшатать укрепления соперника.

25. ... Lf8—f7

Создается впечатление, что после этого естественного хода, направленного на построение оборонительного редута по седьмой горизонтали, трудности черных возрастают. Между тем продолжение 25... Kph8, по-видимому, сохраняло за ними больший оборонительный потен-



циал, тем паче что ладейный эндшпиль, возможный после 26. Фс3+ Фг7 27. С: d5 еd 28. Ле7 Ф: с3 29. bc Лас8, как в случае 30. Л: b7 Ле2, так и при 30. Лdе1 Л: е7 31. Л: е7 Лf4 32. Л: b7 Лс4 оказывался ничуть не опаснее сложившегося в партии.

26. Лe1—e3 Лf7—g7  
27. Лd1—d3!? Лa8—f8

Разумеется, при размене на e4 дела черных не улучшаются — пешка еb становится удобной мишенью для нападения. Но может быть это уже было меньшим из зол.

28. Ле3—g3 Кpg8—h8

Из-за тактической угрозы 29. С: h7+ черным не хватает буквально одного темпа для завершения намеченного оборонительного построения путем 28... Лf7. Приходится идти под связку, а это уже чревато опасностями.

29. Фс2—с3 Лf8—f7

30. Лd3—e3 Кph8—g8

Здесь размен слонов запоздал. После 30... С: e4 31. Л: e4 Кpg8 32. Л: g7+ Л: g7 33. Фе5 инициатива белых обрела решающий характер.

31. Фс3—e5 Фd7—c7

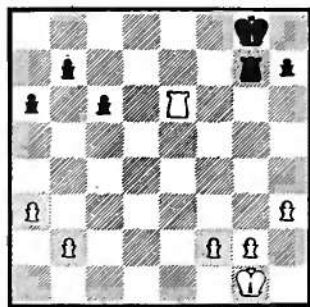
Приходится расставаться с пешкой. Угрожало 32. Л: g7+ Л: g7 33. Фb8+, то же последовало бы и на 31... С: e4.

32. Лg3: g7+ Лf7: g7

33. Се4: d5 Фс7: e5

34. Cd5: e6+ Фе5: e6

35. Ле3: e6 ...



Натиск белых завершился переходом в выигрышное ладейное окончание. Дальнейшее должно было оказаться несложной технической задачей. Но случилось так, что в партии еще возникли непредвиденные осложнения.

35. ... Лg7—d7

36. b2—b4 ...

Первая, но пока несущественная неточность Каспарова в этом эндшпиле. Логичнее было 37. g4, освобождая путь королю к центру.

36. ... Кpg8—f7

37. Ле6—e3 Лd7—d1+

38. Кpg1—h2 Лd1—c1

Естественно, что единственное контршанс черных — образование проходной пешки на ферзевом фланге. Кстати, без хода 36. b4 это было бы труднее.

39. g2—g4 b7—b5

40. f2—f4 ...

Заслуживало внимания 40.

Ле5 с тем, чтобы в случае

40... Лс3 ответить 41. Кpg2

и если 41... Л: a3, то 42. Лс5,

активизируя свои силы.

40. ... с6—с5

41. b4: c5 ...

Записанный ход. Хорошо

было и 41. f5.

41. ... Лс1: с5

42. Ле3—d3! ...

Важная тонкость. Угрозой 43. Лd7+ белые оттягивают неприятельского короля от королевского фланга, что в дальнейшем имеет определенное значение.

42. ... Кpf7—e7

43. Кph2—g3 a6—a5

44. Кpg3—f3 b5—b4

45. a3: b4 a5: b4

46. Кpf3—e4 Лс5—b5

47. Лd3—b3 Лb5—b8

Карпов максимально усилил свою позицию. Теперь его цель — ценой пешки «b» отвлечь фигуры белых на ферзевый фланг, чтобы начать контратаковать пешки белых. Эта возможность для черных единственная, но, как показывает течение борьбы, недостаточная для спасения.

48. Кре4—d5 Кре7—f6

И в случае 48... h5 49. Кp c5 hg 50. hg Лg8 51. g5 Кре6 52. Л: b4 черные проигрывали. Карпов избирает путь, где, во всяком случае, белым предстоит еще решать некоторые технические проблемы.

49. Кpd5—c5 Лb8—e8

50. Лb3: b4 Ле8—e3

51. h3—h4 Ле3—h3

52. h4—h5 Лh3—h4

53. f4—f5 ...

Каспаров почему-то отказался от естественного продолжения 53. g5+ Кpf5 54. h6. В этом случае путь к победе был форсированным и простым. Например, 54... Лh1 55. Кpd6 Лe1 56. Лb8!

Кр: f4 (или 56... Лd1+ 57. Кpc5) 57. g6 hg 58. h7 Лh1 59. h8Ф Л: h8 60. Л: h8 g5 61. Кpd5, и все кончено.

53. ... Лh4—h1

54. Кpc5—d5 Лh1—d1+

55. Лb4—d4 Лd1—e1

56. Кpd5—d6 Лe1—e8

Это облегчает задачу белых. Лучше было 56... Лg1. В этом случае от них требовалась бы еще определенная изобретательность. Но выигрыш находился: 57. Кpd7 Кpf7 58. Кpd8 Лg2 (или 58... Кpf8 59. h6) 59. h6 Кpf8 (59... Кpf6 60. Лd6+ Кpf7 61. Лd7+ Кр g8 62. Кре7!) 60. Кре7! Кр f7 61. Лd7+ Кpg8 62. Лg7+ Кph8 63. Ле7! Кpg8 64. Кpd7! Л: g4 65. Кре6 Кpf8 66. Ла7 Ле4+ 67. Кpf6 Ле8 68. Л: h7 Кpg8 69. Ле7. Теперь же все заканчивается без затей.

57. Кpd6—d7 Ле8—g8

Или 57... Лe1 58. Лd6+

Кpg5 59. f6.

58. h5—h6 Кpf6—f7

59. Лd4—c4 ...

Игра на цугцванг.

59. ... Кpf7—f6

60. Лс4—e4 Кpf6—f7

На ходы ладьей решает

61. Ле6+.

61. Кpd7—d6 Кpf7—f6

Иначе 62. Кре5 и 63. Кpf4.

62. Ле4—e6+ Кpf6—f7

63. Ле6—e7+ Кpf7—f6

64. Ле7—g7 Лg8—d8+

65. Кpd6—c5 Лd8—d5+

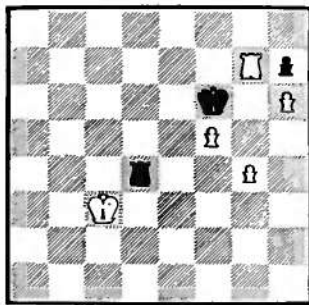
Изящно, но недостаточно

для спасения. Бить ладью

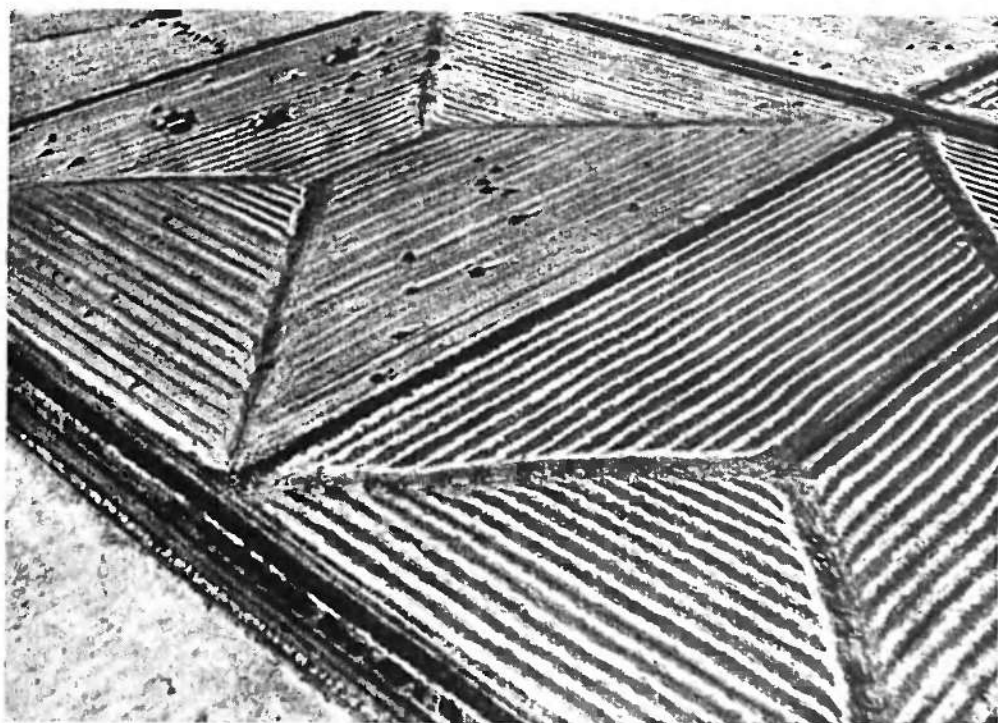
не обязательно...

66. Кpc5—c4 Лd5—d4+

67. Кpc4—c3.



После отступления ладьи по четвертой горизонтали белый король спокойно направляется на королевский фланг, что решает исход борьбы. Поэтому черные сдались.



# ВОДА, ТЕПЛО И РАСТЕНИЯ

А. СТРИЖЕВ, агроном.

Вода не только источник, она и вечный двигатель жизни. Изнуренные зноем степи и пустыни превращаются в зеленый сад, если на иссохшую землю приходит животворная влага. Да и только ли пустыни ждут воды! Целые географические зоны с так называемым недостаточным увлажнением, где в год выпадает осадков не более 250—300 миллиметров, без орошения мало пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур. А в засушливых районах, с их периодическим водным голоданием разве урожай не подвержен капризам погоды? Без влаги не обойтись и там.

Конечно, не все сельскохозяйственные угодья нуждаются в поливе, некоторые из них непригодны под размещение культур как раз из-за избыточной влаги. Переувлажненные почвы, как и засушливые, пагубно влияют на рост и развитие растений. Чтобы каждый гектар сельскохозяйственных угодий давал урожай полной мерой, а вложенные затраты труда и средств были эффективно оправданы, необходима постоянная забота об улучшении почвенных, гидрологических и климатических условий при возделывании растений.

## ● В МАСТЕРСКОЙ ПРИРОДЫ

Разные культуры в период вегетации требуют определенного количества влаги. Так, озимые на тонну зерна расходуют 800—1000, а яровые — 1000—1100 тонн воды. Следовательно, на создание единицы массы урожая зерновых требуется тысяча и более единиц воды (нормы учитывают испарение самими растениями и почвой под ними). Еще больше воды требуют хлопчатник, бахчевые культуры.

Растения способны выдерживать разные условия существования. По характеру взаимодействия с внешней средой все представители зеленого царства делятся на засухоустойчивые (ксерофиты), приспособленные к избыточной влажности (гидрофиты) и на растения, требующие условий промежуточных в сравнении с первыми двумя типами (мезофиты). К мезофитам относятся многие растения умеренного климата, среди них значительная часть возделываемых человеком.

Засухоустойчивые растения, как правило, невелики по размерам. Обычно это травы или кустарники. Надземная масса их заметно уступает корневой. Например, у верблюжьей колючки корни простираются на глубину до двадцати метров, превышая по длине стебли и ветви в десятки раз. У ксерофитов очень высокая концентрация

**Рисовые чеки.** Во время выращивания риса чеки залиты водой.

клеточного сока, которая развивает огромную сосущую силу, позволяя использовать даже скудный запас почвенной влаги. Мелкая листва, нередко превращенная в колючки, хорошо развитый пробковый слой кроющей ткани, волоски на листьях (предохраняют от перегрева), заглубленные устьица, сворачивание листьев в часы зноя и другие физиологические особенности позволяют растениям пустынь и степей переносить жестокие испытания водного голодания. Ксерофиты ведут непрерывную борьбу за влагу.

Гидрофитам, естественно, воды хватает. Но их корни расположены в тяжелом, вязком иле, где практически нет кислорода. Эти растения не могли бы существовать, если бы не специальная ткань, проводящая воздух через стебли в корневую систему, — аэренхима.

На поперечном срезе стебля водного растения за тонким плотным слоем внешних клеток и без микроскопа можно увидеть «пустоты» — воздухоносные ходы, отделенные одик от другого пленочками. Это и есть аэренхима. Так что болотное растение само себя обеспечивает кислородом, свободно доходящим до самых отдаленных корней, даже зарывшихся в глубокий ил. Все сказанное о внутреннем строении болотных растений целиком относится к рису, который после того, как место произрастания — чек залит водой, приобретает черты типичного гидрофита.

Известно, что все сорта риса нуждаются в постоянном избыточном увлажнении, а некоторые и в затоплении. Возникает вопрос: зачем рису столько воды? Заметим, что испаряющая способность этого злака невысока, примерно такая же, как у пшеницы. Оказывается, эта особенность риса объясняется слабой сосущей силой клеток. На обычном поле рис не может тягивать из почвы питательные вещества. Малая обводненность тканей, поверхностное испарение через тонкостенную оболочку — кутикулу, отсутствие на корнях устьиц — все

это, безусловно, делает рис неспособным произрастать на насыщенных воздухом (азрированных) участках. И уж, конечно, он не может противоборствовать засухе. Хотя рисовое поле, разгороженное на ячейки-чеки, заполненные водой, болота в привычном представлении не напоминает, но условия, искусственно созданные там, во многом сходны.

Культуры, растущие на полях, требуют рыхлой, хорошо проветриваемой почвы. Затопление для них вредно, ведь их корни для дыхания используют кислород, содержащийся в почве. Никакой воздухоносной ткани внутри стеблей и корней у мезофитов нет. К тому же на почвах, где застаивается вода, прекращается деятельность аэробных бактерий, там господствуют анаэробные процессы брожения, выделяющие болотные яды — органические кислоты и соли закиси железа. Безвредные для гидрофитов, эти яды губительны для «сухопутных» растений.

С заболачиванием и затоплением тесно связано такое неприятное явление, как вымокание хлебов. Хорошо раскустившиеся озимые после весеннего паводка оказываются с подгнившими узлами кущения. Обычно это бывает в пониженных местах поля, в западинах. Причина вымокания — застаивание воды: избыточная увлажненность прекратила доступ кислорода к корням злаков, обрекла растения на гибель. Заботливые хозяева такие места дренируют — осушают. Почти все сельскохозяйственные культуры, кроме риса, легче переносят некоторую засушливость, чем затопляемость. Они больше тяготеют к ксерофитам, чем к гидрофитам.

Обильное увлажнение для полевых растений, как и заболоченность, не проходит бесследно. Злаки, к примеру, от этого слишком вытягиваются, отчего соломина формируется непрочной, слабой и хлеба после выколашивания полегают: колос, утяжеленный дождем, перегибает соломину.

Внизу слева направо: типичный обитатель сухих лугов — снабиоза; пример гидрофита — осока пузырчатая и мезофит — сныть.



Такие хлеба трудно убирать, увеличиваются потери урожая.

За сходом снега, что обыкновенно бывает при устойчивом переходе средней суточной температуры через нуль градусов, сразу же оттаивает почва: сначала супесчаная, затем более тяжелая — суглинистая. Конечно, пока почва текучая и липкая, обрабатывать ее нельзя. Весенние полевые работы начинаются, лишь когда почва поспеет, то есть станет мягкой, пластичной. В дождливые и холодные весны просыхание полей задерживается, соответственно задерживается и продвижение фронта весенних полевых работ.

Термическим порогом вегетации агрономы считают момент перехода средних суточных температур выше 5 градусов тепла. Для большинства наших культурных и диких растений эта температура является тем минимумом, который необходим для пробуждения и начала роста, иными словами, для сезонного развития живой природы. Активная же вегетация растений наступает только с подъемом суточной температуры выше 10 градусов тепла. В центре Русской равнины при ранней весне активная вегетация начинается во второй половине апреля и может продолжаться до двадцатых чисел октября. Если все положительные температуры за это время складывать нарастающим итогом, то их общая сумма к концу сезона активной вегетации составит около 2000 градусов.

Знание суммы положительных температур в предстоящем сезоне для земледельцев совершенно необходимо. Ведь для нормального роста, развития и созревания растения в период вегетации, кроме влаги, требуется другое климатическое богатство — тепло. Например, яровая пшеница мягких сортов в этот период требует общую сумму тепла 1500 градусов, ячмень — 1350, овес — 1450, просо — 1700 и подсолнечник — 2000 градусов.

Исходя из местных условий земледельцы подбирают возделываемые культуры и определяют наилучшие сроки посева семян. Имеются в виду, конечно, и сроки уборки урожая той или иной культуры. Ведь у яровой пшеницы и огурцов, скажем, требования к теплу одинаковы, но последние высевают на месяц позже пшеницы и собирают их значительно раньше. Поэтому в данный сезон огурцам может не хватать тепла. И расчетливые агрономы в холодное лето стараются выращивать менее требовательные к теплу культуры, чем огурцы (в открытом грунте), подсолнечник или кукуруза на зерно.

А как заранее предусмотреть характер лета?

При ранних веснах сумма тепла за сезон вегетации, естественно, получается больше, чем при поздних. Весну считают ранней, если суточная температура выше 5 градусов наступила с опережением среднего многолетнего срока для данной местности. Хорошим ориентиром для полевода в данном случае будет зацветание серой ольхи, она начинает пылить как раз при

наступлении этого значения суточной температуры. Но при ранней весне обыкновенно очень долго земледельцам угрожают возвратные заморозки. «Обнадеживая весна, да обманчива», — подмечено народом исстари. Поздняя же весна развивается дружно, особенно в первое время. Ее недостаток с агрономической точки зрения в том, что при этой весне недобор тепла, вызванный поздним началом, так и не возмещается в течение всего весенне-летнего периода. Одним словом, при поздних веснах можно опасаться холодного лета. Это подтверждается сопоставлениями данных наблюдений за очень долгий период.

Небезынтересна и такая закономерность: чем раньше весной средняя суточная температура перейдет выше 15 градусов, тем теплее бывает вторая половина лета. Индикатором перехода температуры через 15 градусов является цветение черемухи. Стало быть, чем раньше она зацветает, тем теплее ожидается вторая половина лета. Логическая связь в этой закономерности заключается в том, что любая фенологическая фаза у растения (в нашем примере — зацветание) наступает лишь после воздействия на него определенной суммы тепла. Черемуха, к слову, зацветает, если общая сумма эффективных температур (исчисляется как сумма остатков между средней суточной и температурой плюс 5 градусов, называемой «биологическим нулем») составит 125 градусов.

Вода и тепло — слагаемые урожая. А какова в этой связи роль мелиоративных работ?

Практика показывает, что затраты на мелиорацию щедро окупаются прибавкой урожая. Поливной гектар становится поистине богатырским. Так, в засушливых районах Ставропольского края сбор урожая зерновых на поливе в среднем составляет более 30 центнеров. Там же на неполивных землях урожай в полтора-два раза ниже. Не менее убедительные данные о пользе мелиорации получены и в зоне избыточного увлажнения. А зона эта в нашей стране огромна. В нее входит 30 областей Российской Федерации, Белоруссия, полесские и западные области Украины, Латвия, Литва и Эстония. В этой зоне размещены основные посевы картофеля, льна и конопли, здесь выращивается большой набор фуражных культур. Без проведения мелиоративных работ переувлажненные земли скупо оплачивают вложенные труд и средства, мешают ведению интенсивного, высокодоходного хозяйства. Мелиораторы могут и обязаны каждый такой гектар заставить работать за три.

Земледельцы искони имеют дело с водой, почвой и растениями. От умелого управления этим триединством и зависит мастерство создателей урожая, конечный результат их труда — отдача на вложенные средства. Постигать это мастерство — призвание и долг каждого сельского труженика.

# РАЗНЫЕ ФУНКЦИИ ПОЧКИ

Любой из наших читателей, хоть немного знакомый с физиологией, знает, что почки — это орган выделения из организма отходов жизнедеятельности. То же самое можно прочитать и в учебнике для средней школы и в популярной медицинской энциклопедии. Это, конечно, верно, но «выведение шлаков (конечных продуктов обмена веществ) и других вредных или просто ненужных соединений» — лишь одна из многих обязанностей почек. О функциях почек, открытых учеными в последние годы, рассказывает в своей статье заведующий лабораторией Института эволюционной физиологии и биохимии имени И. М. Сеченова, доктор биологических наук, профессор Юрий Викторович Наточин.

Доктор биологических наук Ю. НАТОЧИН (г. Ленинград).

Задача почек значительно шире, чем просто выведение шлаков, — они обеспечивают постоянство состава и объема жидкостей внутренней среды, которые омывают любую из клеток нашего организма. Так, почки регулируют объем и состав крови с тем, чтобы в ней строго поддерживалась постоянная концентрация и каждого из неорганических и органических веществ, и общая — так называемое осмотическое давление. Важная роль принадлежит им в обмене белков, углеводов и жиров в организме. В почках образуются физиологически активные вещества, поступающие в кровь и регулирующие артериальное давление, обмен кальция, образование красных кровяных телец (эритроцитов).

Еще одна сторона деятельности почек стала известна в последние годы: оказывается, они синтезируют вещества, которые изменяют чувствительность почечных клеток к некоторым гормонам и тем самым регулируют их деятельность; в почках же происходит разрушение многих гормонов, что способствует качественному обновлению гормонального состава крови, а такое обновление — один из механизмов адаптации к внешним влияниям.

Этот перечень можно было бы продолжить, но лучше поговорить более подробно о функциях почек, тем более что в последние два десятилетия здесь открыто много нового, так что изучение работы почек стало одной из увлекательных глав современной физиологии.

Как известно, у человека две почки, каждая весит от 120 до 200 граммов, то есть даже вместе они весят меньше 0,5 процента массы тела. Но к ним, оказывается, поступает четвертая часть крови, выбрасываемой сердцем в аорту; это означает, что в течение суток через почки проходит 1200 литров крови. А при расче-

те на 1 грамм массы кровоснабжение почки лучше, чем даже мозга — признанного фаворита среди органов тела.

Но кровь не просто протекает по сосудам почки, она при этом избавляется от ненужных веществ. Процесс этот включает несколько этапов и проходит в специальных структурных элементах почки, получивших название нефроны (от греческого слова нефрос — почка). В каждой почке человека более миллиона нефронов. Их строение показано на 5-й стр. цветной вкладки.

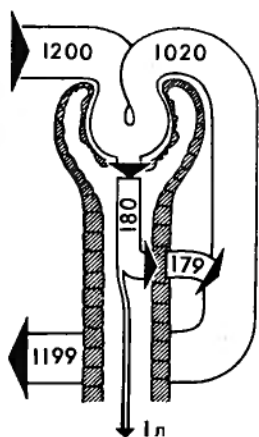
Начальный этап очистки крови (и одновременно образования мочи) — фильтрация крови в почечных клубочках: за счет артериального давления жидкая часть крови со всеми растворенными в ней веществами движется через стенку-фильтр, проникает в просвет канальца, а форменные элементы крови и белки остаются в капилляре.

Фильтр в почечном клубочке состоит из нескольких слоев (рис. 4 на цветной вкладке). В первом слое поры довольно крупные, они находятся в стенке клеток, образующих капилляр. Но через эти поры не могут пройти эритроциты и другие клетки крови, многие белки. Следующая преграда — так называемая базальная мембрана, ее поры тоже несколько меньше размера белковых молекул плазмы крови. Более того, оказалось, что стенки поры, как и молекулы белков-альбуминов, заряжены отрицательно и потому электростатически отталкивают эти белки, непуская их в пору, да и форма пор иная, чем у нормальной белковой молекулы. Следует упомянуть и еще о двух «пропускных пунктах» для бел-

Ч Е Л О В Е К

● Организм и его системы





ков. Со стороны почечного канальца к базальной мембране прикреплены клетки (рис. 4, КК), между отростками которых фильтруемая жидкость должна пройти через специальные пленочки-диафрагмы и слой геля, также имеющий отрицательный электрический заряд.

Все вместе взятое служит препятствием для проникновения нормальных, неизменных белков внутрь почечного канальца. Такой сложный фильтр создан в ходе эволюции, чтобы сохранить в организме необходимые ему белки. Если же заряд белка изменен, если структура его нарушена, то он сможет пройти через фильтр, так как удаление аномальных молекул способствует улучшению, восстановлению нормально состава плазмы крови.

Итак, фильтр задерживает крупные белковые молекулы, а большинство остальных вместе с жидкостью попадает в каналец нефрона. Заметим, что из 1200 литров, протекающих за сутки через почки, сквозь фильтр проходят в канальцы 180 литров жидкости, содержащей все растворенные в плазме крови вещества. Из этого количества в обычных условиях почки выделяют в сутки лишь те 1—1,5 литра, что выводятся из организма в виде мочи. Остальные же 178—179 литров жидкости со всеми жизненно необходимыми неорганическими и органическими соединениями всасываются в канальцах обратно в кровь. Если бы из-за болезни внезапно перестала работать эта система всасывания, человек за 26 минут мог бы потерять всю жидкую часть крови — наступило бы тяжелейшее обезвоживание. Такие случаи бывают, и больных удается спасти, если фильтруемую в клубочках жидкость немедленно снова вводят в кровь.

Всасывание веществ в канальцах требует исключительно точной работы их клеток. В течение суток в просвет нефронов вместе с фильтруемой жидкостью поступают большие количества натрия, хлора, калия, кальция, магния, бикарбоната, глюкозы, микроэлементов, витаминов и многих других веществ, имеющихся в крови. Каждый из профильтровавшихся ионов и каждую органическую молекулу необходимо опо-

В сутки у человека и почкам притекает около 1200 литров крови; из них в почечных клубочках фильтруется в канальцы нефронов 180 литров жидкости, 179 литров всасывается клетками канальцев обратно и 1 литр выводится наружу.

знать, чтобы решить, какие вещества должны быть возвращены в кровь, а какие будут удалены почкой.

Вспомним, как в «Одиссее» ослепленный циклоп Полифем сел у входа в пещеру и «огромные вытянул руки», чтобы ощупывать баранов и выпускать только их, а Одиссея и его спутников задерживать. Нечто подобное происходит внутри почечного канальца. В мембранах бесчисленных отростков клеток — микроворсинок, вытянутых в просвет (рис. 5 на цветной вкладке), имеются такие молекулярные устройства, которые как бы ощупывают каждое из веществ, поступивших в нефрон при фильтрации, и сортируют их. Вот эти-то устройства (рецепторы, ионные каналы) и обеспечивают исключительно точный, практически безошибочный отбор того, что необходимо для жизни. За сотни миллионов лет эволюция создала такие устройства, которые обладают еще невиданной для технических средств избирательностью, умением отличать мельчайшие частички вещества и переносить их в клетку. Так же точно и тонко регулируется и транспортный механизм, участвующий во всасывании и переносе в кровь стольких различных веществ.

Помимо фильтрации и обратного всасывания (реабсорбции), важное значение имеет секреция\* ряда веществ клетками канальцев. Оказалось, что они обладают способностью извлекать некоторые ненужные вещества (отработавшие лекарства, никотин и др.) непосредственно из внеклеточной жидкости и переносить внутрь канальца для последующего удаления из организма (рис. 6 на цветной вкладке). В этом случае достигается особая эффективность экскреции — выделяется не только то, что профильтровалось, но и все количество вещества, поступившее с кровью в почку.

Невольно может возникнуть вопрос, не расточительно ли поступила природа, наделив почки таким сочетанием фильтрации и обратного всасывания нужных веществ? Теоретически выделительный орган мог бы работать как секреторный — его клетки извлекали бы из крови ненужные вещества, переносили их в просвет выделительного канальца и удаляли из организма. Такие устройства действительно существуют. Это,

\* Исторически в физиологии почки термин «секреция» приобрел не совсем обычное толкование: он означает не только синтез и выделение клеткой каких-то веществ, но и способность клетки взять уже готовое вещество, пропустить через себя и выделить в просвет канальца (то есть клетки канальцев работают как переносчики). В дальнейшем изложении термин «секреция» употребляется именно в этом смысле.

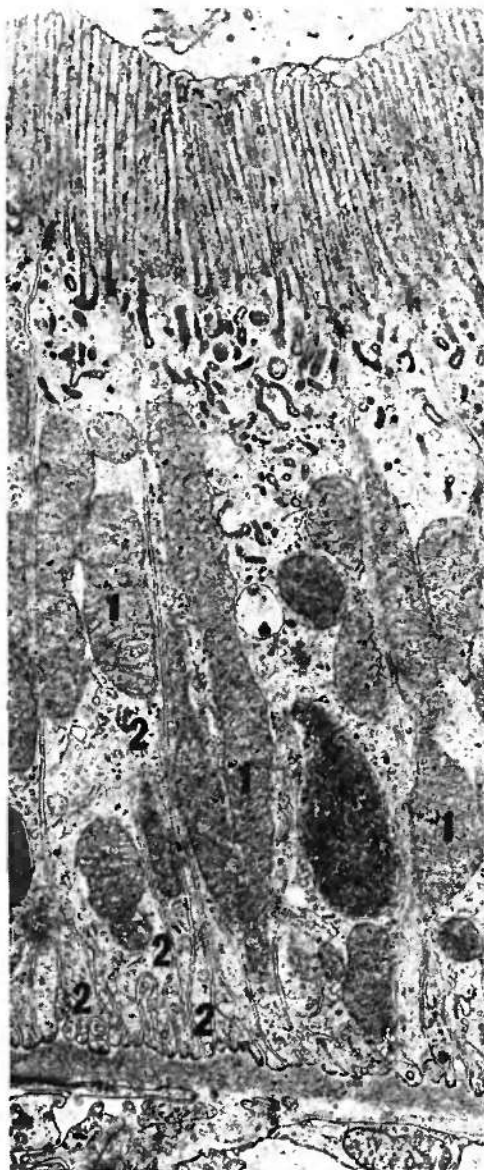
например, солевые железы у птиц, рептилий, хрящевых рыб (у акул и скатов), которые удаляют из крови только определенные соли: у некоторых видов это хлористый натрий, у других — хлористый калий. Но очевидно, что природе незачем (да и немислимо) было создавать секреторные железы для каждого из ненужных организму веществ и для каждого из нужных — ведь их тоже приходится удалять, когда они накапливаются в избытке.

Если даже бегло оглядеть все многообразие выделительных органов у животных, то нетрудно увидеть, что в большинстве случаев их деятельность основана на тех же принципах, что и работа почки человека. В антеннальной железе речного рака, метанефридии дождевого червя, боянусо-

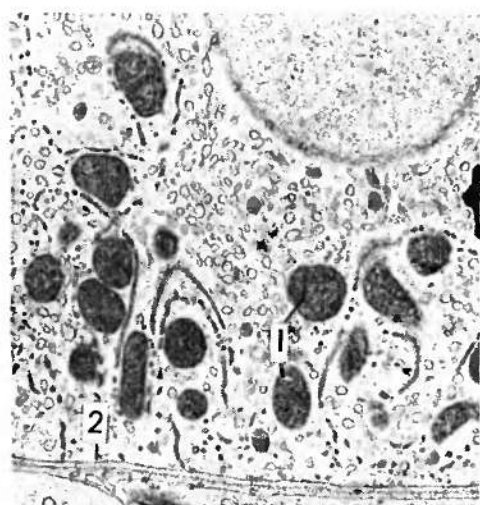
вом органе моллюска беззубки удаление ненужных организму веществ начинается с поступления в начальные части выделительного органа безбелковой жидкости, затем клетки всасывают в кровь ценные для организма вещества и дополнительно секретируют ряд соединений, подлежащих удалению.

Такая распространенность сочетания фильтрации и всасывания, по-видимому, вызвана тем, что для поддержания постоянства состава жидкостей внутренней среды почки и аналогичные им выделительные органы обязаны выводить из организма не только конечные продукты обмена веществ, но и избыток жизненно необходимых веществ, а также токсичные и вредные вещества, случайно попавшие в кровь. Один лишь пример: глюкоза — ценнейший продукт, она постоянно нужна клеткам и обычно наружу не выделяется, но когда в организм ее поступает чрезмерно много или нарушен обмен углеводов (например, при сахарном диабете), то глюкоза выводится с мочой. Все это убеждает, что подобное устройство выделительного органа является оптимальным.

Очевидно, что живому существу «выгоднее» как можно быстрее удалить все то, что не нужно, и заполучить то, что необходимо. Однако такое стремление требует увеличения мощности выделительного ор-



В почке млекопитающих по сравнению с рыбами и другими низшими позвоночными в 20—100 раз выше интенсивность всасывания различных веществ в почечных канальцах; электронно-микроскопические исследования показали, что в их клетках (слева) больше митохондрий 1, а благодаря образованию складок увеличена поверхность клеточной мембраны 2. В клетках канальцев карпа (внизу) меньше митохондрий 1, и сами они мельче, а мембрана 2 клетки — почти прямая линия. (Электроннограммы Л. Н. Винниченко.)



гана, а также возрастания энергозатрат на обратное всасывание профильтровавшихся ценных веществ. Как же решается эта проблема? С помощью особой структуры почечных клеток и специальной организации их энергетического хозяйства.

Для того, чтобы осуществить обратное всасывание всех жизненно важных веществ, клетки канальцев должны обладать способностью переносить их из канальцевой жидкости в кровь и в каждый данный момент точно знать, сколько надо вернуть в организм, ибо остальное будет удалено почкой. Можно представить себе, что в ходе эволюции клетка почечного канальца произошла из какой-то исходной, обычной клетки, которая, как и все другие клетки организма, умела накапливать из среды аминокислоты, углеводы, витамины, неорганические ионы и многие другие вещества, без которых немыслима ее жизнь. Следовательно, как и у любой другой клетки, в ее поверхностной плазматической мембране имелись молекулярные устройства, узнающие нужное вещество и пропускающие его в клетку. Однако в ходе эволюции перед клеткой выделительного органа возникла более сложная задача — необходимо не только узнать, но и извлечь данное вещество из канальцевой жидкости и перенести его в кровь. Иначе говоря, почечная клетка должна не только накапливать вещества для себя, но и в неизменном виде возвращать в кровь. Эволюция решила эту задачу, и очень интересно: у обычной клетки поверхностная мембрана обладает одинаковыми свойствами на любом своем участке; для почки же была использована полярная, асимметричная клетка — с разными свойствами плазматической мембраны на противоположных сторонах одной и той же клетки.

Рассмотрим этот феномен на примере системы, обеспечивающей всасывание ионов натрия. Эти ионы преобладают среди других в крови у человека и всех позвоночных животных, плавают ли они в океане или пресной воде, летают ли в воздухе, или ходят по суше. В поверхностной мембране практически любой клетки имеется специальное молекулярное устройство, способное отличить ион натрия от других ионов и пропустить его в клетку. Оно получило название натриевого канала. С другой стороны, в клетках самого различного назначения имеется и молекулярная «машина», которая, расходуя энергию АТФ, удаляет натрий из клетки, а в нее нагнетает калий. Это фермент аденозинтрифосфатаза (Na, K-АТФаза), выполняющая функцию так называемого натрий-калиевого насоса.

Натриевые каналы и натрий-калиевые насосы имеются и в мембранах клеток почечного канальца. Но расположены они там иначе, чем в обычных клетках, — натриевые каналы находятся преимущественно в той стороне, что обращена в просвет канальца, а насосы располагаются в мембране боковых и нижних частей клетки, обращенных в просвет капилляра (рис. 6 на

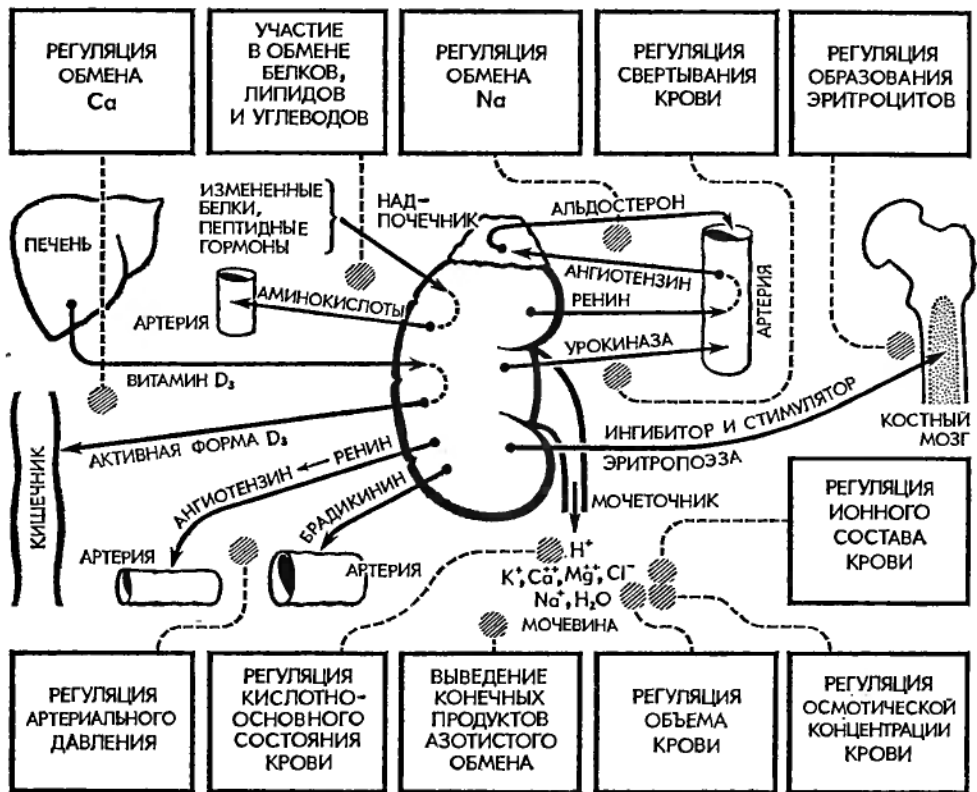
цветной вкладке). Такое асимметричное распределение каналов и насосов создает как бы односторонний поток ионов натрия — они непрерывно входят в клетку по натриевым каналам со стороны канальца, а насосы с противоположной стороны возвращают их в кровь. Благодаря этому перенос веществ идет интенсивнее, соответственно растет и мощность почки.

Далее. Очевидно, что для переноса натрия клетка должна выделять много энергии, заключенной, в частности, в молекулах АТФ. Тут надо заметить, что почка вообще расходует очень много энергии. Потребление кислорода, необходимого для выработки энергии, в ней достигает 7—10 процентов от расходуемого всем организмом в покое, ее энергозатраты на грамм своей массы больше, чем у большинства других органов. Эта энергия расходуется преимущественно на всасывание из канальцев нужных организму веществ, прежде всего натрия. А поставляют эту энергию «силовые станции» клетки — митохондрии.

Известна их способность скапливаться там, где нужно много энергии. В клетках почечных канальцев их тем больше, чем интенсивнее работает система всасывания. Эту зависимость легко проследить при сопоставлении почечных канальцев низших и высших позвоночных животных. Почки и тех и других имеют общее происхождение, и масса почек по отношению к массе тела сравнительно одинакова — около одной двухсотой. А вот интенсивность работы почки у млекопитающих по сравнению с миногами и рыбами выше в 20—100 раз. За счет чего? Оказалось, что в клетках, работа которых возрастает в десятки раз, увеличивается поверхность внешней мембраны — она становится складчатой, и между каждой складкой располагается митохондрия. Таким образом, вместе с общей площадью поверхности клетки возрастает число митохондрий, а также количество натриевых каналов и насосов. Тем самым создаются предпосылки для выполнения большей работы при почти неизменной массе органа.

Но чем больше объем фильтруемой жидкости, тем важнее следить за составом жидкости, поддерживать его стабильность. А чем выше форма жизни, тем стабильней должна быть внутренняя среда организма. Около полвека тому назад английский физиолог Дж. Баркфорт писал, что работа мозга требует исключительно стабилизированной внутренней среды: «Предполагать высокое интеллектуальное развитие в среде, свойства которой не стабилизированы, это значит искать музыку в треске плохой радиопередачи или зыбь от лодки на поверхности бурного Атлантического океана».

Естественно, задаешься вопросом, откуда клетки почечных канальцев получают информацию о том, сколько каждого из профильтровавшихся веществ нужно вернуть в кровь в данное мгновение и сколько имеется лишних веществ, подлежащих немедленному удалению из организма? Конечно, почка как исполнительный орган



реагирует на команды центров нервной системы, которые следят за концентрацией веществ в крови и других жидкостях внутренней среды. В различных органах и тканях организма имеются рецепторы, которые анализируют концентрацию того или иного вещества в окружающей среде. Они передают эти сведения в центральную нервную систему, в соответствующих нервных центрах оценивается общая ситуация в организме, и деятельность почки регулируется с помощью сигналов, передаваемых к ней по нервным связям или с помощью гормонов. На мембранах самих клеток канальцев, с той стороны, где к ним подходят кровеносные капилляры, имеются специальные участки, чувствительные к данному гормону или посреднику нервного импульса, они принимают сигнал, и клетка перестраивает свою работу, усиливая или ослабляя всасывание каждого из профильтровавшихся в просвет нефрона веществ.

Однако было бы ошибочно рассматривать почку лишь как исполнительный орган, подчиняющийся влияниям извне. Установлено, что она сама чутко реагирует на изменение объема и состава притекающей к ней крови, вырабатывает вещества, регулирующие как ее работу, так и деятельность некоторых других органов. Например, в почке образуются физиологически очень активные вещества, меняющие артериальное давление. Вместе с тем в почке синтезируются и вещества, снижающие ар-

Схема части функций, которые почки выполняют в организме.

териальное давление, например, брадикинин.

Как видим, тут уже можно говорить, что почка поддерживает не только стабильность состава внутренних жидкостей, но и постоянство внутренней среды организма в целом. Об этом же свидетельствуют и другие функции, которые выполняет почка. Она участвует в регуляции свертывания крови, выделяет в кровь физиологически активные вещества, действующие на кроветворение в костном мозгу.

Еще одной заботой почки является регуляция обмена белков, липидов и углеводов. Выше уже говорилось, что в нормальном состоянии молекулы белков не могут пройти через фильтр почечного клубочка, но среди этих молекул могут быть измененные, не выполняющие уже своей функции и нуждающиеся в замене. Речь шла также о том, как устроен фильтр в мембране клубочка, почему он не пропускает огромное количество полноценных белков, но не препятствует удалению из крови белков измененных. Так вот, попав в канальцевую жидкость, удаленный белок отнюдь не пропадает для организма. С помощью специального мембранного устройства он захватывается клеткой канальца в виде капельки жидкости, окруженной мембраной (так называемая пиноцитозная

вакуоль), проходит внутрь клетки, переваривается ферментами до отдельных аминокислот, и они всасываются в кровь. Тем самым почка сохраняет для организма ценные аминокислоты, которые идут на построение новых белков, и обеспечивает постоянство белкового состава крови.

Таким же способом почка расщепляет и пептидные гормоны, восстанавливая гормональную активность крови до нормы и возвращая организму аминокислоты, из которых эти гормоны синтезированы. Более того, тут приоткрывается и сущность того физиологического механизма, который действует при полном голодании — расщепление в почке измененных белков возвращает аминокислоты для новых синтезов в клетках жизненно важных органов.

В почке также вырабатываются некоторые липиды, которые идут на построение клеточных мембран в других органах. Тем самым регулируется обновление клеток и тканей организма.

Кроме того, почка возвращает в кровь профильтровавшиеся углеводы, но не только возвращает: при определенных обстоятельствах синтез глюкозы в ней может происходить быстрее, чем в печени — основном органе ее производства. Так, при длительном голодании в почке образуется половина глюкозы, поступающей в кровь.

Так приводится в действие один из резервов, которые у почек вообще довольно велики. Увеличение их мощности в процессе эволюции, по-видимому, диктовалось необходимостью сохранения постоянства внутренней среды организма не только в обычных условиях существования, но и при очень интенсивной нагрузке, крайней степени напряжения. Практика показала, что удаление одной почки и затем даже половины оставшейся еще не катастрофа: сразу после удаления одной почки почти вдвое увеличивается масса и работоспособность оставшейся. Это явление получило название компенсаторной гипертрофии почки, и раскрытием его механизма интенсивно занимаются в различных лабораториях нашей страны и за рубежом.

Рассказ о деятельности почки, о результатах научных исследований механизмов ее работы был бы неполным, если хотя бы в нескольких словах не коснуться значения этих результатов для медицины, для практических сторон нашей жизни. В лечебной практике стали применяться лекарства, действующие на ионные каналы и насосы в мембранах почечных клеток, их дают больным при отеках, чтобы усилить выделение воды и солей из организма, при гипертонической болезни для ускорения выведения солей натрия, что улучшает самочувствие. Выяснение роли почки в образовании веществ, влияющих на артериальное давление, обмен кальция, образование эритроцитов позволило синтезировать ряд биологически активных веществ и использовать их в виде лекарств. Данные физиологии почки нашли применение и в космической медицине, рыбном хо-

Зайстве... Кровь в почку 1 поступает по почечной артерии ПА, а оттекает по почечной вене ПВ. Внутри почки кровь распределяется по тонким сосудам и попадает в капилляры почечного клубочка каждого из миллионов нефрионов 2, составляющих почку. В клубочке 3 плазма крови фильтруется через его стенку 4, и внутрь канальца поступает безбелковая жидкость. Стенка-фильтр 4, не пропускающая эритроцитов и белков, состоит из клеток эндотелия капилляров ЭК, нескольких слоев базальной мембраны БМ и щелей клеток канальца 5, движущихся в противоположном концу клетки, проходят через мембрану и снова возвращаются в кровь. Кроме фильтрации, дополнительным способом удаления чужеродных и токсичных веществ служит их перенос клетками канальцев — эти вещества извлекаются из внеклеточной жидкости 6, переносятся в просвет канальца и выводятся с мочой. Часть фильтрующихся веществ (мочевина, креатинин) всасывается плохо и сразу удаляется почкой.

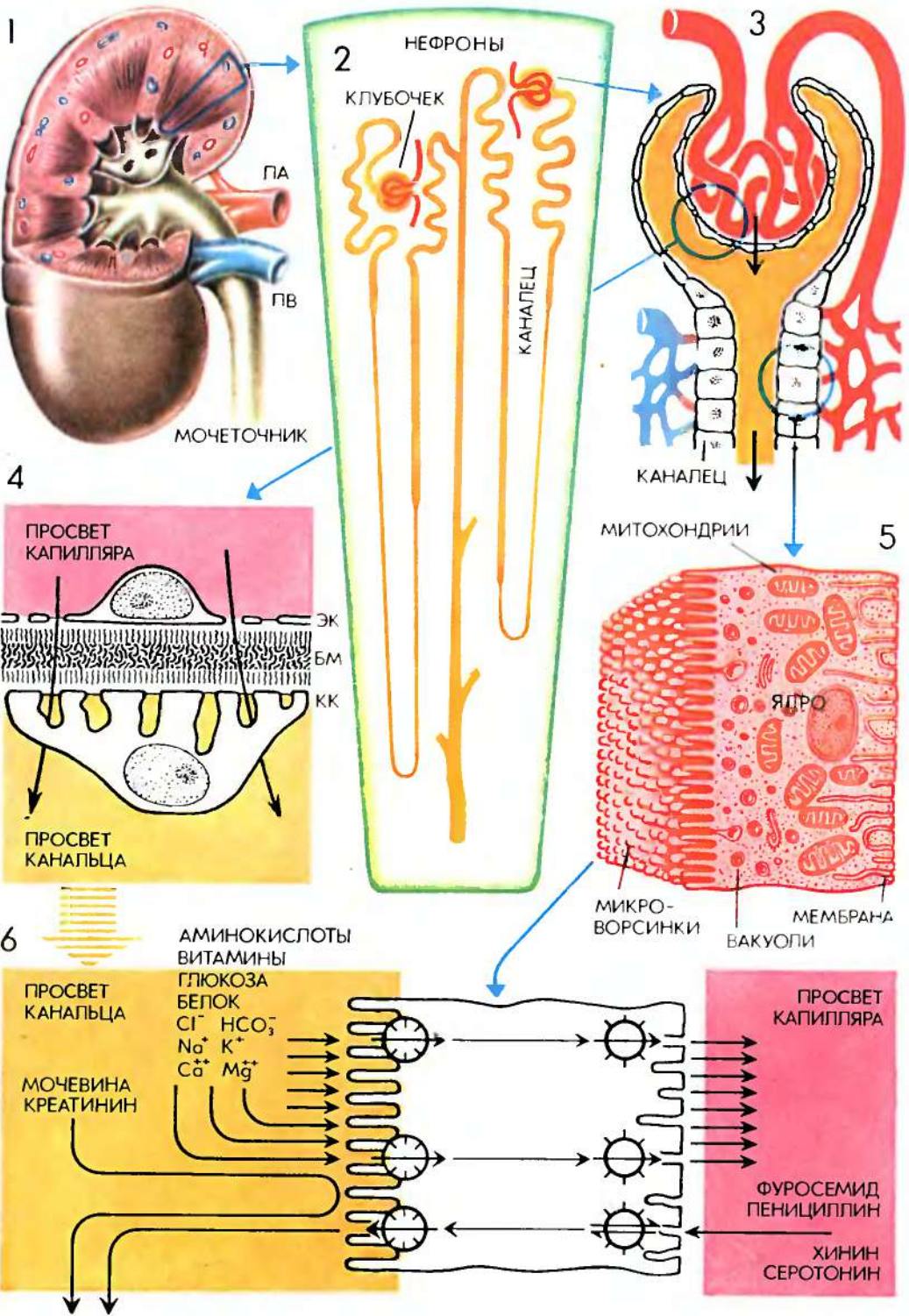
Так, при длительных полетах из организма выводится много натрия, калия, кальция, меняется ионный баланс. Выяснение роли тканей и почек в этих процессах позволило разработать эффективные методы профилактики, успешно применяемые в космических полетах.

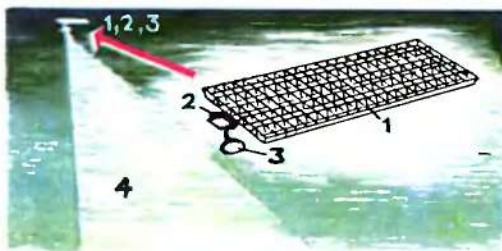
Еще один, казалось бы, неожиданный пример. Солевой состав крови у морских и пресноводных рыб почти одинаков, однако задачи, решаемые почками этих рыб, противоположны. В пресной воде почка рыба должна экономить соли, в морской воде, наоборот, необходимо удалять избыток солей из организма. Особенно почки должны следить за концентрацией магния, сульфатов, кальция.

Но бывают исключения. Вспомним русского осетра, славу отечественного рыбодства, задумаемся над тем, почему этой рыбы так много в Каспийском море, в Азовском, а дальневосточные и северные моря ею не богаты? Разгадка, по-видимому, в том, что вода в Каспийском море в 3 раза менее соленая, чем в океане, ее осмотическое давление такое же, как в крови осетров, поэтому их почкам не приходится выводить большие количества солей магния и ряда других ионов. Оказалось, что почки осетров не столь эффективно выводят магний, нежели почки рыб, способных жить в океанической воде. В этом заключается одна из особенностей биологии русского осетра, и она позволила понять и оценить те тяжелые последствия для осетроводства, которые повлекло бы за собой увеличение солёности Каспийского моря.

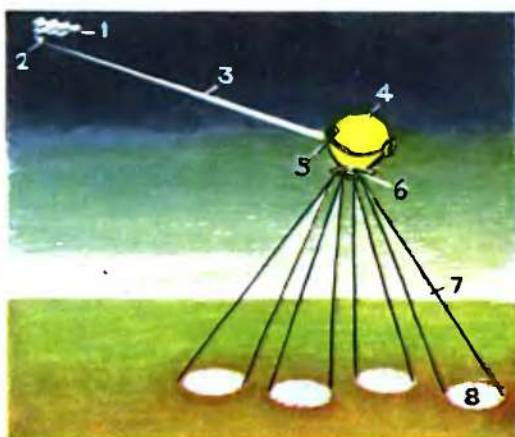
Можно было бы привести еще примеры, как принципы работы почки, найденные природой, помогают в решении технических проблем, однако это выходит за рамки данной статьи. Но нет сомнения, что почка, изучение которой продолжается, даст повод написать еще не одну статью, ибо то, о чем здесь рассказано, лишь часть ее функций.







I. Орбитальная электростанция: 1 — панели солнечных батарей, 2 — мощный СВЧ-генератор, 3 — передающая антенна, 4 — остроуправленный радиолуч, 5 — приемная антенная решетка; ее диаметр — 15 км при мощности станции 5 ГВт и принятой плотности 0,2 кВт/м<sup>2</sup> в центре силового луча;

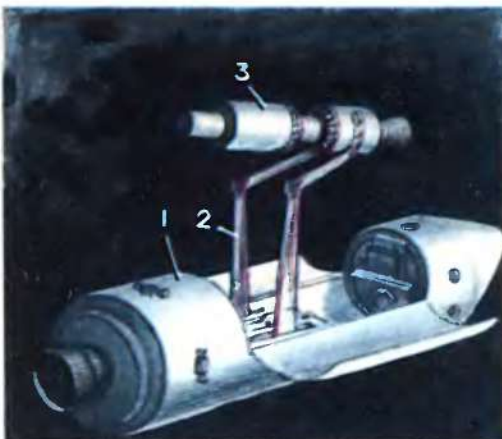


размеры солнечных батарей примерно 5 × 10 км.

II. Орбитальная электростанция: 1 — панели солнечных батарей, 2 — мощный лазер, 3 — силовой лазерный луч, 4 — аэростат, 5 — преобразователи лазерного излучения в переменный ток СВЧ, 6 — излучатель СВЧ, 7 — остроуправленный радиолуч, 8 — приемные антенны. Передача энергии лазерным

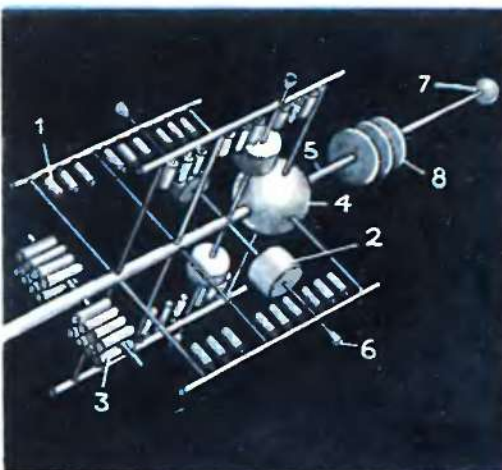
## КОСМОС ИНДУ

(см. статью на стр. 24)

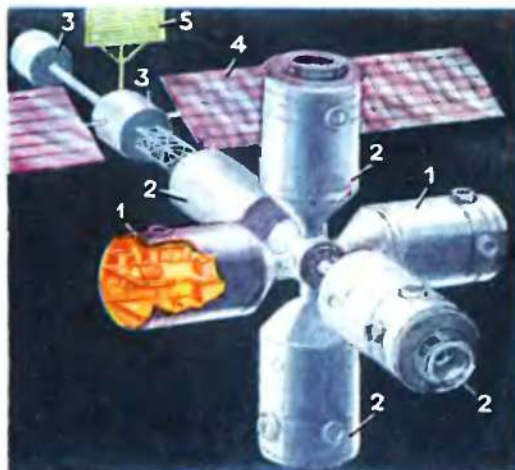


V. Пилотируемый транспортно-ремонтный блок большой орбитальной станции, предназначенный для обслуживания, ремонта и перевозки автоматических орбитальных аппаратов: 1 — транспортный блок, 2 — теплуправляемые манипуляторы, 3 — обслуживаемый аппарат.

В мировой научной печати все чаще обсуждаются конкретные проекты космических систем, которые, как полагают, будут созданы уже в недалеком будущем и внесут ощутимый вклад в решение важных для человечества проблем энергетики, информатики, промышленного производства. Некоторые из проектов иллюстрируются приведенными здесь упрощенными рисунками. Активно обсуждаются проекты космических электростанций на стационарной орбите, то есть неподвижно висящих над определенным районом Земли. Источником энергии в них могут быть огромные панели солнечных батарей (рисунки I, II), либо атомные реакторы; энергию можно передавать на

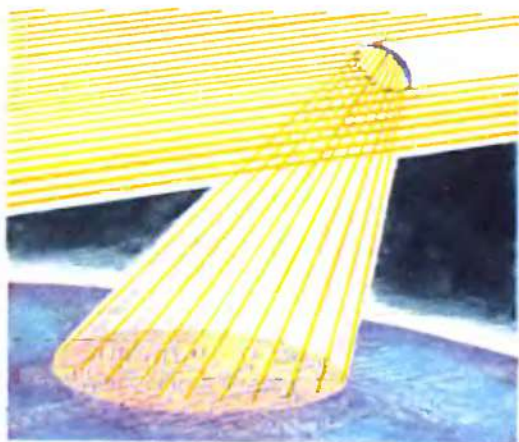


VII. Астрополис — большое орбитальное поселение с искусственной силой тяжести: 1, 2 — жилые помещения, 3 — сельскохозяйственные и производственные модули, 4 — силовые установки, 5 — центральный ствол, 6 — двигатели системы управления вращением, 7 — линии энергопередачи от местных



атомных электростанций, 8 — причальные устройства.  
VIII. Сборная модульная орбитальная станция со сменным экипажем: 1 — жилые модули, 2 — производственные модули, 3 — энергетические установки и системы жизнеобеспечения, 4 — панели солнечных ба-





лучом повышает КПД системы и упрощает наземные антенны.

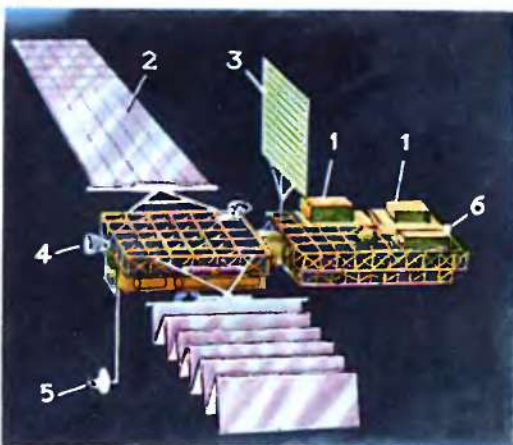
III, IV. Зеркала на стационарных орбитах либо на субстационарных (система зеркал появляется над данным районом на несколько часов в определенное время суток) могут служить для освещения городов (Лунетта), для повышения биологической продуктивности в определенном районе океана



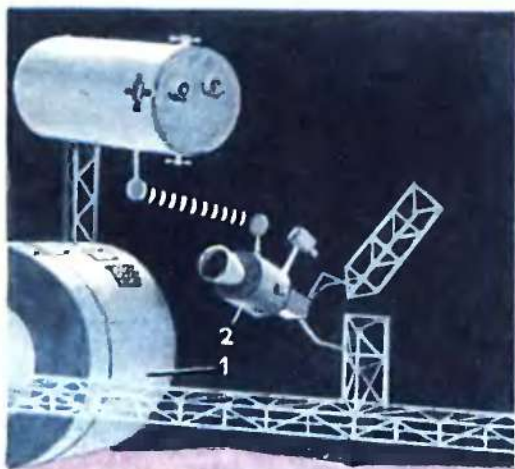
(сильное освещение, система Солетта) и даже для «светоснабжения» в ночное время наземных солнечных электростанций. Система зеркал Лунетты общим размером  $10 \times 10$  км<sup>2</sup> может осветить большой город настолько, что в парках и на улицах можно будет без всякого напряжения читать книгу.

## СТРАШЛИВЫЙ

Землю острым лучом радиоволн (силовой луч) в диапазоне сверхвысоких частот СВЧ (сантиметровые волны). Немало проектов предусматривает освещение больших районов легкими пленочными (на каркасах) зеркалами (III, IV). Наконец, очень активно обсуждаются проекты промышленного производства в космосе, как без участия людей на автоматизированных платформах (VI), так и на больших орбитальных станциях (VIII), есть проекты очень больших поселений (VII), где за счет вращения в жилых отсеках создана искусственная сила тяжести. Наконец, разрабатываются, обсуждаются, а иногда уже реализуются проекты различных вспомогательных систем (V, IX, X) для эксплуатации разветвленной сети космических аппаратов и строительства больших масштабов в космосе.



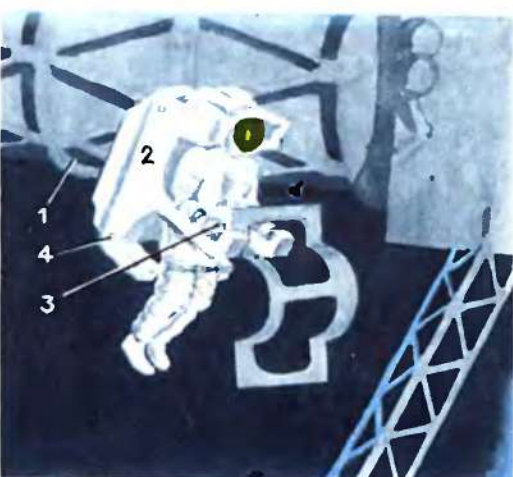
VI. Автоматическая платформа на околоземной орбите: 1 — производственные модули, 2 — панели солнечных батарей, 3 — радиатор системы терморегулирования, 4 — двигатель для коррекции орбиты, 5 — антенна системы телеуправления, 6 — стыковочный узел для транспортных кораблей.



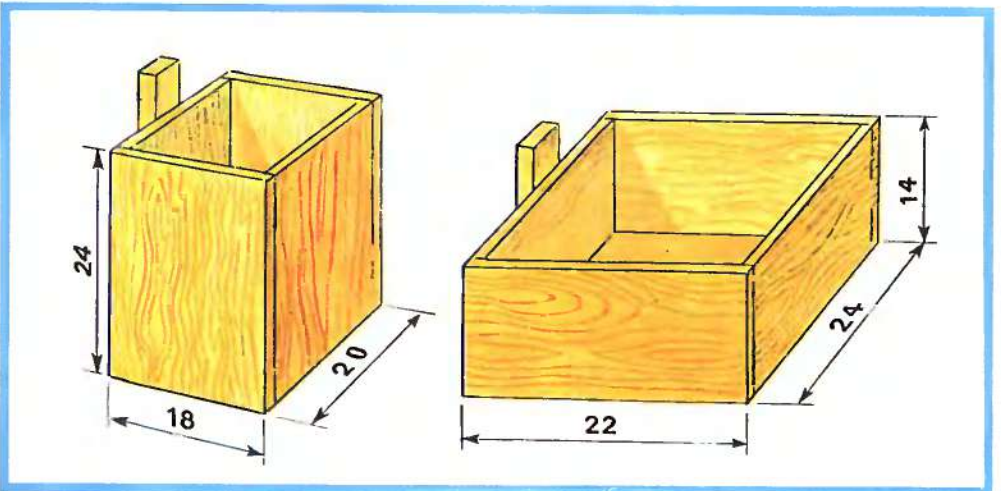
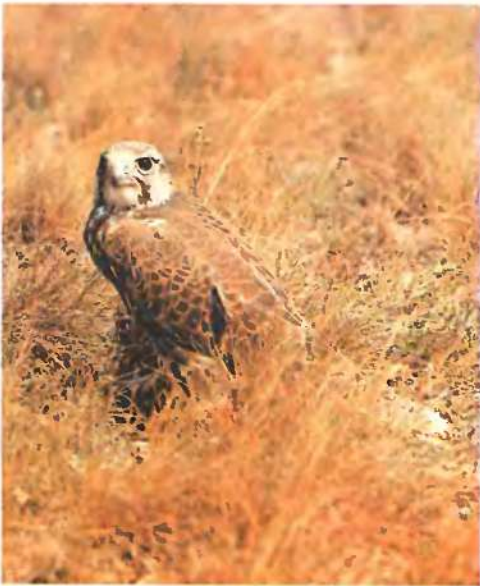
тарей, 5 — радиатор системы терморегулирования.

IX. Телеуправляемый робот (2) для строительных работ по развитию большой орбитальной станции (1).

X. Индивидуальный аппарат автономного перемещения в открытом космосе, в част-



ности для обслуживания аппаратуры на поверхности орбитальных станций и строительно-монтажных работ: 1 — станция, 2 — ранцевый аппарат с системами жизнеобеспечения и двигателем перемещения, 3 — органы управления, 4 — микродвигатели системы ориентирования в пространстве.





## ДОМ ДЛЯ ПТИЦЫ

И. КОНСТАНТИНОВ.

Зеленые золотоствольные сосны в заповедном Наурзумском бору. Нередко налетает на них ветер, и потому нет в бору ни одной сосны стройной, высоко взлетевшей над землей. Деревья здесь коренастые, частенько стволы их искривлены, а у некоторых макушки набок завернуты, а то и сломаны.

И все это проделал ветер. Есть ему где силы набраться, откуда разбежаться. Степь со всех сторон подошла к бору. А он неширок, он ленточками-островками вклинился в безбрежное поле ковыля.

Тихо, солнечно в Наурзумском бору. И вдруг откуда-то из-за деревьев доносится крик пустельги «ки-ки-кли-кли». Птица не умолкает, кажется, что она застыла на одном месте и тревожно голосит.

— Это не иначе как Брагин птенцов пустельги пользует,—обращаясь к нам, говорит директор Наурзумского заповедника Дмитрий Яковлевич Угренинов.— Тут у него поблизости ящички развешаны.

В Наурзумском заповеднике (Казахская ССР) ведется большая работа по изучению и охране различных птиц. На цветной вкладке показаны некоторые из птиц, живущих в заповеднике: вверху слева — птенец ушастой совы, ниже — молодой балобан (этот вид занесен в Красную книгу).

Орнитолог Наурзумского заповедника Е. А. Брагин выпускает только что окольцованную птицу.

Визу два вида ящичков — домов для хищных птиц. Практика Наурзумского заповедника показывает, что птицы охотно гнездятся в таких ящичках, установленных на деревьях.

— Какие ящички?

— Пошли, найдем его и все увидим.

В негустом сосняке почти у самой опушки стройной бородач держал в руке белоснежного носатого птенца и деревянной линейкой измерял его. Это был орнитолог Наурзумского заповедника Евгений Александрович Брагин. Сделав все промеры, он засунул малыша в сумку, а из другой вынул его двойника, и снова линейка заходила по крыльям, голове, спине... А сверху из-за сосен то и дело пикировала острокрылая пустельга. Это была мать малышкой, копошившихся в брагинской сумке.

— Сейчас я птенцов в гнездо положу, тогда и поговорим,—сказал Брагин.

Он подошел к сосне, по сучкам залез наверх и опустил малышкой в прикрепленный к стволу ящик — очень похожий на скворечник, только без крышки и летка.

Брагин спрыгнул с дерева, и тут же умолкла пустельга. Мы отошли от сосны, и Евгений Александрович рассказал, что этот ящик — дом пустельги, ее гнездо. А птенцов он вынул из него, чтоб измерить и окольцевать. Но не помнил их сегодня, потому что они еще совсем маленькие, рано им еще на лапах колечки носить. Подрастут недельку-другую, тогда их можно будет окольцевать.

— А почему пустельга поселилась в ящичке? Ведь она не скворец, не синица, не гоголь, которым человек давно устраивает деревянные сооружения для гнезд?

Брагин улыбнулся и сказал, что таких ящичков у него в лесу несколько десятков и почти две трети из них заселили птицы.

Создание искусственных гнездовых для хищников в Наурзумском заповеднике началось несколько лет назад. Как-то Брагин нашел в дупле сломанной осины гнездо пустельги. Это не было открытием в орнитологии, ученым давно известно, что эта птица может строить свои жилища в стволах деревьев, и Евгений Александрович об этом лично знал.

— Эта находка,—рассказывал Брагин,—натолкнула на мысль подыскать в лесу хорошие гнездовые участки, чтоб они граничили с охотничьими, и развесить там на деревьях ящички. Делал их, учитывая габариты пустельги, сравнивая с обычным скворечником.

Развесил Евгений Александрович ящички и стал ждать прилета птиц. Ни в одном из них не поселилась пустельга. Их заняли другие соколы — кобчики и благополучно вырастили потомство. Перед вылетом из гнезда Брагин птенцов окольцевал.

На следующий год искусственных гнезд в заповеднике прибавилось. И снова кобчики их обжили, а вообще птицы на этот раз заняли значительно больше гнезд — до 80 процентов.

— Пришлось мне снова брать за рубанок и пилу, конструировать и сколачивать новые ящички,—продолжал Брагин.—Теперь я их делал разными. Вертикальные — опробованные, похожие на оголшунники, только без крышек и летков, предназначались для кобчиков. А горизонтальные — неизвестно для кого, и вообще неясно было, поселится в них кто-нибудь или нет. Оставалось ждать весны.

Зато как я радовался, когда убедился, что по душе пришлось птицам и горизонтальные ящички: больше половины их заселили хищники — пустельга, чеглок да и кобчик, который оказался менее требовательным к «жилищным условиям». А сейчас и другие хищники обживают дощатые домики. Пошли, я покажу новоселов.



Не очень высоко, метрах в трех от земли, на березе висел ящик, а из него высунулся серый пучеглазый птенец.

— Ушастая сова,— пояснил Брагин.

Птенец несколько нас не испугался и, не мигая, желтыми большими глазами смотрел по сторонам. В лесу было жарковато, и от этого он быстро дышал.

— В ящике еще три таких молодца,— добавил орнитолог.

— Окольцованы они?

— Нет, сейчас сделаю.

Брагин быстро вскарабкался на дерево, вынул из гнезда совят, спустился вниз. Птенцов положил на землю и вместе с Ургениновым начал их кольцевать. Малыши не сопротивлялись, когда на лапах у них пастижками крепили металлические колечки с номерками. Данные кольцевания были записаны в блокнот, в специальную разграфленную таблицу. Потом совят собрали, подняли на дерево и опустили в ящик.

— Есть у вас время? — поинтересовался Брагин.— Посмотрим взрослых птенцов пустельги, сегодня их надо кольцевать. Тут недалеко они поселились.

Птенцы в том ящике были совсем непохожи друг на друга. Один — самый крупный, в коричневом перье, уже уверенно перепархивал с ветки на ветку. Второй был поменьше и только еще наполовину сменил свой детский пушок на перья взрослой птицы, но он агрессивно сопротивлялся, пуская в ход длинные когти и загнутый клюв, хотя делал это очень нелов-

ко и смешно. Остальные три, тоже разные по величине, выглядели младенцами, у них едва пробивались коричневые перья, которые при желании можно было легко пересчитать.

— Почему же птенцы так непохожи?

— Тот, который вылупляется из яйца первым, в младенческом возрасте самый сильный. Он открывает клюв быстрее и шире всех своих братьев и сестер и даже отталкивает их. А родители не разбирают, в чей клюв сунуть корм: они засовывают еду в первый попавшийся, наиболее раскрытый. Насытился старший — его место занял второй, и так далее. Быстрее растет тот, кто всегда сыт. Но пройдет время, и все они подравняются. Сейчас же их надо кольцевать,— закончил рассказ Брагин.

Уже не первый год занимается орнитолог Евгений Александрович Брагин устройством искусственных гнездовий для хищных птиц. Он рассказал, что в ящиках заметно увеличилось число яиц и птенцов вырастает больше. Дело в том, что в Наурзумском бору нередки сильные ветры. А кобчик, пустельга, чеглок, ушастая сова — строители нелегкие. Часто они селятся в старых гнездах ворон, сорок, грачей. Запас прочности у этих жилищ очень небольшой, и ветры частенько сбрасывают их вместе с кладкой, а то и с птенцами, на землю. Очевидно, поэтому, по подсчетам Брагина, в Наурзумском бору хищные птицы занимают от 15 до 49 процентов подходящих для них есте-

ственных гнезд и от 64 до 80 процентов — гнездовых ящиков.

По мнению Брагина, сделанные человеком деревянные жилища для пустельги, кобчика, чеглока, ушастой совы можно развешивать и в лесополосах. Птицы должны в них селиться, считает орнитолог. И от этого только польза будет: ведь вся эта четверка охотится за грызунами, насекомыми.

— Конечно, еще надо много работать над методикой искусственного гнездовья для хищных птиц,— говорит Евгений Александрович.— Думаю устроить навесы над ящиками. Собираю поставить в степи шесты и к ним прикрепить птичьи домики. Хочу также присады на охотничьих участках соорудить.

Круг обязанностей Евгения Александровича Брагина не ограничивается птицами, которые гнездятся в искусственных жилищах, он занимается всеми пернатыми хищниками. Учитывает их, кольцует, отмечает время прилета и отлета. Словом, следит за их жизнью круглый год.

Такая забота приносит хорошие результаты — в заповеднике увеличивается число хищных птиц. Живут тут и редкие, внесенные в Красную книгу. Могильников, скажем, 25—30 пар — столько же, сколько, например, во всей Украине. Ежегодно в заповеднике находят более двух десятков жилых гнезд балобанов, как и во всей Молдавии. А ведь площадь Наурзумского заповедника невелика — около 88 тысяч гектаров.



## ● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

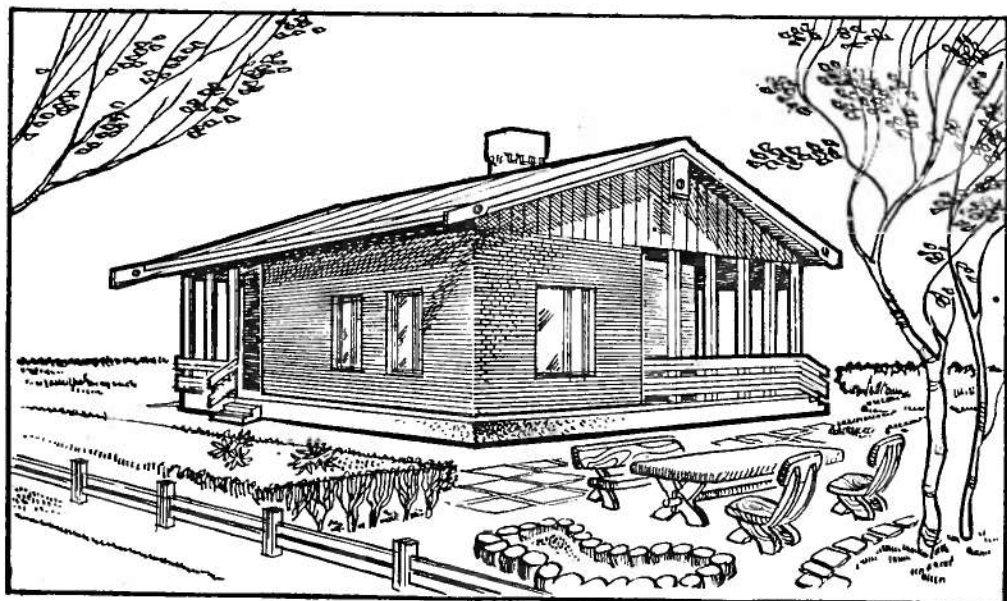
Тренировка умения мыслить логически

### СОВМЕСТИТЕ СИЛУЭТЫ

Посмотрите на представленное изображение. Мысленным поворотом восстановите исходное положение.

Затем определите выпадающий элемент в одном из рядов, зная, что каждый ряд построен по определенной системе.

Г. ИВАНЕСКУ  
(г. Хмельницкий).



## САМАННЫЕ ПОСТРОЙКИ

Инженер Ю. ПРОСКУРИН (г. Ленинград).

В южных степных районах, где мало леса и камня, широко распространенным материалом для возведения стен и оград всегда был саман — материал дешевый и огнестойкий. В некоторых районах это, возможно, единственный местный строительный материал. Саманный кирпич не обжигают, а лишь высушивают на солнце. Он экономичен не только в исходном сырье, но и в затратах энергии на изготовление.

Несомненно, для областей с более холодным и влажным климатом древесина удобнее, чем саман. Но в последнее время она стала дорогой, ее не хватает, и в сложившихся условиях надо привыкать к новым строительным материалам (многие из них — это хорошо забытые старые), в том числе и к саману. Главное здесь состоит в понимании материала. Грамотное использование хорошо выделанного саманного кирпича делает

его пригодным не только для сухих и жарких районов страны, но и для центральных областей РСФСР (Воронежской, Белгородской, Курской, Московской, Тульской, Рязанской и других областей).

Считается, что постройки из самана даже здоровее для жилья, чем сооруженные из кирпича, бетона или камня. Содержание так называемой эксплуатационной сырости в сухих саманных стенах такое же, как и в кирпичных. Опыт эксплуатации саманных построек, включая одноэтажные индивидуальные дома, показал, что они обеспечивают прочность сооружений и удовлетворительный температурно-влажностный режим. Сухие саманные стены держат тепло так же хорошо, как и кирпичные. А естественная вентиляция у них даже несколько лучше, так как саманный кирпич имеет более крупные поры, чем обожженный красный. Главное — должны быть созданы условия, при которых стены всегда оставались бы сухими и не

отсыревали. Для этого делают надежные фундаменты с хорошей гидроизоляцией, широкие отмостки по периметру зданий и широкие свесы кровель, чтобы защитить стены от дождя и снега. Лишь в первый год, пока стены полностью не просохнут, саманные дома могут быть более прохладными и влажными.

Саманный кирпич изготавливается из глины и песка с добавлением соломенной резки длиной 5—10 см или других волокнистых материалов (костра, торф, мякина, рубленый мох, измельченная трава) в количестве 15 кг на 1 м<sup>3</sup> (или 20% по объему). Вообще же количество примесей зависит от жирности глины и определяется в каждом отдельном случае опытным путем. Размеры саманного кирпича точно не установлены, но в зависимости от местных условий могут быть:

крупный — 40 × 19 × 13 см;  
 средний — 36 × 17 × 13 см;  
 мелкий — 30 × 14 × 10 см.

Формы, в которых изготавливается саман, делают одинарными или двойными в виде ящика без дна, прочно сколоченного из досок толщиной 25—30 мм.

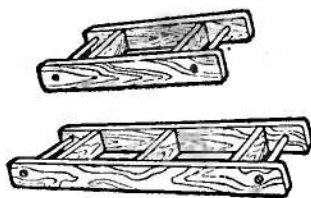
Глину надо брать жирную (в ней от 5 до 15% пе-

● НА САДОВОМ  
 УЧАСТКЕ

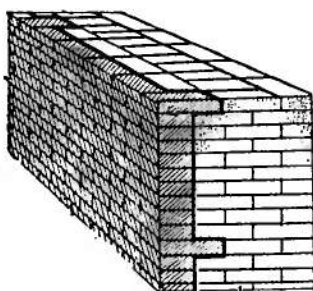
ска), однако можно использовать и обыкновенную (тощую) глину или даже суглинок. Если используют суглинок, то песок в состав не добавляют. Заготавливать глину рекомендуется в неглубоких карьерах или местах, где она найдена слега, чтобы на открытом воздухе она хорошенько размокла, разрыхлилась и выморозилась за осень и зиму.

Сначала глину мнут, перемешивают, удаляют камни. Перемешивая, понемногу прибавляют соломенную резку. Снова месят, прибавляют песок и опять основательно месят лопатами, пока не получится густая однородная масса. Затем ее сгребают в кучу, где масса лежит еще двое суток для созревания, после чего опять перемешивают или переминают ногами, поливают водой, доводя до требуемой для формовки густоты.

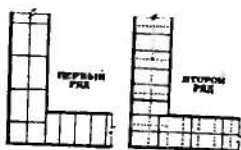
Формовать саманный кирпич начинают весной, чтобы в течение лета он мог хорошо высохнуть и сразу быть пущен в дело. Для работы выбирают ровную площадку размером порядка 150 кв. метров. Формовка идет так: форму смачивают водой и посыпают половой или мякиной, чтобы глина не прилипала к стенкам. Песок для этой цели менее желателен (но не исключается), так как он будет мешать прочному сцеплению кирпичей друг с другом и ослаблять кладку. Потом берут ком глины, примерно равный объему формы, и с силой бросают в форму. Затем тщательно утрамбовывают с помощью ручной трамбовки и заглаживают. Форму надо стараться заполнить с одного раза, так как прилепок глины не держится достаточно прочно и, высыхая, может отвалиться. Лучше взять глины больше, а затем снять излишек и перемешать его со всей массой, чтобы не нарушать однородность и избежать слоистости. После трамбования форму снимают и переносят на другое место для следующего заполнения. Кроме ручного способа формования, широко применяется так называемый «подпятный», когда



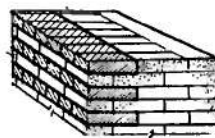
Формы на один и на два кирпича.



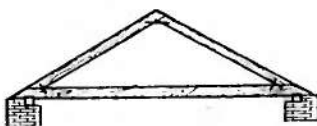
Кирпичная облицовка саманной стены. Делается после осадки саманной кладки, часть кирпичей укладывается тычком и входит в саманную стену.



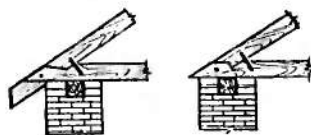
Кладка в 1 и в 1,5 саманного кирпича.



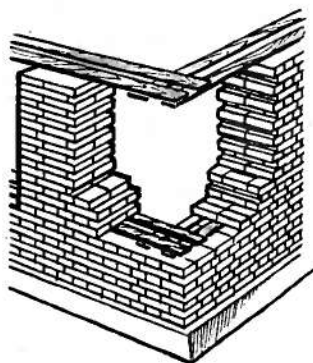
Смешанная кладка из кирпича и самана.



Стропила опирают на брус, заделанный в стену.



Врубка стропильной ноги в лапу (слева), зубом (справа).

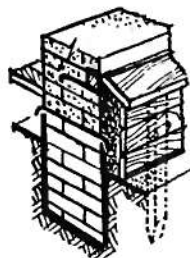


Углы постройки укрепляются деревянными или металлическими связями.

Цоколь предохраняет нижнюю часть стены от намокания. На рисунке показано устройство цоколя из досок.

глину утрамбовывают и заглаживают ногой. Этот способ дает кирпичи более плотные, чем при ручном формовании.

Свежесделанные кирпичи выдерживают на формовочной площадке три дня, чтобы они приобрели прочность, необходимую для транспортировки. Если площадка устроена правильно — есть хороший сток дождевой воды и она не за-



ставается, то небольшой дождь не опасен. В противном случае саман помещают под навес. После выдержки и сушки плашмя кирпичи ставят на ребро с зазором между боковыми гранями для свободного прохода воздуха и просушивают еще 3—7 дней, затем складывают в клетки, где саман окончательно просыхает и твердеет.

Степень сухости самана определяется по цвету излома и на вес. Хороший саман достаточно прочен (при падении с высоты 1,5—2 м не разбивается), хорошо обтесывается топором и не размокает в воде в течение 1—2 суток. Гвоздь должен идти в него под ударами молотка туго, но ровно, причем гвоздь должен держаться крепко, почти как в дереве.

Стены, в зависимости от назначения постройки и размеров самана, делаются в 1, 1½ и 2 кирпича с обязательной перевязкой, как в кирпичной или каменной кладке. При возведении особое внимание уделяется предохранению их от грунтовой сырости и атмосферных осадков. Стены выкладывают на прочном фундаменте из кирпича или бутового камня с гидроизоляцией из двух слоев рубероида на битумной или дег-

тевой мастике. Кровля строения должна иметь достаточные свесы и выносы карнизов (не менее 60 см), чтобы защитить наружные поверхности стен от дождевой воды.

Кладку ведут на глинопесчаном растворе, составленном из 1 части глины и 1,5—2 частей песка, примерно таком же, как и при кладке печей, но несколько более жидком. Однако переувлажнять стены не следует. В общем, кладка из самана ведется так же, как из обыкновенного кирпича. В углах и пересечениях стен рекомендуется закладывать в горизонтальные швы кладки тонкие деревянные рейки или штукатурную дрань. В одном ряду — параллельно продольным стенам, в другом — поперечно к ним.

Оконные и дверные проемы устраиваются без четвертей и не ближе 1,5 м к углу дома. Коробки крепятся к стенам с помощью деревянных пробок, заложенных через каждые 5—8 рядов кладки.

Поверхности саманных стен штукатурят глинопесчаным составом (1:4) и затирают теркой. После просушки внешнего глиняного слоя все образовавшиеся в нем трещины вновь замазывают глинопесчаным со-

ставом с побелкой известью, которая для прочности может быть приготовлена не на воде, а на снятом молоке. Изнутри саманные стены штукатурят так же, как и снаружи, с последующей отделкой обоями или другим материалом.

Снаружи стены можно облицевать обыкновенным кирпичом (в полкирпича с тычками для связи через 3—4 ряда и через 3—4 кирпича в ряду). Кирпичную облицовку иногда делают не сплошной по всей поверхности стен, а облицовывают лишь углы постройки и боковые плоскости оконных и дверных проемов. Поскольку на уровне земли стены из самана сильно размываются дождем, рекомендуется устраивать кирпичный цоколь, а вокруг здания отмостку с уклоном 1:10 шириной не менее одного метра.

Таким образом, при возведении одно-, двухэтажных жилых и хозяйственных построек, сараев, гаражей дефицитное дерево и дорожающий красный кирпич могут быть заменены огнестойким и дешевым местным материалом. Обладая достаточной прочностью, на надежном и сухом фундаменте саманные постройки будут стоять десятилетиями.

## ● НОВЫЕ ТОВАРЫ

### ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЬ-СУШИЛКА

Московским СКБ турбохолодильных машин совместно с ВНИИЭТО разработан новый оригинальный прибор — электрообогреватель-сушилка. Прибор

предназначен для обогрева малых помещений (туалета, ванной комнаты и других) и сушки мелких вещей — полотенца, детского белья.

По форме прибор напоминает хорошо известный всем водяной трубчатый обогреватель, висящий на стенах ванных комнат. Но в отличие от этих обогревателей новый прибор имеет собственный источник нагрева и не зависит от горячего водоснабжения. По внутренней полости обогревателя циркулирует минеральное масло. Это обеспечивает равномерную температуру корпуса прибора, нагревающегося до 85°C. Полотенца на электросушилке сохнут за 20—30 минут, носовые платки всего за 5 минут.

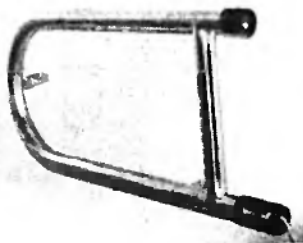
Электрический нагреватель имеет усиленную изоляцию. Это гарантирует безопасную эксплуатацию прибора в ванной комнате.

Новика придется по вкусу городским и сельским жителям, пригодится она и владельцам садовых домиков.

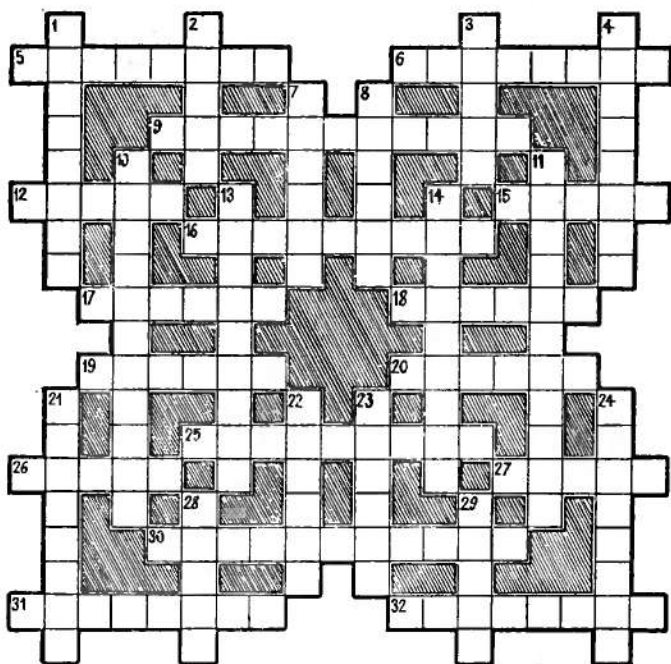
Первая партия обогревателей будет выпущена в 1985 году.

**Техническая характеристика**  
Напряжение — 220 В  
Мощность — 160 Вт  
Масса — 6 кг  
Габаритные размеры — 810×345×100 мм  
Ориентировочная цена — 15 руб.

С. КВЯТКОВСКИЙ.

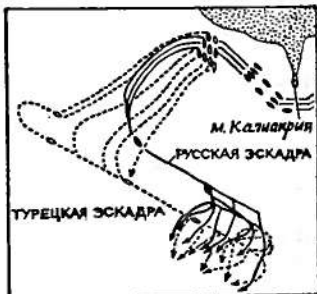


# КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ



17. «То академик, то герой,  
/То мореплаватель, то плотник,  
/ Он всеобъемлющей душой /  
На троне вечный был работник» (стихотворение).

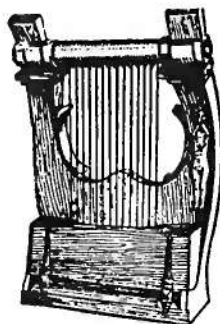
18 (командующий русской эскадрой).



19.



20.



25.



26.



ПО ГОРИЗОНТАЛИ  
5.



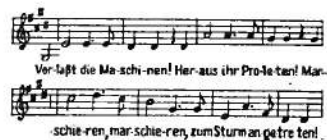
6. «Область рифм — моя стихия. / И легко пишу стихи я. / Нету у меня отсрочки — / Я бегу к строке от строчки» (стилистический прием).

9.

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$



16 (песня).



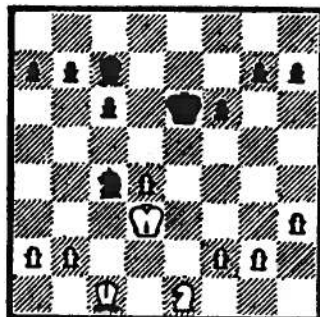
12. Украинская ССР — РАТАУ,  
Молдавская ССР — АТЕМ,  
Армянская ССР — Армен-  
пресс, Белорусская ССР —...



27. le citron

30. «Нет, я буду жаловаться. Я ни в чем не виновата, а если я это так оставлю, еще подумают, что у меня совесть нечиста. Все, что у меня было в фургоне, они искромсали своими саблями и еще ни за что ни про что оштрафовали меня на пять талеров» (перевод С. Апта) (род занятий персонажа).

31 (стадия игры).



32.



ПО ВЕРТИКАЛИ  
1 (конструктор).



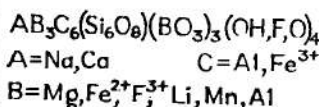
2.



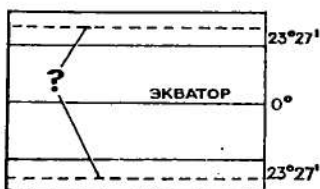
3.



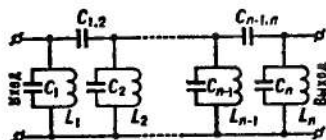
4 (минерал).



7.



8.



10. 0—15 км — тропосфера;  
15—50 км —...; 50—80 км —  
мезосфера; 80—1000 км —  
термосфера; 1000 км и вы-  
ше — экзосфера.

11 (техника).



13.



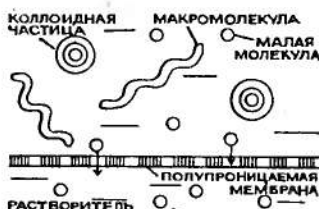
14. 1-я экспедиция — руко-  
водитель Сомов; 2-я экспе-  
диция — руководитель...



21.



22 (процесс).



23 (автор).

КАПИЛЛЯРНОЕ ДАВЛЕНИЕ      ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ

$$P = \epsilon \sigma$$

СРЕДНЯЯ КРИВИЗНА ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ФАЗ

24.

‰

28.



29.





А. А. Пластов. Сенокос (фрагмент картины).

## КОСИ, КОСА, ПОКА РОСА

Как выбрать косу при покупке? Как правильно насадить? Как подготовить к работе, чтобы косить ею было не в тяжкий труд, а в удовольствие? Эти вопросы возникают у тысяч и тысяч горожан, имеющих садовые и дачные участки, и у тех, кто едет в сельскую местность на заготовку кормов на неудобьях, где нельзя использовать сельскохозяйственные машины и где можно развернуться только с косой.

Пожалуй, ни одно крестьянское орудие не требует такой тщательной наладки, как коса. Мало того, что она должна быть легкой, острой и долго не тупиться. Она должна быть прикладистой: в этом широком понятии заключены все требования эргономики. Части косы должны быть взаиморасположены

так, чтобы человек не испытывал дополнительных ненужных нагрузок. Тогда тело его будет держаться прямо, замах станет свободным и естественным, руки не затекут от неудобного хвата.

Коса состоит всего из четырех частей: самой косы (полотна), ручки (у нее много названий — косовище, косье и т. д.), рукоятки и деталей крепления. Однако взаимное расположение частей дает множество переменных, из которых надо составить оптимальный вариант.

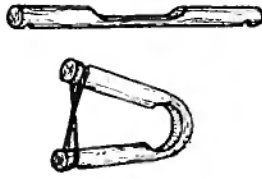
Итак, начнем с выбора в магазине. Косы производят разной длины в расчете на разные условия работы и физическую силу косца. В продажу поступают косы от № 5 до № 9 (раньше говорили «пятиручные», «шестиручные» и т. д.). Для облаживания сада, приусадебного участка, где мешают разгнуться деревья, кусты и грядки, наиболее подходящей будет коса меньших

размеров — № 5, в крайнем случае № 6. Для заготовки сена на открытых местах крепкие мужчины берут косу № 8 или № 9, женщины и пожилые люди — номером меньше.

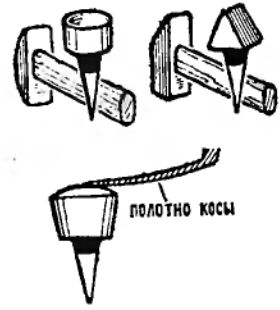
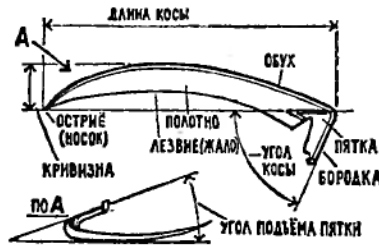
Новую косу надо правильно заточить. Это делают на низкобортном точиле, постоянно смачивая лезвие водой, чтобы не пережечь металл. Лезвие затачивают на всю длину с нижней стороны. Ширина заточки составляет 15—20 мм, толщину лезвия уменьшают наполовину. Затем косу отбивают. При отбивке металл приобретает наклёп, повышающий режущие свойства лезвия. Отбитая коса легко и без пропусков срезает траву, долго не тупится. Правильная и своевременная отбивка — залог легкой работы, чистого скашивания.

Отбивку ведут на особой наковаленке специальным молотком. Комплекты, выпускающиеся для этой цели, бывают двух видов: острая наковальня и молоток с тупым бойком, широкая выпуклая наковальня и молоток с острым бойком. Удобнее работать на острой наковальне. Дело в том, что ширина отбитой кромки не должна превышать 3 мм, иначе, удлинившись от наклёпа, лезвие и все полотно пойдут волнами. Острая наковальня дает возможность легче выдержать заданный размер. Однако и на широкой наковальне при некотором навыке можно успешно справиться с делом. В том и другом случае молотком наносят частые мелкие удары по верхней стороне лезвия, уточняя и оттягивая металл. Косу постепенно двигают, подводя под молоток новые участки.

Окончательно лезвие доводят мелкозернистым бруском, затачивая жало продольными движениями. По мере того, как лезвие тупится, его подправляют бруском. Когда отбитая



Изготовление ручки.



Наковальни для отбивания косы.

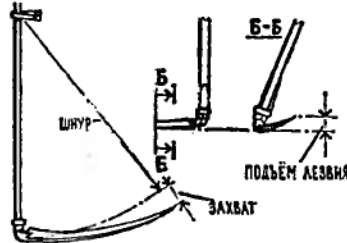
кромка стачивается и коса начинает резать с трудом, делать пропуски, ее надо снова отбить.

Следующая операция — насадка. Для ручки выбирают хорошо просушенную жердинку или круглую обточенную палку. Если взять влажную древесину, она через некоторое время просохнет и даст усадку, крепление ослабнет. А косить шатающейся косой — не работа, а наказание.

Для закрепления косы на нижнем конце ручки надо сделать затес под углом  $20-30^\circ$  и углубление для бородки. Величина угла определяет подъем лезвия относительно земли. При скашивании ровных участков лезвие поднимают на 10—20 мм, на неровных местах подъем составляет 20—30 мм. Закрепляют косу на ручке одним-двумя стальными кольцами и подтягивают клином. Встречаются и другие виды крепления: стальным разрезным хомутом со стяжным болтом, неразрезным хомутом с болтом, отрезком трубы, к которому приваривают косу, и т. д.

Затем устанавливают величину захвата. Захват — расстояние от носка до линии окружности, описанной радиусом, равным расстоянию от рукоятки до обуха пятки с центром в точке крепления рукоятки. Чем захват меньше, тем косить легче, но и работа идет медленнее. В зависимости от густоты травостоя и физической силы косца величина захвата может колебаться от 0 до 50 мм.

Рукоятку располагают на ручке сообразно росту. Косу ставят вертикально, пяткой на землю и на уровне



Варианты креплений косы.

живота делают на ручке отметку (раньше говорили «до пупа»). Рукоятку вырезают из гибкой древесины (ива, черемуха), затесывают лыску до одной трети толщины и оглаивают ручку. Концы рукоятки стягивают тонким сыромятным ремешком (неплохо получается и медной проволокой). Верхнюю часть рукоятки располагают под углом  $45^\circ$  к плоскости, проходящей через полотно и ручку.

Наконец коса готова. Можно приниматься за работу. Заметим, что крестьяне учились косить с малых лет, годами, а то и десятилетиями постигая премудрость. Бывало, молодой сильный парень не всегда может угнаться за стариком, тот машет и машет косой будто играючи, хотя силы их несравнимы. Важно умение.

На бумаге трудно научить косить, но несколько советов мы все же дадим. Как следует из заголовка, косить надо ранним утром, по росе, когда трава от ночной влаги стала мягкой. Направление загона желательно выбрать так, чтобы коса шла навстречу наклону тра-

вы, «против шерсти». Начало и конец замаха должны образовывать ровный полукруг, в центре которого находится косец. Стоять надо прямо, с небольшим наклоном вперед, ноги на ширине плеч. Если придется сильно наклоняться — значит, лезвие поднято высоко над землей, косу надо пересадить.

Начинающие обычно делают одну основную (и много неосновных) ошибку: слишком отрывают пятку косы от земли. В конце хода назад коса взлетает чуть не на метр, а при ходе вперед носок врезается в землю. На первых порах, пока не появится автоматизм, надо следить за пяткой. При обратном ходе не тратьте усилий на подъем косы, только тяните ее назад, чтобы она скользила по стерне, едва отрываясь от земли. В этот момент можно расслабить мышцы, дать им отдых. При ходе вперед слегка прижимайте пятку, тогда носок сам подымется и не заденет землю. Как видим, все просто. Дыхание равномерное, движения свободные. И так до седьмого пота.



киды провязывайте лицевыми;

**6-й ряд:** вяжите как 2-й ряд.

**8-й ряд:** 1 краевая, 1 лицевая, \* 2 петли провяжите вместе лицевой, 1 накид \*. Повторяйте от \* до \*. Закончите ряд 1 лицевой и 1 краевой. Все петли и накиды провязывайте лицевыми;

**9-й ряд:** вяжите как 1-й ряд.

Узор повторяется с 1-го по 9-й ряд.

**Плотность вязки:** 18 петель в ширину и 40 рядов в высоту равны 10 см.

### ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Описание пуловера дано для двух размеров. Цифры без скобок относятся к обоим размерам, цифры в скобках — к большему размеру.

**Спинка.** Наберите 86 (94) петель на спицы 2,5 мм и провяжите 12 см резинкой 1×1. Затем перейдите на спицы 3,5 мм и вяжите 48 см ажурной вязкой. Довязав до горловины, снимите средние 42 (46) петли на запасную спицу, а оставшиеся с обеих сторон 22 (24) петли закройте на плечи.

**Перед.** Выполняйте по описанию спинки.

## ДЛЯ ТЕХ, КТО ВЯЖЕТ

### ЛЕТНИЙ АЖУРНЫЙ ПУЛОВЕР (размеры 40 и 44)

Для выполнения такого пуловера потребуется около 350 (400) г белой пряжи. Прямые спицы 2,5 и 3,5 мм. Кольцевые спицы 3,5 мм длиной 50 см.

#### Вязка.

Резинка 1×1 на спицах 2,5 мм.

Ажурная вязка на спицах 3,5 мм. Наберите четное число петель.

**1-й, 3-й, 5-й, 7-й ряды:** все петли провязывайте лицевыми;

**2-й ряд (лицевой):** вяжите лицевыми петлями;

**4-й ряд:** 1 краевая, 1 лицевая, \* 1 накид, две петли провяжите вместе лицевой \*. Повторяйте от \* до \*. Закончите ряд 1 лицевой и 1 краевой. Все петли и на-



Чертеж выкройки пуловера (размеры 40 и 44).

# ВЯЗАНИЕ С ПОЛЬЗОЙ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ

Напряженный ритм современной жизни, возникающие время от времени конфликтные ситуации истощают нервную систему, порождают в коре головного мозга застойные очаги возбуждения, которые поддерживаются и усиливаются отрицательными эмоциями. Возбуждение, которое распространяется из этих очагов, подавляет деятельность различных центров головного мозга, нарушая тем самым слаженность его работы. Человек становится раздражительным или подавленным, у него ухудшается настроение, сон, аппетит, падает работоспособность. Лечение уже развившихся болезней — дело долгое и трудное, оно находится в компетенции врачей. Но, оказывается, есть средство, способное предотвращать развитие заболеваний. Это средство — ручное вязание, или, как его называют, «спицетерапия».

Механизм профилактического и лечебного действия «спицетерапии» связан с возникновением в головном мозгу нового очага возбуждения. Увлеченность работой, на которой невольно сосредоточивается человек, сопровождающие эту работу приятные эмоции усиливают потенциал «очага вязания». Возбуждение из этого участка распространяется на соседние отделы головного мозга и подавляет застойные очаги, связанные с конфликтами и стрессами. При этом неприятные, гнетущие мысли незаметно рассеиваются, на смену тревожному, напряженному состоянию приходит ощущение покоя, радости, удовлетворения. Сопровождающие вязание спокойные обстановки, удобная поза, неторопливое однообразное выполняемых действий и по-

Ручное вязание нравится многим. Кому не известно, что оно позволяет со вкусом одеваться и экономить семейный бюджет, скрашивать дорогу в транспорте и дарить подарки близким, испытывать радость творчества и отдыхать после работы. Но далеко не все знают о том, что ручное вязание имеет не только свои достоинства, но и недостатки. О том, как вязать с пользой для здоровья, мы и хотим рассказать.

**М. ЗАЛЕСКИЙ**, кандидат медицинских наук, **М. МАКСИМОВА**, художник-модельер, специалист по ручному вязанию.

ложительный эмоциональный фон способствуют нормализации деятельности как нервной системы, так и организма в целом.

Но во время вязания человек малоподвижен. А, как известно, при малоподвижности, или гиподинамии, ухудшается работа сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем, ускоряется развитие склеротических изменений, растет избыточный вес. В связи с этим не такими уж безобидными выглядят для «сидячих» профессий несколько «лишних» часов гиподинамии, проведенных со спицами и клубком. Конечно, если человек в течение дня много двигается, то 2—3 часа вязания будут для него не только приятными, но и полезными. Но если он сидит 8 часов на службе, а потом еще 3 часа дома..

Поэтому хочется дать несколько практических рекомендаций, выполнение которых поможет использовать вязание только с пользой для здоровья.

Начнем с рабочего места. Стул или кресло выбирайте с твердым или полумягким сиденьем и прямой спинкой. Желательно, чтобы свет

был не слишком ярким и падал на руки слева, сверху и чуть сзади. Освещение должно быть мягким, но достаточным, чтобы отчетливо были видны петли. При вязании темными нитями подстилайте на колени светлую ткань, а при вязании светлыми — темную. Выбирая спицы, отдавайте предпочтение тем, по которым легко скользят петли.

Следующее, на что надо обратить внимание, — это поза. Нижний край лопаток должен упираться в спинку стула, а поясница — чуть отходить от нее. Колени слегка приподняты над сиденьем, поэтому, если стул или кресло высоковаты, подставляйте под ступни ног скамеечку. Нельзя вязать, положив ногу на ногу. В соответствии с принятым у нас «швейцарским» способом вязания, двигаются в основном кисти рук, а локти должны быть прижаты сбоку к туловищу.

«Спицетерапия» начинается только тогда, когда появляется автоматизм движений, а вывязывание петель становится аналогичным перебиранию четок. Только при этом условии человек наслаждается созданием ве-

**Сборка.** Готовые детали наколите на выкройку, накройте мокрой тканью и дайте просохнуть. Сшейте боковые швы, оставив по 24 (25) см открытыми для пройм. Петли, снятые на запасную спицу, переведите

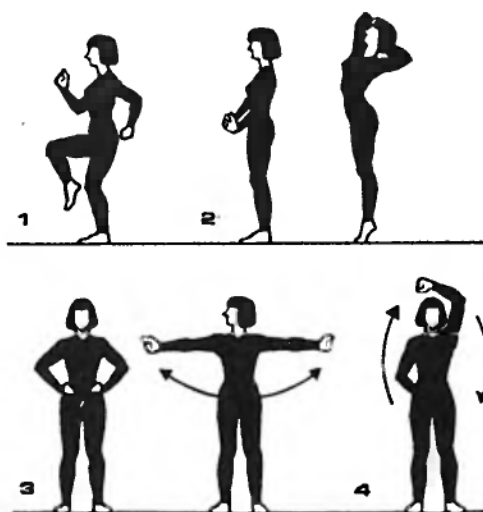
на кольцевые и вяжите по кругу лицевой вязкой. В первом же круге прибавьте равномерно 22 петли. Провязав 4 см, закройте петли.

Наберите на кольцевые спицы вокруг проймы 106

(120) петель, провяжите их по кругу 4 см лицевой вязкой и закройте.

**М. ГАЙ-ГУЛИНА.**  
По материалам журнала  
«Наша мода» (ФРГ).





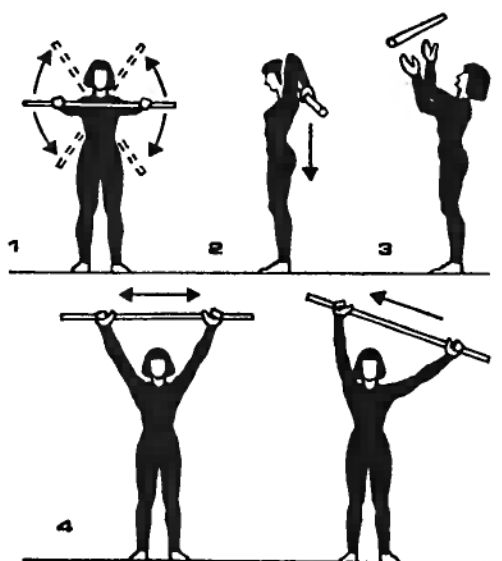
щи, подобно художнику или композитору, воплощающему замыслы в своем произведении. Плохо владеющие техникой вязания вместо радости на первых порах будут испытывать досаду. Но не надо огорчаться, 2—3 месяца упражнений, и техника придет, а с ней и удовольствие от этого вида рукоделия.

Оптимальное количество занятий «спицетерапией» в неделю — от трех до пяти раз продолжительностью от полутора до двух с половиной — трех часов. Через

каждые 40—50 минут — пяти- или даже десятиминутные перерывы для активного отдыха.

Если вы достаточно долго в течение дня работали сидя, то перед тем, как взять в руки спицы, проделайте несколько гимнастических упражнений, тоизирующих мышцы спины и усиливающих в них кровообращение. Продолжительность каждого упражнения 1—1,5 минуты.

1. Энергичная ходьба на месте, при которой широко размахивают руками и высоко поднимают колени.



2. Исходное положение — стоя, руки опущены вдоль тела, ноги на ширине плеч. Поднимаясь на цыпочках, разгибают и напрягают спину, ладони рук заводят за голову и разводят локти в стороны. Повторяют 4—5 раз.

3. Исходное положение — стоя, руки на талии. Повороты туловища с разведением рук в стороны. На повороте — вдох, возвращаясь в исходное положение — выдох. Повторяют 5—6 раз.

4. Исходное положение — стоя, одна рука за спиной, вторая — поднята вверх. Энергичные махи руками через стороны за голову и обратно. Руки расслаблены.

Во время активного отдыха выполняют две группы упражнений. Первая группа — упражнения с палкой. Длина палки для лиц, рост которых ниже 168 см, — 1 м 10 см, для более высоких — 1 м 20 см (рис. упражнений см. внизу).

1. Снимает застойные явления в мышцах и суставах верхнего плечевого пояса, улучшает кровообращение, расслабляет мышцы рук. Исходное положение — стоя, руки вытянуты вперед, палка на ширине плеч. Вращательные движения руками до их скрещивания. Дыхание свободное. Делают 8—12 «кругов» за 1 минуту.

2. Поддерживает правильную осанку, снимает напряжение в шейно-грудном отделе и плечевых суставах. Исходное положение — стоя, палка за головой. Прогибают спину, стараясь опустить палку как можно ниже. Повторяют 3—5 раз за 1 минуту.

3. Хорошо расслабляет мышцы рук. Исходное положение — стоя. Подбрасывают и ловят палку сначала двумя руками, а затем попеременно одной рукой. Выполняют 12—15 бросков в течение 1 минуты.

4. Стимулирует крово- и лимфообращение головного мозга, снимает утомление в области шеи. Исходное положение — стоя, ноги шире плеч, руки, поднятые вверх и отведенные слегка назад, держат палку за концы. Перемещают палку вправо-влево с одновременным поворотом в эту же сторону головы. Всего выполняют

5—6 пар перемещений за 1 минуту.

Вторая группа упражнений — для пальцев рук. Выполняют стоя. Эти упражнения улучшают крово- и лимфообращение, снимают утомление, расслабляют мышцы.

1. Руки опущены, кисти рук вращают поочередно в одну и другую сторону, а затем встряхивают. Повторяют 4—5 раз за 1 минуту.

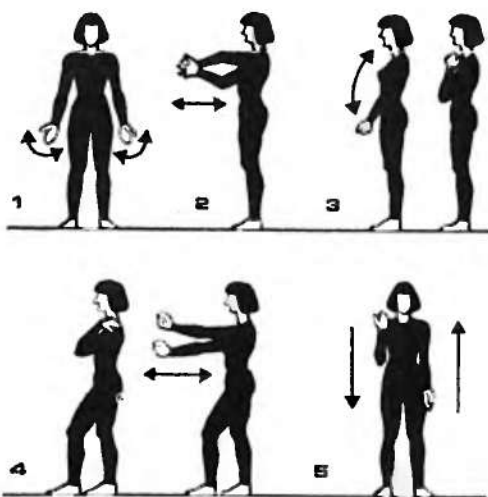
2. Руки согнуты в локтях, пальцы в «замке» на уровне груди. Быстро сгибают и разгибают в запястьях руки, затем их свободно «роняют» и кисти несколько раз встряхивают. Выполняют 3—4 раза в течение 0,5 минуты.

3. Руки опущены вниз, кулаки сжаты. Энергично сгибают в локтях руки и прижимают кулаки к плечам, затем их плавно опускают, кисти встряхивают. Повторяют 4—5 раз в течение 0,5 минуты.

4. Одна нога впереди, руки согнуты в локтях, разжатые кисти касаются плеч. Резко разгибают руки вперед, одновременно сжимая кисти в кулаки. Повторяют

10—12 раз в течение 0,5 минуты.

5. Локти прижаты к туловищу. Поочередно сгибают руки в локтях и расслабленными кистями ударяют себя по плечам. В конце упражнения руки «роняют» вниз и кисти несколько раз встряхивают. Повторяют 12—15 раз за 1 минуту.



Окончив вязание, советуем повторить четыре упражнения, которые выполнялись перед его началом для разминки.

Надеемся, что вязание поможет вам не только создавать хорошие вещи, но и станет источником здоровья, хорошего самочувствия.

## З А Я Ц - Б Е Л Я К

(См. 1-ю стр. обложки)

На снимке заяц-беляк в своем летнем одеянии. Распространены эти зайцы очень широко — по всей лесной и тундровой зоне. В северных широтах даже в летнем одеянии зайца больше белизны, чем рыжего цвета.

Зимой беляк — чисто белый, выделяются лишь черные вершинки на ушах. В студеное время шерсть на брюшке толще — так легче переносить морозы. На лапах вырастают жесткие во-

лосы, которые увеличивают площадь опоры на снег. Нагрузка массы тела на квадратный сантиметр площади лап у беляка всего 9—12 граммов, а у его основных врагов: лисицы — 40—43 и волка — 90—103 грамма.

Половой зрелости беляки достигают к десяти месяцам, и за год зайчиha может принести до трех пометов, по 5—7 зайчат в каждом.

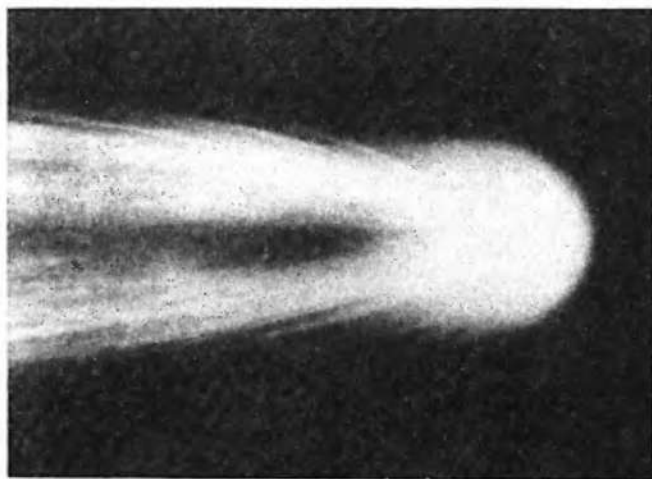
Летом зайцы питаются травой, зимой держатся в

молодых лесах, где едят кору деревьев и кустарников.

В лесной зоне беляки лишь при сильных морозах выкапывают неглубокие норы, но при малейшей опасности покидают их. В тундре, наоборот, длина снежной норы может достигать восьми метров, и ничто не заставит потревоженного зайца покинуть убежище.

Самые крупные беляки обитают в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Местные зайцы достигают 5,5 килограмма. Беляки, обитающие в Западной Сибири, — вдвое меньше.

Беляк — ночное животное. Днем он отсыпается где-либо на «лежке» и лишь в сумерках выходит кормиться.

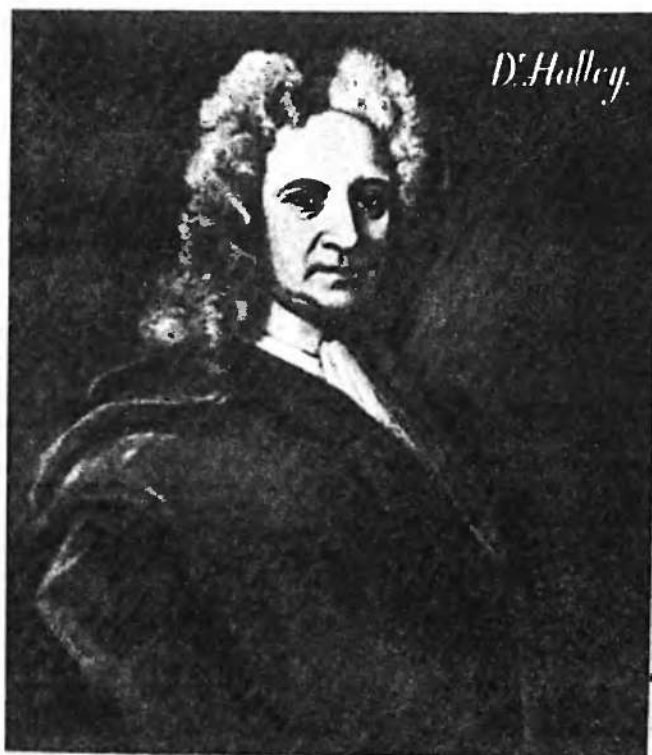


★ ЛЮБИТЕЛЯМ АСТРОНОМИИ ★

Раздел ведет  
кандидат педагогических  
наук Е. ЛЕВИТАН.

## НАБЛЮДАЙТЕ КОМЕТУ ГАЛЛЕЯ

Кандидат физико-математических наук К. ЧУРЮМОВ  
(г. КИЕВ).



Комета Галлея 8 мая 1910 года. На снимке хорошо виден темный промежуток по оси хвоста («тень от ядра»).

Комета Галлея — одна из достопримечательностей Солнечной системы, но увидеть ее можно практически только один раз на протяжении человеческой жизни. Комета появляется на земном небосклоне в среднем через 76 лет, наши предки на протяжении многих столетий наблюдали ее. В очередной раз жители Северного полушария смогут наблюдать ее в конце 1985 — в начале 1986 года. Жители Южного полушария увидят ее во всем блеске высоко над горизонтом в марте — апреле 1986 года.

Все обсерватории мира давно и основательно готовятся к встрече с кометой. Подробные планы полетов космических аппаратов к комете Галлея широко освещаются в печати.

Увидеть комету с помощью бинокля или самодельного телескопа, а если повезет, то и невооруженным глазом, конечно, мечтают миллионы любителей астрономии. И надо сказать, что профессионалы рады этому и надеются, даже рассчитывают на помощь любителей.

Именно при наблюдениях явлений такого рода, как метеорные потоки, покрытия звезд Луной и малыми планетами, солнечных и лунных затмений, комет, активное участие любителей дает существенный вклад в исследование. Так, например, распад ядра кометы Веста в марте 1976 года первыми заметили любители. Иногда любительские наблюдения оказываются единственным источником информации о нестационарных процессах. Любитель ведет наблюдения и при малых высотах кометы над горизонтом и при плохой погоде в разрывах облаков, когда наблюдения на телескопах обычно не проводятся. Визуальные наблюдения головы и хвоста

Эдмунд Галлей (1656—1742) — английский астроном и геофизик. В 1682 году открыл первую периодическую комету и предсказал ее возвращение в 1758 году. Комета названа его именем.

кометы могут оказаться ценным дополнением к фотографии, потому что глаз иногда замечает более тонкие и мелкие структуры по сравнению с теми, которые может зафиксировать фото-пластинка. Это связано с тем, что земная атмосфера нестабильна, а глаз способен выбрать моменты наилучшей видимости и фиксировать структуры, которые неизбежно бывают заматы на негативе при длительных экспозициях.

Массовые любительские наблюдения, проводимые по единым программам на такой обширной территории, как наша страна, намного увеличивают общую длительность наблюдений, что особенно важно в период быстрых изменений в головах и хвостах комет. Вот почему Советская программа (СОПРОГ) рассчитана на то, что к регулярным наблюдениям кометы Галлея в 1985—1986 годах будут

привлечены многие любители астрономии.

### ЧТО И КАК МОГУТ НАБЛЮДАТЬ ЛЮБИТЕЛИ АСТРОНОМИИ

Большинство любителей астрономии, конечно, будет вести визуальные наблюдения, то есть не фотографические, на съемку на фотопластинках, а наблюдения, которые проводят невооруженным глазом или в телескоп, трубу, бинокль.

Комета на ночном небе обычно имеет вид светящегося диффузного пятна, напоминающего шаровые звездные скопления. Это светящееся пятно называется комой, или головой кометы. В центре комы иногда можно видеть центральную конденсацию—наиболее плотные слои газовой-пылевой атмосферы кометы, окружающие ее очень небольшое снежно-ледяное-пылевое ядро. Именно ядро—первооснова всего комплекса кометных явлений: центральной конденсации, ко-

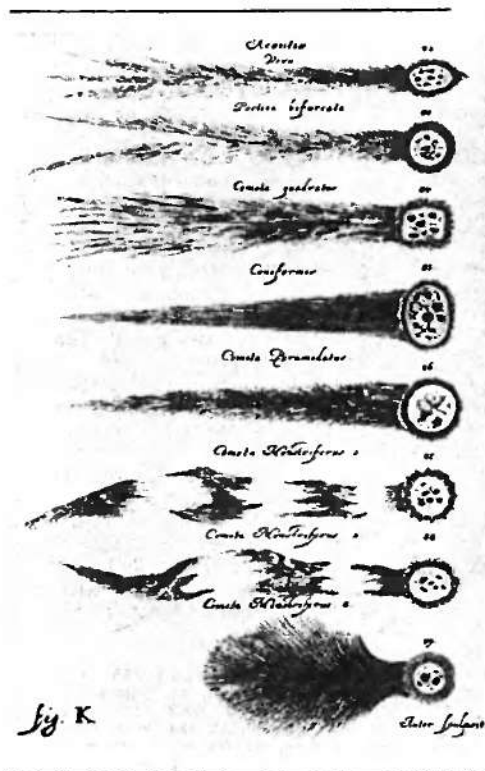
мы, хвоста и водородной короны.

Хвост кометы светящейся полосой, прямой или изогнутой, тянется в сторону, противоположную от Солнца. К сожалению, условия видимости кометы Галлея в нынешнем ее приближении будут не вполне благоприятными, поэтому весьма вероятно, что при наблюдении в небольшие телескопы или бинокли хвост кометы не всегда будет хорошо заметен.

Основные задачи для любителей астрономии при наблюдениях кометы Галлея заключаются в регулярном определении визуальной звездной величины кометы в целом ( $m_1$ ), визуальной звездной величины центральной конденсации ( $m_2$ ), в определении формы головы и ее углового диаметра ( $D$ ), углового диаметра центрального сгущения ( $d$ ), степени

Титульный лист труда Яна Гевелия, изданного в 1688 году, показывает, наной загадочной были орбиты комет в XVII веке. В центре—Гевелий, демонстрирующий свою версию.

Классификация кометных хвостов, предложенная Яном Гевелием. XVII век.



диффузности или конденсации (DC), угловой длины хвоста (C), угловой ширины хвоста на различных расстояниях от головы, угловых размеров и позиционных углов различных структурных деталей (если они будут) головы и хвоста, облачных образований (оторвавшихся хвостов), темных промежутков в хвосте типа «тени ядра» и т. д., а также фиксации возможных вспышек блеска.

Прежде чем начинать наблюдения, необходимо побыть 20—30 минут в полной темноте, чтобы глаза к ней адаптировались. Все измеренные величины, описания формы наблюдаемых структур и их изменений следует аккуратно записывать в журнал наблюдений. Там обязательно должны быть указаны фамилия, имя и отчество наблюдателя, его адрес, место наблюдений (широта, долгота места), дата и время наблюдений с точностью до  $\pm 5$  мин., характеристика инструмента (диаметр и фокусное расстояние объектива, увеличение). В примечании укажите высоту кометы над горизонтом, состояние земной атмосферы и блеск в звездных величинах самых слабых звезд, видимых в поле зрения инструмента. Следует также указать метод, которым определялись звездные величины всей кометы и ее ядра.

### КАК ОПРЕДЕЛИТЬ БЛЕСК КОМЕТЫ И ЕЕ ЯДРА

Регулярные оценки интегрального блеска кометы Галлея и ее ядра, выполняемые любителями астрономии, позволят специалистам решить ряд важных научных задач. Например, таких, как изучение векового изменения яркости кометы, связанного с постепенным уменьшением размеров (диаметра) ее ледяного ядра. Или сравнение кривой блеска кометы Галлея с кривыми блеска других комет и выявление нетипичных особенностей кривой блеска кометы Галлея.

Любительские наблюдения проводятся с помощью све-

тосильных инструментов с небольшим увеличением: бинокля, бинокля, самодельного телескопа (о том, как его сделать, см. «Наука и жизнь» № 4, 1985).

Здесь мы познакомим вас с некоторыми методами оценки блеска кометы, основанными на сопоставлении блеска головы кометы с блеском выбранных вблизи кометы нескольких звезд сравнения.

#### Метод Волохова-Бейера.

Подбирают три (или больше) звезды сравнения, а, b, c, у которых известны звездные величины  $m_a, m_b, m_c$ , чтобы комета (ее искомая величина  $m_k$ ) была несколько слабее одной из звезд (например,  $m_k > m_a$ ) и несколько ярче других звезд сравнения (например,  $m_k < m_c$ ). Напомним: чем ярче светило, тем меньше его звездная величина.

Сначала следует отфокусировать инструмент, чтобы изображения кометы и звезд в его поле были четкими. Затем, наведя инструмент на комету, выводят окуляр из фокуса до полного исчезновения изображения кометы на фоне неба, а на линейной шкале кремальеры (если такой шкалы нет, то ее следует нанести самим) отмечают отсчет  $l_k$ . Далее повторяют ту же операцию со звездами сравнения, с каждой в отдельности, и отмечают соответствующие отсчеты  $l_a, l_b, l_c$  при полном исчезновении изображений этих звезд. По этим отсчетам и по известным звездным величинам  $m_a, m_b, m_c$  звезд сравнения строятся на миллиметровой бумаге график: по оси абсцисс откладываются значения  $l$ , а по оси ординат — соответствующие им значения звездных величин  $m$ . Отложив по оси абсцисс значение  $l_k$ , прово-

дят ординату до пересечения с графиком в точке k и тем самым определяют по оси ординат звездную величину кометы  $m_k$ .

Если интеграл звездных величин звезд сравнения не превышает  $1^m$ , то можно воспользоваться формулой

$$m_k = m_a + \frac{m_b - m_a}{l_a - l_b} (l_a - l_k),$$

где

$$m_a < m_k < m_b \text{ и } l_a > l_b.$$

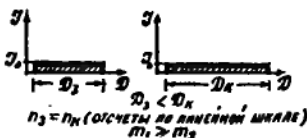
Этот метод лучше применять для оценок блеска кометы Галлея в период, когда ее кома будет иметь малые размеры и компактный вид.

Блеск ядер оценивается аналогично, но только по фокальным (в фокусе) изображениям кометы и звезд сравнения.

Метод Бахарева — Бобровникова — Всехсвятского — один из наиболее широко распространенных методов оценки интегрального блеска комет. Окуляр телескопа или бинокля выводят из фокуса до тех пор, пока внефокальные (не в фокусе) изображения кометы и звезды сравнения не окажутся одинакового диаметра (полного равенства достигнуть невозможно, так как диаметр изображения кометы всегда больше диаметра изображения звезды). Следует учитывать, что у внефокального изображения звезды яркость всюду примерно одинакова, а внефокальное изображение кометы — это пятно неоднородной яркости. Наблюдатель должен научиться усреднять яркость внефокального изображения кометы и эту усредненную яркость сравнивать с яркостью внефокальных изображений звезд сравнения. Можно заранее потренироваться проводить усреднение по внефокальным изображениям шаровых скоплений.

Сравнение яркости внефокальных изображений кометы и звезд можно проводить методом, при котором используются две звезды сравнения: одна немного ярче, другая — слабее кометы. Пусть звезда а имеет звездную величину  $m_a$ , звезда b — звездную величину  $m_b$ , а комета k звездную величину

$\mathcal{D}$  — ПОВЕРХНОСТНАЯ ЯРКОСТЬ  
 $\mathcal{D}$  — ДИАМЕТР ИЗОБРАЖЕНИЯ (ЗВЕЗДА, КОМЕТА)  
 $\mathcal{D}$  — ПОРЯДКОВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЛАЗА







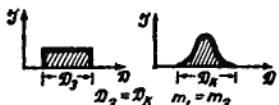
ну  $m_k$ , причем  $m_a < m_k < m_b$ . Мысленно разбивают интервал  $\Delta m = m_b - m_a$  на несколько степеней (3, 4, 5 и т. д.) и, сравнивая попеременно изображения кометы и звезд сравнения, определяют число таких степеней между кометой и каждой звездой. Если, например, интервал  $\Delta m$  разбит на 5 степеней, то одна степень  $p = 0,2 \Delta m$ . Например, при оценке блеска кометы ( $k$ ) оказалось, что комета слабее звезды  $a$  на 3 степени и ярче звезды  $b$  на 2 степени; следовательно, блеск кометы:

$$m_k = m_a + 3p = m_a + 0,6\Delta m$$

$$m_k = m_b - 2p = m_b - 0,4\Delta m$$

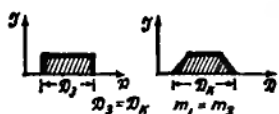
Подбирая несколько пар звезд сравнения, определяют среднее значение визуальной звездной величины кометы, добиваясь точности оценки  $\pm 0,1^m$ .

Метод Сигдвика состоит в сравнении фокального изображения кометы с внефокальными изображениями звезд, имеющих при расфокусировке такие же диаметры, что и фокальная комета. Наблюдатель сначала внимательно изучает изображение кометы, находящейся в фокусе, и запоминает ее среднюю яркость. Затем он выводит окуляр из фокуса до тех пор, пока размеры внефокальных изображений звезд не станут сравнимыми по диаметру с фокальным изображением кометы. Яркость этих внефокальных изображений звезд сравнивается с яркостью кометы. Повторяя несколько раз эту



процедуру, можно достигнуть точности в оценке звездной величины кометы  $\pm 0,1^m$ . Метод пригоден для оценок блеска кометы Галлея в период ее значительной яркости — в декабре 1985 — январе 1986 года для жителей Северного полушария и в марте — апреле 1986 года для жителей Южного полушария. Однако он требует определенных навыков у наблюдателя (их трудно развить), позволяющих держать в памяти яркости сравниваемых объектов — фокального изображения кометы и внефокальных изображений звезд.

Метод Морриса комбинирует особенности двух предыдущих методов и частично устраняет их недостатки. Он предусматривает следующую последовательность приемов: 1) получают такое внефокальное изображение кометы, которое имеет приблизительно однородную поверхностную яркость, 2) запоминают размеры и поверхностную яркость внефокального изображения кометы; 3) расфокусируют изоб-



ражения звезд сравнения таким образом, чтобы их размеры были равны размерам запомнившегося внефокального изображения кометы; 4) оценивают блеск кометы, сравнивая поверхностные яркости внефокальных изображений кометы и звезд сравнения; 5) повторяя приемы 1—4 несколько раз, находят среднее значение блеска кометы, достигая точности оценки  $\pm 0,1^m$ .

(Любителей астрономии, желающих ознакомиться с другими методами оценки интегрального блеска комет, в том числе с методом К. Чурюмова, мы отсылаем к публикации в журнале «Земля и Вселенная» № 4, 1985 г.).

Если вы даете оценку интегральной визуальной звездной величины кометы, поль-

зуясь одним из двух последних методов, и при этом наблюдения ведете в бинокляр или бинокль, то необходимо одну трубу бинокля расфокусировать на комету (метод Сигдвика) или расфокусировать изображение кометы до получения однородной поверхности яркости (метод Морриса), а другую расфокусировать до получения внефокальных изображений звезд нужных размеров. Поочередно наблюдая в монокуляры бинокля изображения кометы и звезд сравнения, определяют визуальную звездную величину кометы.

Во всех изложенных выше методах требуется знание звездных величин звезд сравнения. Они могут быть взяты из каталога «Звездного атласа звезд до 8,25 звездной величины» А. А. Михайлова или из иных звездных каталогов.

При визуальных наблюдениях кометы Галлея необходимо сделать несколько оценок ее блеска в течение каждой ночи. Блеск кометы может резко, прямо на глазах наблюдателя, увеличиваться на несколько звездных величин. Бывают вспышки на  $6^m$ , на  $10^m$ .

Если любитель обнаружит большую вспышку блеска кометы, важно, чтобы он проследил за различными фазами ее развития и зафиксировал изменения в структуре головы и хвоста. Подобные колебания блеска и изменения в структуре отмечались у кометы Галлея в предыдущих ее появлениях. Не исключено, что и в нынешнем появлении у нее опять будут происходить заметные изменения внешнего вида, неожиданные вспышки блеска.

Как наблюдать голову (кому) кометы. По мере приближения кометы Галлея к Солнцу диаметр ее головы будет постепенно возрастать и достигнет максимальных размеров на расстоянии около 1 а. е. от Солнца, в перигелии немного уменьшится и вновь станет максимальным на расстоянии 1 а. е. от Солнца после перигелия. Например, в предыдущем



Комета Галлея 6 июня 1910 года потеряла плазменный хвост. На снимке запечатлен момент его отделения от главного пылевого хвоста.



лнть и тип головы, пользуясь следующей условной классификацией, разработанной исследователем комет С. В. Орловым и дополненной автором еще двумя типами f и d. Тип E — яркая кома, обрамленная светящимися параболическими оболочками с фокусом в ядре кометы; тип C — кома средней яркости (в 4 раза слабее голов типа E), по виду напоминает луковицу; тип n — кома отсутствует; тип O — у головы наблюдается слабый выступ в сторону Солнца (аномальный или псевдоаномальный хвост); тип h — в голове наблюдаются равномерно расширяющиеся кольца (галосы); тип f — веерообразные излияния из ядра (наблюдения за эволюцией веера излияний позволяют судить о вращении ядра); тип d — с оторвавшимися хвостами. Если в голове кометы Галлея появятся оболочки (тип E), то необходимо, пользуясь самыми большими увеличениями, зарисовать их форму и измерить параметры: расстояние от вершины каждой оболочки до ядра кометы, а также расстояния от ядра (максимума яркости в голове) до обоих краев оболочки в направлении перпендикулярном к оси головы. Важно проследить за эво-

люцией оболочек, сделать последовательные зарисовки оболочек, при этом фиксировать время с точностью до 5 секунд.

### КАК НАБЛЮДАТЬ ХВОСТ КОМЕТЫ ГАЛЛЕЯ

Следует периодически измерять его угловую длину (C), определять его тип и фиксировать различные изменения формы и структуры.

Определение длины хвоста проводится теми же методами, что и измерение диаметра комы.

Хвосты комет в общем направлены в сторону, противоположную Солнцу, которое во время видимости кометы находится под горизонтом. Иногда наблюдаются короткие аномальные хвосты, направленные к Солнцу.

Важно выяснить, какому из типов хвостов будет в нынешний раз соответствовать хвост кометы Галлея.

I тип — прямолинейные хвосты, направленные вдоль продолженного радиуса-вектора или близко к нему; это газовые или плазменные хвосты, они голубого цвета; иногда имеют винтовую или спиральную структуру и состоят из отдельных струек или лучей.

II тип — широкий изогнутый хвост, сильно отклоняющийся от продолженного радиуса-вектора. Это газово-пылевые хвосты, из-за повышенного содержания в них пыли имеют желтый цвет.

III тип — неширокий, короткий, изогнутый хвост, направленный почти перпендикулярно продолженному радиусу-вектору («стелется» вдоль орбиты). Это пылевые хвосты, они желтого цвета.

IV тип — аномальные хвосты, направленные к Солнцу; неширокие, короткие, состоящие из крупных пылинок, которые почти не отталкиваются солнечным дав-

лением; цвет их также желтый.

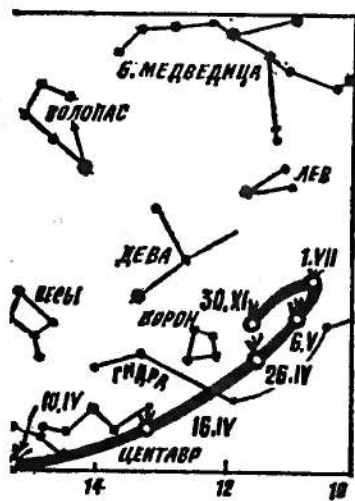
V тип — оторвавшиеся хвосты, направленные вдоль радиуса-вектора или близко к нему; обладают сложной структурой (спирали, лучи), цвет их голубой, так как это плазменные образования.

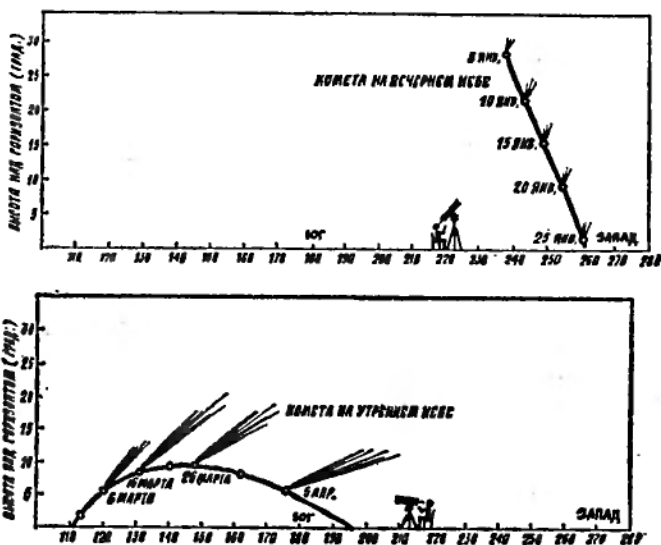
### ГДЕ И КОГДА БУДЕТ ВИДНА КОМЕТА ГАЛЛЕЯ

Комета Галлея уже много месяцев находится под бдительным вниманием астрономов, располагающих крупными светосильными телескопами. В нашей стране ее наблюдали в Нижнем Архызе на 6-метровом телескопе, в Душанбе, Алма-Ате и на горе Майданак с помощью 1-метровых рефлекторов, с помощью 0,5-метрового рефлектора и телевизионной установки в Крыму, когда ее блеск менялся от 23<sup>m</sup> до 19<sup>m</sup>. В этот период комету сфотографировал также и любитель астрономии Ц. Секи в Японии с помощью 0,6-метрового рефлектора. Остальным любителям она была все еще недоступна в этот период, так как блеск не превышал 19<sup>m</sup>.

С сентября нынешнего года любители астрономии могут начинать попытки визуально отыскать комету Галлея. Для этого понадобится телескоп с диаметром объектива не менее 20 см, так как блеск кометы в это время около 13<sup>m</sup>.

К октябрю блеск кометы возрастет до 11,5<sup>m</sup>, и можно будет отыскать ее, пользуясь телескопом с диаметром объектива 10—15 см. Почти весь октябрь комета Галлея будет находиться в созвездии Ориона и только в последнюю неделю месяца перейдет в созвездие Тельца. Там пробудет целый месяц — до последней недели ноября — затем переместится в созвездие Овна. В этот период блеск кометы возрастет





Положение кометы Галлея на небе в южных районах страны. На первой схеме — в январе 1986 года, на второй — в марте — начале апреля 1986 года.

высылать по адресу: 252053, Киев, ул. Обсерваторная, 3, кафедра астрономии КГУ, координатору СОПРОГ К. И. Чурюмову.

Любители астрономии, постарайтесь не упустить свой, возможно, единственный шанс увидеть знаменитую комету Галлея собственными глазами!

Желаем успеха в наблюдениях кометы Галлея!

### ЗВЕЗДНОЕ НЕБО ИЮЛЯ

Вечером в середине месяца ваше внимание привлечет «летний треугольник», образованный звездами Вега, Денебом и Альтаиром и расположенный высоко над юго-восточной частью горизонта. На юго-западе легко отыскать Северную Корону и Волопас с Арктуром. Большая Медведица видна в северо-западной части горизонта, а Кассиопея — на северо-востоке. Под Кассиопеей низко над горизонтом показались звезды Персея и Возничего. Из зодиакальных созвездий постарайтесь отыскать Козерог, Стрелец, Весы, Скорпион и Деву.

### ЗВЕЗДНОЕ НЕБО АВГУСТА

Августовские поздние вечера и ночи более благоприятны для наблюдения звездного неба, чем июльские. В темные августовские ночи хорошо виден Млечный Путь, протянувшийся через весь небосвод от юга к северу и проходящий почти через зенит. «Летний треугольник» располагается высоко над южной частью горизонта. Слева от него легко отыскать звезды Пегаса и Андромеды, образующие огромный семизвездный «ковш». Кассиопея видна в восточной части небосвода, а Большая Медведица и Волопас опускаются к западу. Над горизонтом полностью или частично видны такие зодиакальные созвездия: Овен, Рыбы, Водолей, Козерог, Стрелец, Весы.

до 6—7<sup>m</sup>. Значит, ее можно уже разглядеть с помощью бинокля. Скорее всего это будет диффузный объект с четким центральным сгущением и коротким хвостом. Комета будет находиться в противостоянии с Солнцем. Ее можно сфотографировать с помощью любительских фотокамер.

В конце ноября комета Галлея перейдет в созвездие Рыб, а в последнюю неделю декабря — в созвездие Водолея, пересечет небесный экватор и окажется в Южном полушарии неба (мы ее будем видеть низко на горизонте). Комета станет ярче 6<sup>m</sup>, и ее сравнительно легко можно будет найти вскоре после захода Солнца на западе с помощью бинокля, а при хорошей прозрачности атмосферы и невооруженным глазом.

Лучшие для невооруженного глаза условия наблюдений наступят в конце декабря 1985 года — начале января 1986 года, когда ее блеск превзойдет 4—5<sup>m</sup>.

В течение всего января комета Галлея будет двигаться по созвездию Водолея, и к концу месяца блеск ее должен стать максимальным (предположительно 2,5—3<sup>m</sup>), но увидеть ее уже будет невозможно, так как она вступит в верхнее соединение с Солнцем. Почти весь февраль она не видна.

В начале марта в южных широтах нашей страны комету вновь можно будет

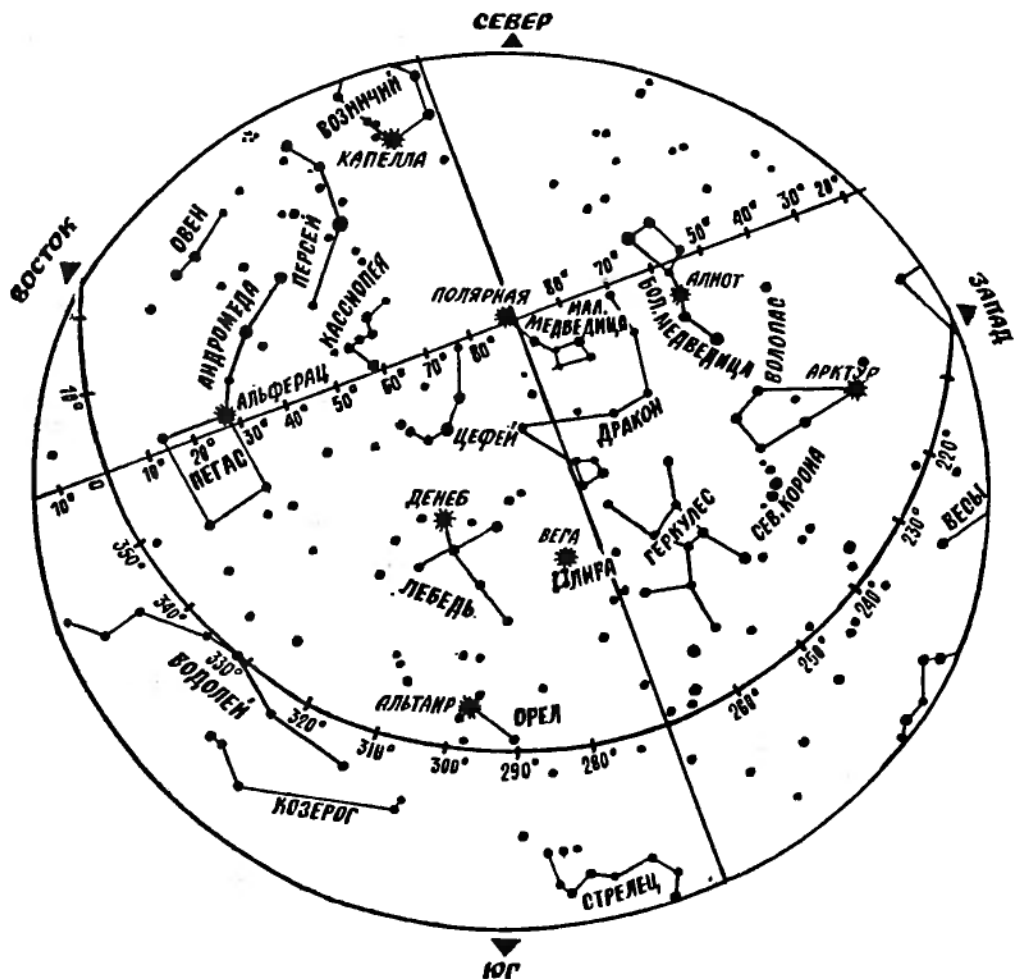
отыскать на утреннем небе, в созвездии Козерога. У нее должен развиваться значительной длины хвост (~20—30°), блеск кометы будет равен 3—4<sup>m</sup>.

В марте — апреле 1986 года комета еще дальше удалится в Южное полушарие неба и пройдет последовательно через созвездия Козерога, Стрельца, Южной Coronы, Скорпиона, Жервеника, Наугольника, Волка и Центавра. В Центавре 14 апреля она вступит в противостояние с Солнцем и будет наблюдаться в умеренных и северных широтах нашего полушария на протяжении всей ночи как объект ~5<sup>m</sup>, но совсем низко над горизонтом.

К концу апреля, когда комета пройдет по созвездиям Гидры и Чаши, ее можно увидеть поздним вечером низко над горизонтом как объект ~6<sup>m</sup>.

В середине мая комета переместится в созвездие Секстанта и период ее вечерней видимости, а также блеск заметно уменьшатся. В середине июня в умеренных широтах комету уже нельзя будет наблюдать, а в южных широтах нашей страны наблюдатели могут видеть ее в телескопы вплоть до сентября 1986 года. Блеск кометы понизится до ~13<sup>m</sup>.

Данные любительских наблюдений (визуальных, фотографических и других) для их централизованного сбора и обработки просим



Вечернее звездное небо в середине августа. Наблюдатель стоит лицом к звездному меридиану, то есть к югу, справа от него — запад, слева — восток, север — сзади.

### ПЛАНЕТЫ, ВИДИМЫЕ НЕВООРУЖЕННЫМ ГЛАЗОМ В ИЮЛЕ — АВГУСТЕ

**Меркурий** — виден в южных районах нашей страны в первой половине июля по вечерам как светило нулевой звездной величины; в августе, во второй половине месяца, планета будет видна по утрам как светило второй звездной величины. 28 августа Меркурий будет находиться в  $18^\circ$  от Солнца (это наибольшая западная элонгация Меркурия) — благоприятные условия для наблюдения.

**Венера** — будет видна по утрам в июле как светило минус  $3,7^m$ , в августе — как светило минус  $3,5^m$ .

**Марс** — можно будет наблюдать только со второй половины августа (созвездие Льва; блеск плюс  $2,0^m$ ).

**Юпитер** — очень хорошо будет виден на протяжении всей ночи оба месяца. В этот период планета находится в созвездии Козерога, ее блеск достигает минус  $2,4^m$ , а видимый диаметр  $48''$ . Ближайшее противостояние Юпитера произойдет 4 августа (в этот день расстояние между Юпитером и Землей будет составлять примерно четыре астрономические единицы).

**Сатурн** — со второй половины июля начинается вечерняя видимость планеты. Планета будет видна как светило плюс  $0,7^m$  в созвездии Весов.

**Метеоры.** В августе можно наблюдать один из самых замечательных метеорных потоков — Персеиды (максимум 11—12 августа). Кроме того, в июле будут доступны наблюдению Кассиопиды (максимум 28 июля), Пегасиды (18—21 июля) и  $\delta$ -Аквариды (радиант вблизи звезды  $\delta$  Водолея; максимум 28 июля). Наблюдение Кассиопид, Персеид и  $\delta$ -Акварид может быть продолжено до середины августа.

**Комета Галлея.** В июле — августе увидеть ее, вероятно, можно будет лишь только в крупные телескопы, какими оснащены современные обсерватории.



**ДАЛЬНЯЯ СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА**

В прошлом году в чилийской обсерватории Лас-Кампанас был получен снимок звезды Беты созвездия Живописца, показанный справа. Бета — вторая по светимости звезда этого созвездия, видимого только в Южном полушарии.

Сама звезда при съемке была заслонена маленьким непрозрачным диском, чтобы ее свет не мешал разглядеть то, что интересовало астрономов, а именно окрестности звезды. Обработка полученного снимка с помощью ЭВМ позволила выявить вокруг звезды дисконидное облако. Предполагают, что это зарождающаяся планетная система; возможно, в диске уже имеются планеты. Бета Живописца находится от нас на расстоянии около 50 световых лет, она вдвое массивнее нашего Солнца.

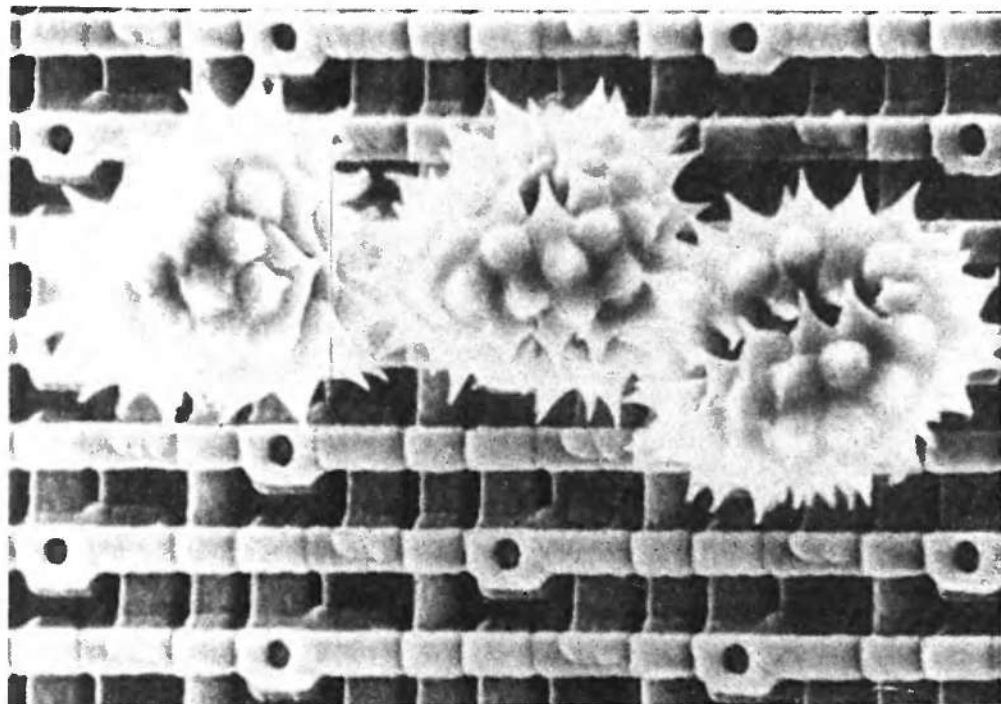


**ЗАПЫЛИВШАЯСЯ ПАМЯТЬ**

Здесь сфотографирована пыльца маргаритки на фоне электронной микросхемы. Для снимка взята запоминающая схема емкостью 262 144 бита, на ее квадратном миллиметре размещается 10 000 транзисторов. Диаметр пылевого зерна

маргаритки — 20 микрометров.

Снимок наглядно объясняет, почему в воздухе цехов, где делают такие микросхемы, не допускается присутствие более одной пылинки на три литра воздуха, а сама эта пылинка должна быть не крупнее одной десятой микрометра.



# СОСТАВЛЯЕМ КАТАЛОГ ВРАЩЕНИЯ КУБИКА

Любой музыкант может транспонировать музыкальную фразу — переписать ноты и исполнить ее в другой тональности. Нечто подобное приходится продельывать и любителям кубика, только транспонировать здесь надо формулы процессов. Это очень полезная вещь, если вы ведете картотеку.

**Обратный процесс.** Известно, что вернуть кубик в исходное состояние, как бы вы далеко ни забрались, можно, в точности повторив все операции в обратном порядке, то есть проделав все повороты граней и меняя их знак. Например, процессу  $V^2TV^2V^2T'$  соответствует обратный процесс  $TV^2T'V^2TV^2V^2$ . Здесь  $\Phi$  переходит в  $\Phi'$  и наоборот,  $T \rightleftharpoons T'$ ,  $P \rightleftharpoons P'$ ,  $L \rightleftharpoons L'$ ,  $V \rightleftharpoons V'$ ,  $H \rightleftharpoons H'$ . Двойные повороты переходят сами в себя, не меняются.

**Зеркальный процесс.** Поставьте зеркало справа от кубика и смотрите, что получается при вращении граней с их отражением в зеркале:  $\Phi = \Phi'$ ,  $T = T'$ ,  $P = P'$ ,  $H = H'$ ,  $V = V'$  и т. д., то есть то же, что и в обратном процессе. Но вот левая грань в зеркале становится правой, а правая — левой, и вращаются они в обратном направлении. Иначе говоря,  $L = P'$ , а  $P = L'$  и наоборот. Двойные повороты:  $L^2 = P^2$  и  $P^2 = L^2$ .

**Поворот вокруг оси, проходящей через центр грани.** Иногда приходится переписать процесс, поменяв фасадную грань на другую, то есть повернув кубик на  $90^\circ$  или  $180^\circ$  в ту или иную сторону.

Скажем, есть картинка верхней грани



и формула к ней:  $V\Phi V^2T' \cdot V\Phi V^2T$ .

А вам требуется преобразовать ее для рисунка , то есть совершить поворот  $O_v$ .

При повороте куба вокруг вертикальной оси на  $90^\circ$  по часовой стрелке (поворот  $O_v$ ) правая грань становится фасадной, тыльная — правой, левая — тыльной, фасадная — левой. Верхняя и нижняя переходят сами в себя, остаются инвариантными ( $V, H = i$ ), и формула переписывается так:  
 $VLV^2P' \cdot VL^2V^2P$ .

При повороте на  $90^\circ$  против часовой стрелки ( $O'_v$ ) замена будет следующей:  $\Phi \rightarrow P$ ,  $P \rightarrow T$ ,  $T \rightarrow L$ ,  $L \rightarrow \Phi$ .  $V, H = i$ .

При повороте на  $180^\circ$  происходит замена:  $\Phi \rightleftharpoons T$ ,  $P \rightleftharpoons L$ .  $V, H = i$ .

Бывает, нужно знать, что происходит с гранями при повороте куба вокруг других осей. Например, у вас есть формула для фасадной грани, а вам надо послать ее в журнал для каталога, где все процессы даются только для верхней грани да еще и ориентированной определенным образом. В данном случае вам следует трансформировать процесс, посчитав фасадную грань

верхней. Это произойдет при повороте  $O_v$  или  $O'_v$  вокруг оси, проходящей через центр правой и левой граней.

Как трансформировать запись процесса? Преобразования при поворотах вокруг различных осей приводятся ниже (см. рис.)

Методами транспозиции вы можете воспользоваться, пополняя записи в каталоге для уже известных случаев.

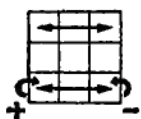
Например, если мы возьмем упорядоченный кубик и выполним процесс под номером 2.4.2  $V\Phi V^2V' \cdot \Phi^2T \cdot L\Phi L^2T'$  (10), то получим для верхней грани картинку 2.9 (сверьте: она ли?). Это значит, что процесс, обратный процессу 2.4.2, приведет куб в первоначальное состояние. Стало быть, мы можем вписать в каталог алгоритм 2.9.2  $T'L^2P' \cdot T \cdot \Phi \cdot V\Phi V^2V'$  (10).

	$O_v = O'_v$ 	$O'_v = O_v$ 	$O_v^2 = O_v^2$ 
	$O_v = O'_v$ 	$O'_v = O_v$ 	$O_v^2 = O_v^2$ 
	$O_\Phi = O'_\Phi$ 	$O'_\Phi = O_\Phi$ 	$O_\Phi^2 = O_\Phi^2$ 

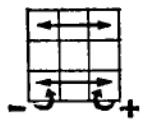
Все четные процессы серии «2» («Наука и жизнь» №3, стр. 131, и № 4, стр. 88, 89) зеркальны по отношению к нечетным своей пары: 2.2.1=2.1.1 зерк., 2.2.2=2.1.2 зерк. и т. д. до 2.15.1=2.16.1 зерк.

Знание подобных закономерностей помогает исправлять ошибки и неточности. К сожалению, в части тиража апрельского номера журнала оказалось немало ошибок, появившихся на стадии производства, или, как сказали бы программисты, в процессе отладки программы. Давайте исправим их, если они есть в вашем экземпляре журнала. Прежде всего следует поменять местами картинки 2.6 и 2.9, а также 2.15 и 2.16. Процессы 2.9.2 и 2.10.2 заверстаны ошибочно: это повторение процессов 2.5.1 и 2.6.1.

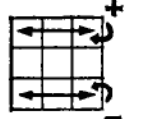
**5. ОПЕРАЦИИ С УГЛОВЫМИ КУБИКАМИ ВЕРХНЕГО СЛОЯ.  
ПОПАРНО-ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ПЕРЕСТАНОВКА И ВРАЩЕНИЕ  
(МЕЗОНЫ, БАРИОНЫ)**



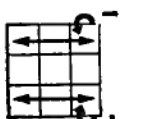
5.2.1.  $\Phi\Pi'\Phi'L \cdot \Phi\Pi\Phi'L' \cdot \Phi'VTB' \cdot \Phi VT'V'$  (16)



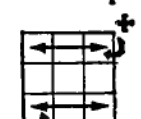
5.3.1.  $\Phi\Pi V\Pi'V' \Phi^2 L'V'LV'L'V'L\Phi\Pi V'\Pi'V^2$  (18)



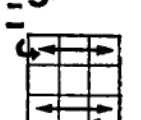
5.4.1.  $L'T\Pi'V \cdot \Pi TL\Phi \cdot \Pi V'\Pi'\Phi'$  (12)



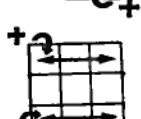
5.5.1.  $\Pi'\Phi'L\Phi \cdot \Pi\Phi'L'\Phi^2 \cdot \Pi'\Phi L^2\Phi' \cdot \Pi\Phi L^2\Phi^2$  (16)



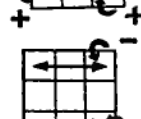
5.6.1.  $\Phi\Pi'\Phi'L \cdot \Phi\Pi\Phi'L^2 \cdot T L'\Phi^2 L \cdot T'L'\Phi^2 L^2$  (16)



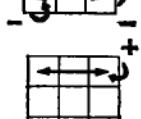
5.7.1.  $\Phi'L\Phi\Pi' \cdot \Phi'L'\Phi\Pi^2 \cdot T\Pi\Phi^2\Pi' \cdot T\Pi\Phi^2\Pi^2$  (16)



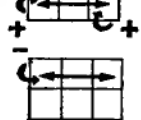
5.8.1.  $T L'T\Pi^2 \cdot T'L\Pi\Pi^2 \cdot \Phi T^2 V'T' \cdot V\Phi'V'TV$  (17)



5.9.1.  $T\Pi T'L^2 \cdot T\Pi'TL^2 \cdot \Phi T^2 VT \cdot V'\Phi VT'V'$  (17)



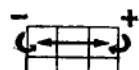
5.10.1.  $T L\Phi'L' \cdot T'L\Phi L' \cdot \Phi V'T'V \cdot \Phi'V'TV$  (16)



5.11.1.  $T\Pi'\Phi\Pi \cdot T\Pi'\Phi\Pi \cdot \Phi'V'TV' \cdot \Phi VT'V'$  (16)

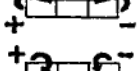


5.12.1.  $\Phi(\Pi V\Pi'V')^3\Phi'$  (14)



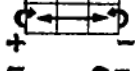
5.13.1. В'Ф'ЛФ·П'Ф'Л'Ф·ПФ'ВТ·В'ФВТ' (16)

5.13.2. (Л'ВП·В'·ЛВП')<sup>2</sup>·В<sup>2</sup> (15)

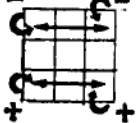


5.14.1. ПВ<sup>2</sup>П'В<sup>2</sup>·П'ФПФ'·Т'В<sup>2</sup>Т'В<sup>2</sup>·Т'ППП'В<sup>2</sup> (17)

5.14.2. С<sub>Ф</sub>Л'С<sub>Ф</sub>·НФ'Н'Ф·В<sup>2</sup>·Ф'НФН'·С<sub>Ф</sub>ЛС'<sub>Ф</sub> (15)



5.15.1. Л'ВПВ'·ЛВПТ'·В<sup>2</sup>Т'Н'Т·В<sup>2</sup>Т'НТ<sup>2</sup>В' (17)



**6. ЦИКЛИЧЕСКАЯ ПЕРЕСТАНОВКА ТРЕХ УГЛОВЫХ КУБИКОВ ВЕРХНЕГО СЛОЯ И ВРАЩЕНИЕ.**



6.1.1. П<sup>2</sup>Ф<sup>2</sup>·П'Т'П·Ф<sup>2</sup>·П'ТП' (9)

6.1.2. Ф'ЛФ'·П<sup>2</sup>·ФЛ'Ф'·П<sup>2</sup>Ф<sup>2</sup> (9)

6.1.3. (П'НФ'·Н<sup>2</sup>·ФН'П)·В·(П'НФ'·Н<sup>2</sup>·ФН'П)·В' (16)

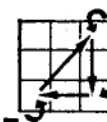
6.1.4. Ф'Л'ФП'·Ф'ЛФП·ФППП'·Ф'ПТ'П' (16)

6.1.5. Т'Н'ТВ'·Т'НТВ'·Т'Н'ТВ'·В'Т'НТ (16)



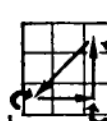
6.2.1. ПТ'П·Ф<sup>2</sup>·П'ТП·Ф<sup>2</sup>П<sup>2</sup> (9)

6.2.2. Ф<sup>2</sup>П<sup>2</sup>·ФЛФ'·П<sup>2</sup>·ФЛ'Ф (9)



6.3.1. П'ВЛВ'·ПВЛ'В' (8)

6.3.2. В'Т'ВФ·В'ТВФ' (8)

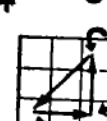


6.4.1. ВЛВ'П'·ВЛ'В'П (8)

6.4.2. ФВ'Т'В·Ф'В'ТВ (8)



6.5.1. ТЛ'В<sup>2</sup>·ЛТ'Л'Т·В<sup>2</sup>Т'Л (10)



6.6.1. Л'ТВ<sup>2</sup>·Т'ЛТЛ'·В<sup>2</sup>Л'Т (10)



6.7.1. П'Ф'Л'Ф·ПФ'ЛФ (8)

6.7.2. ТЛ'Т'П·ТЛТ'П' (8)



6.8.1. Ф'Л'ФП'·Ф'ЛФП (8)

6.8.2. ПТЛ'Т'·П'ТЛ'Т' (8)

(Продолжение следует.)

В формуле 2.7.1 не хватает штриха у последнего В. В формуле 2.10.1 — штриха у первого Т. В формуле 2.15.1 не поставлен штрих у первого В, а в 2.16.1 — у последнего Ф. Добавим также алгоритм 3.5.2 ( $B^2P^2V^2 \cdot P^2T^2P^2 \cdot T^2B^2T^2$ )<sup>2</sup> (18), вместо которого повторно дана формула 3.4.2, по структуре обратная к 3.4.2.

Кстати, ошибки здесь (опечатки, неточности — как ни называйте, все равно ошибки) еще раз напоминают о том, что записи алгоритмов, составление программ требуют особой точности и тщательности выполнения. Кубик — игра. Ошибки в программе — неприятность малого порядка. Но представим себе, что составляется серьезная программа для ЭВМ, которая содержит не 10—15 операций, а сотни и тысячи, и где-то пропущена самая малость — какой-нибудь штрих или символ. И все идет наперекосяк! Ситуация весьма заурадная для программиста. На поиск ошибки, на отладку программы уходит иногда больше времени, чем на составление ее. Разработаны даже специальные методички поиска ошибок в отлаживаемых программах.

В предложении «падошли карову» ошибки легко находятся, смысл его понятен и без исправления: мы знаем алгоритм, знаем правила грамматики. Но сказать, даже зная конечную цель, что неверно в формуле процесса — например, 2.16.1  $L^2T^2P^2V^2 \cdot P^2B^2T^2L^2 \cdot \Phi P^2B^2P^2 \cdot B^2\Phi$  (14), — невозможно и прокрутив кубик, так как конечная цель не достигается. А уж для того, чтобы определить, где ошибка, надо обратиться к разработчику или самому заново разработать алгоритм. Правда, в нашем конкретном случае легко можно заметить, что неверно записана заключительная операция: фасадную грань следует повернуть не вправо, а влево. Труднее «отладить» процесс 2.15.1  $PTLV L^2V^2T^2P^2 \cdot \Phi L^2V^2L^2 \cdot B^2\Phi$  (14). Проверка на кубике дает «сбой», но «обратный ход» приводит к началу. Следовательно, ошибка не в исполнении, а в записи. Зная, что процесс 2.16 зеркален по отношению к 2.15, зрительной проверкой восстанавливаем пропущенный штрих у первого В. Программа «отлажена».

Таким образом, мы разобрали здесь пример поиска ошибок при записи формул процессов. Надо думать, что искать и исправлять собственные ошибки при игре с кубиком приходилось каждому, кто пользуется записью разрабатываемых алгоритмов, и освоить методику поиска места сбоя в программе не помешает никому.

В этом номере дается окончание серии «5» операций с угловыми кубиками верхнего слоя. Алгоритм 5.14.2 прислал М. Егоров (г. Куйбышев), в его разработках алгоритмов есть и другие примеры для серий «5» и «6», но все они более длинные, чем приведенные здесь.

Процесс 5. 2.1 и некоторые другие 16-ходовки этой серии представляют собой сочетание двух 8-ходовых подпроцессов, каждый из которых является самостоятельным процессом серии «6» — «циклическая перестановка трех угловых кубиков верхнего слоя» (для картинок, совпадающих с напе-

чатанными или отличающихся от них поворотом  $O_v$ ,  $O'_v$  или  $O_v^2$ ). О чем идет речь, вы поймете, проделав обратный процесс — 5.2.1. обр. и зарисовав результаты составляющих его двух подпроцессов. Транспонируем процесс 5.2.1:

$$5.2.1. \text{ зерк. обр. } B^2T^2V^2\Phi \cdot B^2T^2V^2\Phi' \cdot P^2\Phi^2L^2\Phi \cdot P^2\Phi^2L^2\Phi' \quad (16).$$

Каково действие процесса, обратного прямому и прямому зеркальному?

Попробуйте ответить на эти вопросы и провести анализ других формул, приведенных процессов серии «5» и «6».

Задание, как всегда, — поиск более коротких и изящных алгоритмов. В шестой серии дана циклическая перестановка трех угловых кубиков. Последовательность формул такова, что каждая пара алгоритмов взаимно обратна. Пару здесь составляют, например, 6.1.1 и 6.2.1, 6.7.1 и 6.8.1 и т. д.

Возможны и транспозиции. Так формула 6.2.2 получена зеркальным отображением процесса 6.1.1 и последующим поворотом  $O_v$ . 16-ходовый процесс 6.1.4 дан в качестве примера «сложения» процессов. Он составлен из двух 8-ходовых процессов той же серии: 6.8.1 и 6.18.2. Попробуйте разобраться в том, как два процесса, каждый из которых переставляет 3 кубика против часовой стрелки с вращением двух из них, приводят к чистому, без разворотов, перемещению трех кубиков по часовой стрелке?

Впишите найденные вами транспозиции в свой каталог.

Напечатанные в предыдущем номере формулы прислали С. Ушаков и С. Погосян (4.1.4), В. Мельников (4.1.3.), В. Пчелинцев (5.1.3).

Очень красивый симметричный алгоритм для попарной перестановки бортовых кубиков с вращением всех четырех разработали В. Жиров и А. Медведев, (г. Москва), В. Колесников (г. Душанбе), А. Лазарев (г. Лиепая).

1.6.4  $\Phi^2C_{\text{п}} \cdot \Phi^2C_{\text{п}}^2 \cdot B \cdot C_{\text{п}}^2 \cdot \Phi^2 \cdot C_{\text{п}}^2 \Phi^2 B'$  (10). К тому же этот процесс на 4 хода короче напечатанных ранее.

Найдены также более короткие алгоритмы решений опубликованных ситуаций серии «2», и вы можете вписать их в соответствующий раздел каталога.

$$+ \begin{matrix} \square \\ \square \\ \square \end{matrix} + \quad 2.3.3. \quad P^2B^2P^2 \cdot C'_{\Phi} \cdot P^2B^2T^2 \cdot C_{\Phi} \quad (8)$$

$$+ \begin{matrix} \square \\ \square \\ \square \end{matrix} + \quad 2.4.3. \quad L^2V^2L^2 \cdot C_{\Phi} \cdot L^2V^2L^2 \cdot C'_{\Phi} \quad (8)$$

$$+ \begin{matrix} \square \\ \square \\ \square \end{matrix} + \quad 2.9.3. \quad C_{\Phi} \cdot L^2V^2L^2 \cdot C'_{\Phi} \cdot L^2V^2L^2 \quad (8)$$

$$+ \begin{matrix} \square \\ \square \\ \square \\ \square \end{matrix} + \quad 2.10.3. \quad C'_{\Phi} \cdot P^2B^2P^2 \cdot C_{\Phi} \cdot P^2B^2P^2 \quad (8)$$

Попробуйте зарисовать сравнительные варианты простых процессов (например, 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3), рисуя последовательные положения куба после каждого хода как бы появляющимися на экране дисплея в цветном изометрическом изображении. Напомним, что ходом считается одинарный или двойной поворот грани или всего куба, зафиксированный в формуле.



# ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

## ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 4, 1985 г.)

**По горизонтали.** 7. Бригадир (персонаж процитированной одноименной комедии русского писателя Д. Фонвизина). 8. Гулистан (центр Сырдарьинской области Узбекской ССР, карта которой приведена). 9. Тимур (персонаж процитированной повести советского писателя А. Гайдара «Тимур и его команда»). 11. Кантеле (карело-финский музыкальный инструмент). 12. Изобара (линия на синоптической карте, состоящая из точек, которые соответствуют одинаковым значениям атмосферного давления). 13. Ролик (деталь изображенного на рисунке роликового конька). 14. Винтер (советский энергетик, начальник строительства Днепрогэса, изобретенного на снимке). 17. Тальма (женская длинная накидка без рукавов). 19. Малиновский (русский публицист-просветитель, первый директор Царскосельского лицея, здание которого изображено на снимке). 22. Кубрик (американский кинорежиссер; приведен кадр из его фильма «Пути славы»). 24. «Арабат» (чемпион СССР 1973 года, перечислены предшественники в этом звании). 26. Такса (порода охотничьих собак). 28. Вискоза (раствор ксантогената цел-

люлозы в разбавленном едком натре, используемый для приготовления целлофана). 29. Радикал (математический символ, обозначающий извлечение корня). 30. Лейка (сосуд для поливки, ведро с трубкой). 31. Панорама (живописная картина, охватывающая весь круг горизонта и совмещаемая с объемными фигурами на переднем плане; приведен фрагмент панорамы русского живописца Ф. Рубо «Оборона Севастополя»). 32. Параболы (фрагмент литературного произведения, заключающий в себе моральное поучение; процитирована «парабола о перстне» из пьесы немецкого драматурга Г. Лессинга «Натан Мудрый»).

**По вертикали.** 1. Бригадир (русский офицерский чин в XVIII веке, по табели о рангах, фрагмент которой приведен, соответствовал статскому советнику). 2. «Кантеле» (Государственный ансамбль песни и танца Карельской АССР, выступление которого показано на снимке). 3. Винтер (персонаж процитированного романа французского писателя А. Дюма «Три мушкетера»). 4. Кубрик (жилое помещение для команды в корпусе судна; недостающее слово в цитате из пес-

ни В. Соловьева-Седого и А. Фатьянова «Золотые огоньки»). 5. Вискоза (искусственный шелк). 6. Панорама (изображенный на рисунке оптический прибор для наводки артиллерийского орудия). 10. Малиновский (Маршал Советского Союза, командовавший войсками 2-го Украинского фронта в Яско-Кишиневской операции, карта которой приведена). 15. Тимур (среднеазиатский правитель, по приказу которого в Самарканде была выстроена изображенная на снимке усыпальница «Гур-Эмир»). 16. Ролик (фарфоровый изолятор для укрепления шнура электропровода). 17. Такса (синоним перечисленных слов). 18. «Лейка» (фотоаппарат, выпускавшийся с 1924 г. немецкой фирмой «Эрнст Лейтц»). 20. «Гулистан» (сборник притчей персидского поэта Саади, одна из которых приведена). 21. Параболы (кривая второго порядка, представленная графиком и формулой). 23. Изобара (на приведенной диаграмме состояния — линия, изображающая процесс, который протекает при постоянном давлении в системе). 25. Радикал (группа атомов, обладающая неспаренным электроном; приведены формулы некоторых радикалов). 26. Тальма (французский актер; на рисунке — в роли Генриха IV в пьесе Г. Легюве «Смерть Генриха IV»). 27. Арабат (потухший вулкан, один из конусов которого, Большой Арабат, является самой высокой точкой Армянского нагорья, фрагмент карты которого приведен).

## ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 5, 1985 г.)

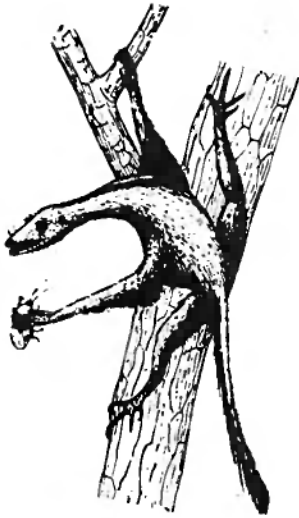
**По горизонтали.** 7. Сорбонна (традиционное второе название Парижского университета, некоторые здания которого отмечены на приведенном фрагменте плана Парижа). 8. Опекушин (русский скульптор, автор показанного на снимке памятника А. Пушкину в Москве). 9. Пирамидон (устаревшее название амидо-

пирина). 12. Сатир (в древнегреческой мифологии — лесное божество с телом человека, рогами и козлиными ногами). 13. Закон (перевод отмеченного слова в приведенной латинской поговорке «закон суров, но это — закон»). 15. Верди (итальянский композитор, автор оперы «Фальстаф»; приведен фрагмент арии

главного героя). 18. Скирда (масса плотно уложенной для хранения под открытым небом соломы или сена). 19. Глинка (русский поэт, автор процитированного стихотворения «Песня узника»). 20. Гашетка (приспособление для спуска курка; на рисунке — пулемет ДШК). 21. Свекла (растение семейства маревых). 23. Ратуша (здание городского

(Продолжение см. стр. 127.)

# ПОХОЖА ЛИ КУРИЦА НА СОБАКУ?



Вот так, по мнению сторонников Б. Гардинера, могла выглядеть «птица-млекопитающее».

Эволюция млекопитающих, птиц, пресмыкающихся и амфибий и родственные отношения между этими классами животных в течение долгого времени считались очевидными и установленными раз и навсегда.

В соответствии со «стандартной» точкой зрения, крокодилы и птицы (вместе с вымершими динозаврами) объединены в одну группу архозавров. Архозавры, в свою очередь, принадлежат вместе с ящерицами и змеями к группе диапсид. На рисунке показано эволюционное древо этих позвоночных, а цифры на «развилках» — время появления отдельных его ветвей по наиболее достоверным палеонтологическим данным.

В 1982 г. английский зоолог Брайан Гардинер из лондонского колледжа королевы Елизаветы предложил другое эволюционное древо — кладограмму, где группы диапсид и архозавров разделены. Самая нео-

бычная черта эволюционного древа Гардинера — предполагаемое близкое родство между птицами и млекопитающими, которые отнесены им в одну группу, названную «гомотермия» (это слово можно перевести «равнотемпературные»).

Группа гомотермия, по Гардинеру, определяется 22 признаками, которые, по его мнению, присущи только птицам и млекопитающим и не встречаются у других позвоночных. Например, у птиц и млекопитающих температура тела постоянна, они имеют общие черты в строении сердца, черепа и мозга, в структуре белков, в физиологии и поведении.

Некоторые биологи уже высказали свое несогласие с новой системой. Однако другие с радостью примкнули к новой точке зрения, а один французский палеонтолог даже опубликовал реконструкцию гипотетического общего предка птиц и млекопитающих — некоего теплокровного насекомоядного, покрытого волосами-перьями (см. рис.).

Методы кладистики были разработаны более тридцати лет назад западногерманским энтомологом Вилли Хеннигом. Идея Хеннига проста: классификация животных и растений должна основываться на совокупности признаков, но использовать следует не все признаки. Так, признак «имеет перья» характерен только для всех птиц, не встречается у других животных и используется для определения класса Птицы. У всех птиц есть и позвоночник, но этот признак характерен не только для птиц, позвоночник имеют и другие живот-

ные. Такие признаки для классификации бесполезны.

Эти положения представляются очевидными, и многие аргументы, выдвигавшиеся против метода Хеннига, сейчас кажутся несущественными.

Критики точки зрения Гардинера опираются на данные биологической эволюции. Во-первых, можно проверить согласованность двух схем эволюции — традиционной и новой — с палеонтологическими данными. Ископаемые позвоночные в общем достаточно хорошо сохранились, чтобы по ним можно было восстановить большое количество признаков, относящихся к строению скелета. Эти данные подтверждают общепринятую точку зрения: птицы ближе к крокодилам, чем к млекопитающим. Во-вторых, по мнению ряда биологов, многие из 22 общих признаков птиц и млекопитающих, приведенных Гардинером, выбраны неправильно.

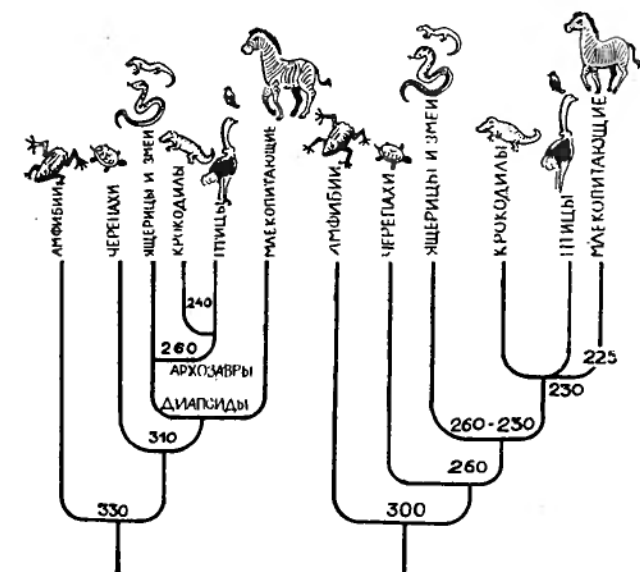
Третий аргумент против: если мы допустим, что птицы и млекопитающие имеют общего предка, то можно попытаться предсказать его характерные черты. Гипотетический предок должен иметь все признаки, которые определены у птиц и млекопитающих как общие. Так, температура тела «млекопитающего-птицы» должна быть постоянной, а само это существо не должно иметь ни перьев (специфический признак птиц), ни волос (специфический признак млекопитающих). Но теплокровное животное, не имеющее теплоизоляции, было бы нежизнеспособно, и похоже, что оно просто не могло существовать.

## ● Г И П О Т Е З Ы ПРЕДПОЛОЖЕНИЯ Д О Г А Д К И

Два варианта эволюционного древа позвоночных: традиционный (слева) и предлагаемый Б. Гардинером. Цифры — время расхождения ветвей (миллионы лет назад).

Кроме того, нельзя забывать, что существует так называемое явление конвергенции (по-латыни это значит схождение): некоторые признаки могут появиться у совершенно разных групп животных независимо. Например, передние лапы крота схожи с передними ногами медведки, насекомого, живущего под землей, но это не значит, что крот — родственник насекомого, просто им обоим приходится рыть землю.

Неожиданно точка зрения Гардинера, что млекопитающие и птицы — более близкие родственники, чем считалось, получила поддержку от молекулярной биологии. Известно, что структура белков и последовательность нуклеотидов ДНК у различных организмов различны и степень различия может говорить о том, насколько эти организмы близки. Определяя относительное число несовпадений в структуре белков или цепочке нуклеотидов ДНК, можно измерить степень родства двух организмов. Расшифрованы структуры двух белков — гемоглобина и миоглобина большого количества млекопитающих. Для птиц, рептилий и амфибий таких данных меньше, но они есть. Адриан Фрайди и Мартин Бишоп из Кембриджа проанализировали доступные данные о



белковых структурах этих позвоночных. Были построены эволюционные деревья в соответствии с данными о структуре белков. Удивительно, но почти во всех случаях млекопитающие и птицы оказывались ближайшими родственниками. Однако критики концепции Гардинера призывают с осторожностью относиться к полученным результатам. «Классическим» биологам, говорят они, надо помнить, что молекулярная биология лишь дает новые, дополнительные сведения для решения эволюционных вопросов, но не может единолично их решить.

Для установления связи между отдельными ветвями позвоночных пытаются применить еще одно достижение молекулярной биоло-

гии — гипотезу «молекулярных часов». Согласно этой гипотезе, скорость изменения структуры белков в эволюции постоянна. С определенной частотой происходят мутации, вследствие которых отдельные аминокислоты в цепочке молекулы заменяются другими. Таким образом, сравнив строение аналогичного белка у двух родственных организмов, можно по числу различий в строении молекулы оценить, давно ли это строение было одинаковым, то есть давно ли жил общий предок этих двух организмов. Но для этого надо знать, как часто происходили изменения в строении белка. Это пытаются установить по косвенным данным, и результаты также вызывают немало споров.

## ● КОММЕНТАРИЙ

# ЭВОЛЮЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ И «КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ» В СИСТЕМАТИКЕ

Доктор биологических наук, профессор Н. ВОРОНЦОВ (Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова АН СССР).

Эволюционная биология — новая синтетическая ветвь биологии, возникшая в 60-х годах нашего века на стыке многих дис-

циплин — традиционных эволюционных разделов (систематики, палеонтологии, биогеографии, эмбриологии), а также популяционной, молекулярной и сравнительной генетики, молекулярной и математической биологии, начинает набирать все большую скорость своего развития. От породившего эволюционную биологию исходного направления дарвинизма, известного как «синтетическая теория эволюции» (это название отражает синтез классического дарвинизма с генетикой популяций, который начался после публикации классической работы С.С. Четверикова в 1926 г., а завершился усилиями ученых многих стран мира в начале 40-х годов), эволюционная би-

ология отличается так же существенно, как молекулярная биология от классической биохимии. Синтез многих дисциплин, породивший эволюционную биологию, оказался в высшей степени продуктивным.

Интерес к новейшим достижениям эволюционизма огромен и устойчив. В начале этого десятилетия на страницах крупнейших общенаучных журналов частота упоминания слов «эволюция», «видообразование», «молекулярная эволюция», «дендрограмма» стала превышать частоту употребления слов «ген», «генетический код», «ДНК», «иммуноглобулины», державших устойчивое первенство в течение предшествующих двух десятилетий развития науки.

Что произошло? Сначала казалось, что это волна откликов на довольно экстравагантную конференцию по проблемам макроэволюции (эволюции на уровне выше вида), происходившую в 1980 г. в Чикаго. Затем наступил 1982 г.—год столетия со дня смерти Чарльза Дарвина, отмеченный многочисленными конференциями во многих странах мира. В прошлом году во многих странах, в том числе и у нас — в Москве (в январе) и в Ленинграде (в конце ноября), прошли конференции, посвященные 125-летию со дня выхода дарвинского «Происхождения видов». Название ленинградской конференции — «Дарвинизм: история и современность» в этом отношении показательное, оно демонстрирует преемственность развития основных идей исторической биологии, идущих в русле того направления, основы которого были заложены гением Дарвина. Но если повышенную частоту упоминания основных эволюционных терминов еще как-то можно было бы объяснить двумя почти подряд идущими дарвинскими юбилеями, то чем можно объяснить бурный рост числа институтов эволюционной биологии или институтов систематической и эволюционной биологии, появление большого числа новых эволюционных журналов, смену профиля давно существующих биологических журналов на исключительно или преимущественно эволюционный? Почему рядом с названиями «эволюционный» в названиях новых институтов соседствует слово «систематический», ведь систематика — древнейшая из ветвей биологии, поставленная на ноги Карлом Линнеем еще в середине XVIII века?

Теория биологической классификации, лежащая в основе систематики, переживает ныне свое второе рождение. Те огромные массивы информации, с которыми оперируют систематики, представляют собой благодатное поле для приложения компьютеризации. Среди некоторой части биологов бывало и бывает ошибочное представление о том, что связь биологии с математикой должна начинаться с биофизики, биохимии или молекулярной биологии. На самом же деле наибольшими масштабами информации обладают классические области биологии — зоология, ботаника, палеонтология. Именно здесь более всего чувствовалась и чувствуется необходимость в создании справочно-информаци-

онных и поисковых систем для обслуживания крупнейших гербариев, хранящих миллионы листов с засушенными растениями десятков и сотен тысяч видов, для хранения зоологических коллекций (по оценкам, животный мир представлен не менее чем 1,5 миллиона видов, ежегодно описывается около 10 тысяч новых видов!), для построения оптимальных определителей, без которых невозможна ориентация в этом море разнообразия органической природы, для построения карт распространения отдельных видов, без чего немислима деятельность в большинстве областей прикладной биологии, и для многого другого.

В результате широчайшего использования методов прикладной математики и применения ЭВМ для построения различных классификационных схем наряду с традиционными методами эмпирико-интуитивной классификации с использованием ЭВМ как подручного инструмента начали применяться машинные методы классификации. Возник тот поворот в биологии, который получил на Западе название «компьютерной эволюции в систематике». Однако широкое использование ЭВМ для целей систематики идет на основе различных принципов, положенных в основу программ, закладываемых в компьютеры.

Основные дискуссии идут между сторонниками трех различных направлений. Сторонники «нумерической систематики», создавая так называемые фенетические классификации, исходят из предположения, что если для классификации использовать большое число признаков живых организмов, то можно считать эти признаки одинаково важными. Поскольку идея равноправия признаков была впервые высказана французским ботаником М. Адансоном еще в 1763 г., такой подход обычно называется неадансоновским. Конечно же, «нумерические систематики» понимают, что такие признаки, как длина хвоста или число камер в сердце, имеют разное значение и разный «вес». Но если использовать множество признаков с разным «весом», то эти различия в их «весах» в среднем нивелируются, и может быть создана удобная схема классификации. Иных позиций придерживаются сторонники так называемой «филогенетической классификации», или «кладисты», следующие принципам систематики, четко сформулированным в 1950 г. немецким энтомологом Вилли Хеннигом. Его работа по теории систематики оставалась полузабытой до того времени, пока не начался поиск принципов составления классификационных программ для ЭВМ. По Хеннигу, классификация должна отражать давность разделения ветвей родового слова дерева. Слово «кладос» означает по-гречески «ветвь», отсюда происходит название направления, пропагандируемого сторонниками В. Хеннига, — кладистики. Формальность принципов, заложенных Хеннигом в его «филогенетической классификации», сделала их привлекательными для части сторонников машинных классификаций. Ныне существует немало родо-

словных древ, полученных на ЭВМ на основе формализации принципов Хеннига. Стронники третьей, эволюционной систематики, связанной с именем Дж. Г. Симпсона (1902—1984), справедливо критикуют «кладистов» за то, что те не учитывают в своих построениях различий в темпах эволюции. Важно не время расхождения ветвей, а давление отбора, ведущее к разным темпам эволюции. Так, за последние 70 миллионов лет лягушки изменялись существенно медленнее, чем млекопитающие, которые претерпели за этот период бурную эволюцию. Но согласно принципам «кладизма», соответственно возрасту ветвления, выходит, что разным видам лягушек и разным отрядам млекопитающих должен быть придан одинаковый ранг!

Споры усиливаются еще и потому, что молекулярная биология в последнее десятилетие начала широко использовать сравнительный метод исследований. «Молекулярная эволюция» — один из составных разделов эволюционной биологии — дает ныне обширный материал по сравнению нуклеотидных последовательностей ДНК одних и тех же генов у разных видов или по сравнению аминокислотных последова-

тельных в молекулах одного и того же белка у разных форм животных, растений или микроорганизмов. Как это часто бывает на заре развития каждой науки, молекулярным биологам вначале казалось, что новые подходы и методы способны по-новому разрешить все ранее нерешенные проблемы. Так возникла гипотеза «молекулярных часов». Согласно этой гипотезе, предположив, что темпы мутирования равномерны и что мутации могут фиксироваться в популяциях с равномерной частотой, можно было бы рассчитать, сопоставив структуры того или иного белка у разных видов, возраст расхождения этих видов от одного предка.

Увы! Представители «классической» биологии напомнили эволюционистам-молекулярщикам, что явление неравномерности темпов эволюции распространяется не только на морфологические признаки, но и на молекулярные структуры...

Статья в английском журнале отражает те поиски и споры, которые характерны для современного этапа развития эволюционной биологии и для применения различных принципов в построении традиционных и компьютерных классификаций.

## ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД С ФРАГМЕНТАМИ

(№ 5, 1985 г.)

(Начало см. стр. 105.)

самоуправления; на снимке — возведенное в 1404 году здание ратуши г. Галлина). 25. Аршин (старинная русская мера длины). 26. Хайям (персидский и таджикский поэт, математик и философ, автор приведенного решения уравнения третьей степени). 29. Сцена (в античном театре — помещение для переодевания и выхода актеров; приведен план театра в г. Эпидавре). 32. Каравелла (морское парусное судно, распространенное в странах Средиземного моря в XIII—XVII веках). 33. Павленко (советский писатель, соавтор — наряду с С. Эйзенштейном — сценария фильма «Александр Невский»; приведены заключительные слова главного героя фильма). 34. Карамель (кондитерское изделие, приведены некоторые сорта).

**По вертикали.** 1. Томагавк (ручное и метательное оружие у некоторых племен североамериканских

индейцев; показаны первоначальный и позднейший виды). 2. Яншин (советский актер, на снимке — в роли Градобоева из спектакля МХАТ «Горячее сердце»). 3. Гамаша (верхний теплый чулок, закрывающий ногу от колена до щиколотки или верхней части ступни). 4. Жодино (город в Белорусской ССР, местонахождение Белорусского автомобильного завода, где выпускается, в частности, показанный на снимке самосвал БелАЗ-548). 5. Кетон (представленное общей формулой органическое соединение, содержащее карбоильную группу CO, связанную с двумя углеводородными радикалами). 6. Диплодок (вымершее пресмыкающееся из отряда ящеротазовых динозавров). 10. Дифракция (отклонение волн при их распространении в средах с резкими неоднородностями; приведенная картина и график иллюстрируют дифракцию световых волн при их про-

хождении через дифракционную решетку). 11. Фемистокл (афинский полководец, разработавший план морского сражения с персами при Саламине, диспозиция сил в котором показана на карте). 14. Коремий (пучок спорносящих ветвей мицелия — конидиеносцев, перечислены части грибов). 16. Шагал (французский художник, автор приведенной картины «Между тьмой и светом»). 17. Огарь (птица семейства утиных). 22. Вертикал (большой круг изоброжденной на рисунке небесной сферы, проходящий через зенит и надир). 24. Шиншилла (млекопитающее отряда грызунов). 27. Арагон (французский поэт, автор процитированной поэмы «Неоконченный роман»). 28. Яценко (советский спортсмен, рекордсмен мира по прыжкам на высоту в 1978 г.; перечислены его предшественники в этом звании). 30. Сауна (финская баня; приведены данные о поддерживаемой в ней температуре и влажности). 31. Кларк (числовая оценка содержания химических элементов в системе; приведены кларки элементов, наиболее распространенных в земной коре).



# КАК ПОВЫСИТЬ УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНДАМЕНТА

Доктор технических наук В. ОРЛОВ. Научно-исследовательский институт оснований и подземных сооружений им. Н. М. ГЕРСЕВАНОВА.

При строительстве садовых и индивидуальных сельских домов важнейшее значение имеет правильное устройство фундамента. От его надежности зависит долговечность постройки.

Наибольшие неприятности для фундаментов легких сооружений приносит морозное пучение грунтов. Влажный грунт, замерзший и увеличившийся в объеме, выталкивает фундамент, от этого перекашиваются стены, полы, окна и двери. Подъемы и опускания в средней полосе страны могут достигать 20 сантиметров и более.

На фундамент действуют два вида сил пучения: касательные силы  $T_k$ , направленные вертикально вдоль боковой поверхности, и нормальные силы  $N_n$  — давление грунта на подошву фундамента. Значение удельной силы  $T_k$  (силы, отнесенной

к единице площади боковой поверхности фундамента) для средней полосы страны составляет 0,05—0,1 МПа (0,5—1 кгс/см<sup>2</sup>). Удельная сила  $N_n$  может достигать значительно больших значений — 0,8—1,2 МПа (8—12 кгс/см<sup>2</sup>). Чтобы исключить воздействие огромных сил  $N_n$ , фундаменты рекомендуется закладывать не менее чем на расчетную глубину промерзания грунта.

Однако и в этом случае устойчивость сооружения нельзя гарантировать, так как остаются касательные силы  $T_k$ . На фундаментный столб диаметром 20 см при глубине промерзания грунта 150 см действующая сила  $T_k$  может составить до 9,4 тс. Это в несколько раз превышает нагрузку от веса здания и, следовательно, вызовет выпучивание столба.

При каких грунтах возможно морозное пучение?

Наиболее морозоопасными считаются водонасыщенные глинистые грунты — супеси, суглинки, глины. К менее пучинистым относятся мелкие и пылеватые пески, а также гравийно-галечниковые грунты, содержащие более 30% глины. Все прочие грунты, включая песчаные, считаются непучинистыми, если, конечно, они

имеют свободный отток воды.

Морозоопасность грунтов зависит от их увлажненности. Поэтому грунт вокруг фундаментов нужно защищать от атмосферных и сточных вод. Особенно при строительстве на низинных и заболоченных участках, где уровень подземных вод близок к поверхности, включая так называемую верховодку.

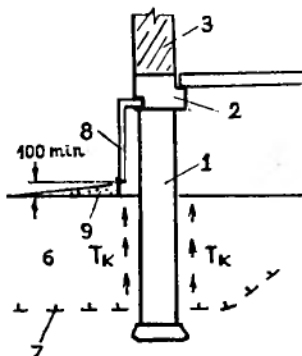
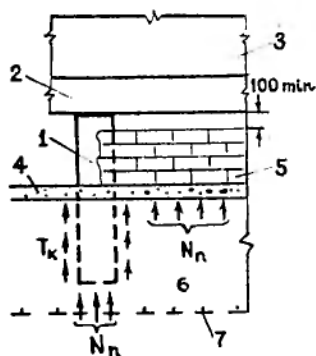
Рекомендации по устройству вокруг стойки-фундамента дренирующей песчаной засыпки на глубину 0,6 метра, приведенные в статье «Легкий фундамент для садового дома» (№ 6, 1983 г.), могут служить лишь частичным противопучинным решением. При высоком уровне подземных вод, а также в заболоченной местности насыщенный водой песок может смерзнуться с опорой и подняться вместе с окружающим грунтом.

Для предохранения фундаментов применяют разнообразные противопучинные мероприятия — конструктивные, тепло- и гидролиоративные, физико-химические и другие. Одни уменьшают глубину промерзания, другие снижают степень пучинистости грунта, уменьшают силы пучения.

Как практически осуществляются защитные меры? Для уменьшения глубины промерзания используют теплоизоляционные материалы (шлак, опилки, пенопласт и т. д.), которые укладывают вокруг опорных столбов фундамента или же в виде отмостки по периметру здания. Теплоизоляцию нужно защитить от намокания, застелив ее двумя слоями рубероида, с последующей укладкой декоративного покрытия — плитки, гравия и т. д.

Чтобы избавиться от касательных сил пучения, боковые поверхности фундаментов (в пределах слоя промерзающего грунта) покрывают консистентными смазками типа ЦИАТИМ-201 (-202), ГОИ-54 п, солидола, мазута и т. п. Слой смазки изолирует фундамент от грунта, и при вспучивании грунт не вытягивает за собой фундаментные столбы. Обработанную поверхность

Схемы действия сил морозного пучения  $T_k$  и  $N_n$  на фундамент и конструкции здания. 1 — фундамент, 2 — несущая балка, 3 — стена, 4 — песчано-гравийная подготовка с армированной стяжкой из бетона, 5 — цоколь из кирпича, 6 — промерзший грунт, 7 — граница сезонного промерзания грунта, 8 — навесной цоколь в виде деревянной или железобетонной панели и т. п., 9 — отмостка.



# ГОД 1984

Подведение итогов четырнадцатого традиционного математического конкурса из цикла «Состязание эрудитов», связанного с изображением числа прошедшего года, мы хотим начать с отрывка из письма А. Николаева (г. Ленинград): «Год назад, прочитав условия вашего конкурса, я попытался заинтересовать им свою дочь — шестиклассницу, решив, что для нее это будет интересно и полезно. Дочь я заинтересовать не сумел, но сам увлекся. Вначале у меня не очень-то получалось, и дочь стала помогать. Кончилось тем, что в этом году мы с одинаковым удовольствием решали задачи вместе. Интересно, что и к школьной математике отношение у нее изменилось к лучшему».

Многочисленные письма читателей говорят о том, что конкурс пользуется успехом и у инженеров, и у людей, профессионально занимающихся математикой, и у тех, кто с этой дисциплиной совершенно не связан.

Первая конкурсная задача: изобразить число 1984 минимальным количеством одинаковых цифр от 1 до 9 с использованием минимального числа математических знаков +; —; ×; ÷; ! (факториал). Разрешается использовать цифры как показатели степени, десятичную запятую и пользоваться скобками. Примеры с иными математическими знаками в обязательной программе конкурса не рассматриваются. (По просьбе ряда читателей напоминаем, что периодические дроби в конкурсных задачах применять не разрешается. Эти ограничения не распространяются на примеры, присылаемые вне рамок конкурсных задач.)

Результат оценивается по минимуму общей суммы цифр и знаков. Если вам не удастся найти один пример с минимальным числом и цифр и знаков, то присылайте два примера: один с минимальным числом цифр, другой с минимальным числом знаков.

Один из примеров с наименьшим числом цифр

$$1984 = 77 \times (7! : 7 - 7) - 7 \quad (8, 1)$$

Пример с минимальным числом использованных знаков

$$1984 = 8 \times (888 - 8 \times (88 - 8)) \quad (7, 4)$$

Минимальное число цифр и знаков, необходимое для решения первой конкурс-

ной задачи, равно 95 (61 + 34). С этой суммой В. Свиридов (г. Хабаровск) и занял 1-е место в решении первой задачи. На 2-е месте с суммой баллов 96 (61 + 35) В. Малютин (г. Пермь). 3—7-е места разделили С. Еремин (пос. Кочкар-Ата), А. Савельев (г. Бугуруслан) А. Аментьев (г. Киев), Д. Горинштейн (г. Кировоград) и Н. Каракулин (г. Красный Луг). Все они набрали 97 баллов. В сумму 97 баллов уложились 14 участников конкурса.

Более высокую оценку получили те читатели, кто, кроме переработанных примеров прошлых лет, дал самостоятельные разработки, хотя и с большим числом цифр или знаков.

По традиции, первую задачу завершают симметричные примеры. В следующем конкурсе решено их учитывать.

$$1984 = 2^2 + 2 \times 22 = 22 \times 2 + 2^2 \quad (10, 1)$$

$$1984 = 4! + 44 \times 44 + 4! \quad (6, 3)$$

$$1984 = 666 - 6 - 6 + 666 - 6 - 6 + 666 \quad (8, 8)$$

$$1984 = 8 \times (8 + 8 - 8 + 8 + 8) \quad (8, 7)$$

Вторая конкурсная задача. Представить числа натурального ряда от 1 до максимального возможно с помощью цифр 1, 9, 8, 4, не меняя их последовательности и пользуясь теми же математическими знаками, что и в первой задаче. Ряд рассматривается до первого пропуска.

До прошлого года ряд рассматривался до 5 пропусков. Сокращение ряда до первого числа не нашло поддержки читателей. «Очень жаль, — пишет П. Лукашенко из г. Омска, — что ряд рассматривается до первого числа, которое представить не удалось! Большие числа составлять куда интереснее и труднее. Прежние условия (до 5 пропусков) были лучше». «Ни в коем случае нельзя сокращать число пропусков — это существенно обеднит задачу», — вторит ему В. Солахян. Пожелания вернуться к прежним правилам с 5 пропусками высказали многие читатели.

В конкурсе 1985 года ряд будет засчитываться до 5 пропусков.

покрывают полиэтиленовой пленкой или рубероидом, иначе смазка впитается в грунт. Пленочное покрытие на фундаменте закрепляют проволокой. Перед нанесением смазки поверхность фундамента полезно окрасить кремнийорганическими эмалями КО-174 и КО-198. Они не дадут смазкам вли-

таться в материал фундамента.

Для понижения уровня грунтовых вод применяют обычные приемы, в частности устройство дренажных траншей. Их выкапывают по обеим сторонам дома в направлении общего понижения местности или же выводят в водосборный коло-

дец. На дно траншей укладывают отрезки асбоцементных труб или дренажные материалы: щебень, бой кирпича, неорганический мусор, после чего траншею засыпают землей.

Выполнение этих рекомендаций повысит надежность фундамента и сохранность всего сооружения.

Вместе с тем вызвала поддержку идея оценки качества примеров. Примеры, в которых отсутствует возведение в первую степень и использование единицы в качестве множителя, оценивать выше. «Если примеры без возведения единицы в степень и умножения на единицу оцениваются выше,— пишет Н. Сафинов (г. Тамбов),— то это правило надо довести до какого-то критерия». С учетом этого пожелания в следующем конкурсе принимается такой принцип оценки: за каждое изображение числа без умножения на единицу и без возведения единицы в степень участник получает очко, в противном случае очко не засчитывается (но ряд не считается прерванным). В присланных решениях указывайте: 1) до какого числа удалось изобразить числовой ряд, 2) сколько при этом набрано очков, 3) какие числа изобразить не удалось, 4) какие числа удалось изобразить, только умножая на единицу или возводя ее в степень, 5) изображение всех чисел.

Теперь переходим к определению победителей. Очень большая группа участников смогла изобразить все числа до 111, но качество примеров разное. Как и ожидалось, лучшие решатели смогли добраться до этого числа, не используя нежелательного умножения и возведения в степень. Победителями второй конкурсной задачи стали: П. Лукашенко (г. Омск), А. Акентьев, Д. Горинштейн, Б. Толстикова (г. Новосибирск), В. Костарев (г. Пермь), С. Кармазинов, Ю. Кисляков (г. Москва).

Первое место им обеспечило представление числа 105.

$$105 = \sqrt{\sqrt{(1 \cdot 9)^8} + 4!}$$

$$105 = 1 \cdot \sqrt{\sqrt{9^8} + 4!}$$

Наиболее трудные числа

$$63 = -1 + \sqrt{\sqrt{(-\sqrt{9^7} + 8)^2}}$$

$$81 = (1 - \sqrt{9^4} + 8)^4$$

$$102 = \sqrt{\sqrt{(1+9)^8} + \sqrt{4}}$$

Третья конкурсная задача: представить число 1984 с помощью последовательности цифр

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 8 7 6 5 4 3 2 1  
 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9,

используя минимальное число математических знаков (знаки указаны в условиях к первой задаче).

Вот один из примеров этой задачи

$$1984 = 987 \cdot 65 + 43 \cdot 21 \cdot 23 + 4 \cdot 56 + 78 \cdot 9 \quad (3 \text{ зн})$$

Распределение мест по результатам третьей задачи: 1 — В. Малютин, 2 — В. Солахян, 3—5 — С. Еремин, А. Акентьев,

Ю. Киреев (г. Кременчуг), последующие 6—11-е места делят А. Федосеев (г. Иркутск), Д. Горинштейн, Б. Толстикова, Ю. Федотов (Московская обл.), А. Бербушенко (г. Москва), В. Свиридов.

Как всегда, читатели прислали много примеров с многозначными числами.

$$1984 = (-12345678 + \sqrt{9!} + 8^7 \cdot 6) \cdot 5! + (1+3) \cdot (2-1)$$

Симметричные примеры. Эта разновидность третьей задачи пользуется у читателей неизменным успехом. Критерий оценки здесь — минимальное число использованных знаков.

Начнем рассмотрение с примера

$$1984 = 123 - 4! + 567 + 898 + 765 - 4! - 321 \quad (8 \text{ зн})$$

Пример с 8 знаками, симметричным расположением чисел, но без полной симметрии знаков. Его прислали многие читатели.

$$1984 = 123 - (4! - 567) + 898 + (765 - 4!) - 321 \quad (8 \text{ зн})$$

Пример с полной симметрией чисел и знаков удалось найти только В. Солахяну. По сути дела, тот же пример. Но без дефектов предыдущего выражения

$$1984 = 9 \cdot 876 - 5 - 4 \cdot 3 + 212 + 3 \cdot 4 - 5 - 678 \cdot 9 \quad (10 \text{ зн})$$

При несоблюдении симметрии знаков удается уменьшить их количество.

$$1984 = 987 + 65 + 432 + 1 - 234 - 56 + 789 \quad (8 \text{ зн})$$

Н. Нестеренко (с. Лесная Поляна) прислал систему перевертышей с использованием цифр 1, 9, 8, 4

$$19 + 84 + 98 + 41 = 14 + 89 + 48 + 91$$

$$19^2 + 84^2 + 98^2 + 41^2 = 14^2 + 89^2 + 48^2 + 91^2$$

К традиционной разновидности третьей задачи относятся примеры-перевертыши.

$$[(-1)^{(-2)} \cdot 3! + \sqrt{4} + 56] \cdot (7 + 8 + \sqrt{9}) = 1984 = (\sqrt{9} \cdot 8 + 7) \cdot [65 + \sqrt{4} + 3! \cdot (2)^{(-1)}]$$

Очень любопытный пример. Его автор А. Акентьев справедливо замечает: «Здесь использование единицы при возведении в степень не должно считаться за недостаток, так как в результате этой операции получаются другие числа».

$$(-1)^{-2} + 1; (-2)^{-1} = -0,5$$

Несмотря на относительно большое число «перевертышей» традиционного типа, примеров с полной симметрией знаков очень мало.

Вот один из них (автор В. Солахян)

$$(+1 - 23 - \sqrt{4} + 56) \cdot (7 \cdot 8 + \sqrt{9}!) = 1984 = (\sqrt{9}! + 8 \cdot 7) \cdot (+65 - \sqrt{4} - 32 + 1)$$

В коллекции прошедшего года были помещены «двойные перевертыши» — примеры, которые не изменяют своего значения при повороте на 180° и при чтении справа

налево. Для 1984 года таких примеров оказалось гораздо больше

$$1984 = 8 \times (6 + 8 + 8 + 9) \times 8 = 1984$$

$$1984 = 9669 - 689 - 6996 = 1984$$

$$1984 = 689 + 8 \times 8 + 181 + 8 \times 8 + 986 = 1984$$

$$1984 = 996 + 11 + 11 + 966 = 1984$$

Появились в почте и «тройные перевертыши» — примеры, симметричные относительно всех осей (и при вращении и при отражении).

$$1984 = 1 + 1 + 81 + 1081 + 18 + 1 + 1 = 1984$$

$$1984 = 8 + 8 + 88 + 888 + 888 + 88 + 8 + 8 = 1984$$

Кроме традиционных примеров с использованием только знака сложения

$$1984 = 1 + 234 + 5 + 67 + 898 + 765 + 4 + 3^2 + 1 \quad (8^{**})$$

(авторы Ю. Мордашев (г. Мурманск) и В. Витман (г. Тюмень), удалось найти примеры только со знаком вычитания)

$$1984 = 9876 - 5432 - 12^3 - 45 - 678 - 9 \quad (5^{**})$$

Н. Каракулин поставил перед участниками конкурса две такие задачи — изобразить число 1984, используя полный набор цифр и полный набор математических знаков (указанных в задаче № 1), а также изобразить число 1984, используя полный набор математических знаков и произвольное число одинаковых цифр. Увы, для 1984 года ему удалось решить только первую половину задачи.

Вторую же часть проиллюстрировать только примером для числа 1981.

$$1984 = 7! : 2,5 + (3^4 - 89) \times \sqrt{16}$$

$$1984 = (8^2 - 16,75) \times 4 + \sqrt[4]{1} : 2$$

$$1984 = \sqrt[3]{9^7} + [(16:4)! - 82] \cdot 3,5$$

$$1981 = 333 \times 3! - \sqrt[3]{333:3,33} - 3^3$$

Предложим тему задач. Достаточно сложное задание на следующий год предложил Р. Ружило (г. Снятин). Сколькими нулями оканчивается число (1985!)? При- слать надо не только ответ, но и ход рассуждений. Понятно, что решение задачи прямым умножением не есть удовлетворительный ответ.

П. Кандыбаев (г. Днепродзержинск) вспомнил конкурсную задачу испанского императора Фридриха II (XIII века): «Найти квадрат числа, которое после прибавления 5 или отнятия 5 остается полным квадратом». (Тогда эту задачу решил Фибоначчи.)

$$\left(\frac{2566561}{25830}\right)^2 + 1984 = \left(\frac{2812639}{25830}\right)^2$$

$$\left(\frac{2566561}{25830}\right)^2 - 1984 = \left(\frac{2294239}{25830}\right)^2$$

Для 1984 таких чисел бесконечное множество. Меньшее из них (2566561 : 25830). Попробуйте решить эту задачу для 1985 года.

Наступило время подвести итоги.

По результатам решения трех обязательных задач, принимая во внимание участие в решении и составлении необязательных задач, призовые места распределились следующим образом: 1-е и 2-е места поделили В. Свиридов и В. Малютин, 3-е и 4-е места — А. Акентьев, Д. Горинштейн, 5—9-е места поделили Н. Каракулин, С. Еремин, В. Солаха, С. Кармазинов, Б. Толстик. Они получают традиционный приз — подписку на журнал «Наука и жизнь» на 1986 год.

Редакция ждет писем, посвященных 1985 году. XV конкурс «Год 1985» открыт. Для участия в нем письма должны быть отправлены не позднее 1 августа 1985 года.

Конкурсные материалы оформляются и отсылаются обязательно в одном письме. В первой задаче приводится по 2 группы примеров (с наименьшим числом цифр и наименьшим числом математических знаков). Заимствованные из предыдущих конкурсов примеры оцениваются ниже, чем вновь придуманные. Если заимствованный пример имеет меньше цифр или знаков, его следует привести, но обязательно дополнить своим примером, хотя бы и с большим числом цифр или знаков. С правой стороны каждого примера ставится сумма использованных цифр и через запятую сумма знаков. Если в примере надо учитывать только цифры, то вместо суммы знаков ставится прочерк. Во втором примере прочерк ставится в скобках на первом месте. Обязательно приводятся общая сумма использованных цифр, общая сумма использованных знаков. В конце записывается общая итоговая сумма цифр и знаков.

Вторая конкурсная задача оформляется в соответствии с указаниями, данными в ее описании.

Третья задача оформляется аналогично первой.

После решения обязательных задач можно давать все интересное, с вашей точки зрения, касающееся числа 1985. Для привлечения внимания читателей к этому разделу жюри выделяет одно призовое место специально для раздела «фантазии» (независимо от решения конкурсных задач).

Желаем удачи в очередном конкурсе!

Обзор составил А. СОРОКИН.

# МИКРОБ ИЗ ХОЛОДИЛЬНИКА

На протяжении веков человечество пытается защитить себя от многочисленных беззастенчивых инфекций. Способов придумано много: от старой проверенной истины «мой руки перед едой» до мощных лекарственных препаратов. К сожалению, помогают они не всегда. Дело в том, что бактерии и вирусы быстро приспосабливаются к неблагоприятным для себя условиям, меняют форму своего существования. Мало того, в последние годы ученые с удивлением обнаруживают микробы, вызывающие инфекции, ранее почти неизвестные. К ним относятся и группа болезней, объединенных общим названием «иерсиниозы».

Микробиологи и эпидемиологи в разных странах связывают участвовавшие случаи новой инфекции с изменениями привычек в питании и способов хранения продуктов. Об этом говорится в статье М. РУЗЕ, опубликованной во французском научно-популярном журнале «Сванс э ви» в конце прошлого года. В сокращенном виде предлагаем ее вниманию читателей.

Комментирует статью доктор биологических наук В. Ю. ЛИТВИН, заместитель директора Института эпидемиологии и микробиологии имени Н. Ф. Гамалеи АМН СССР.

Мишель РУЗЕ.

**В** начале 60-х годов датские врачи, обследовавшие больных с серьезными кишечными расстройствами, обнаружили бактерию, считавшуюся ранее не особенно опасной. Имя ее — иерсиния энтероколитика.

Начиная с 1967 года отмечены уже несколько тысяч случаев заражения этой бактерией в Бельгии и Швеции, а также отдельные случаи в Чехословакии и во Франции. Потом наступила очередь Норвегии, Венгрии, Румынии, Испании, Соединенных Штатов. Весьма вероятно, что иерсиния существует и в других местах, преимущественно в северном полушарии.

Что же представляет собой этот новый невидимый враг нашего здоровья, с которым человечество столкнулось почему-то лишь два десятилетия назад и до сих пор не может от него избавиться? Как случилось, что злополучная бактерия расплодилось по всему свету настолько, что микробиологи и вирусологи многих стран забили тревогу, а Всемирная организация здравоохранения сочла необходимым организовать в Париже рабочую группу по изучению иерсиниозов во главе с видным ученым из Института Пастера профессором Г. Молларэ?

Итак, что же мы знаем о иерсиниях? От одного этого слова у некоторых мнительных людей могут пойти мурашки по спине. Ведь оно связано с именем Александра Иерсина, микробиолога, открывшего в 1894 году в Гонконге бактерию чумы, получившую название «иерсиния пестис». К счастью, энтероколитика, или, как ее иначе называют, кишечная иерсиния, при всем внушаемом ею беспокойстве не обладает беззастенчивой силой своей ужасной родственницы.

Род иерсиний насчитывает много разных видов и подвидов. До 60-х годов нашего столетия наиболее известной бактерией этого семейства был так называемый псевдотуберкулез. Кишечная форма впер-

вые выделена около 60 лет назад в США, ее чаще находили у больных энтероколитом. Были обнаружены и другие виды этой бактерии, но долгое время они не вызывали у биологов особого интереса: кишечные инфекции, которые им приписывали, были очень редки и не вызывали тяжелых осложнений. Международный центр по изучению иерсиний в Институте Пастера в Париже, который регистрирует все иерсиниозы, включая чуму и псевдотуберкулез, и хранит соответствующие штаммы бактерий, до 1960 года кишечных иерсиний в своих коллекциях не имел. Лишь после того, как случаи заболевания кишечным иерсиниозом участились, ученые были вынуждены всерьез заняться изучением этой новой для человечества инфекции.

Бактерии, как известно, не принадлежат ни к растительному, ни к животному царству. Они обладают чертами, отводящими им особое место в мире живого, например, отличаются особенно сильной изменчивостью. Те из бактерий, которые во враждебной среде образуют споры, практически неуязвимы. Некоторые из них находят в древних геологических слоях или в вечных льдах Антарктиды. После нескольких часов инкубационного периода в тепле они производят штаммы, в точности подобные штаммам бактерий современных видов. Другие, напротив, проявляют при культивировании необычайную способность приобретать новые свойства (или терять некоторые из прежних свойств) и передавать их своим потомкам.

Недоумевая, почему иерсинии после длительного периода «спячки» столь быстро заняли ведущее место в обширном каталоге опасных микроорганизмов, ученые приняли за путеводную нить в поиске две важные особенности этой бактерии: ее изобилие в некоторых видах пищи и способность размножаться при низкой температуре — до примерно минус 4-х градусов.

● ВЕСТИ ИЗ ЛАБОРАТОРИЙ



Второе встречается у безбрезных для человека микробов крайне редко.

По архивам Института Пастера можно установить, как часто интересующая нас бактерия обнаруживается в самых распространенных продуктах питания. Среди продуктов животного происхождения иерсинии чаще всего селятся в молоке, сметане, мороженом. Виноваты ли в этом коровы? Нет. Заражение почти всегда происходит из внешней среды уже после доения: молочной посудой, водой для ее мойки, добавками других продуктов к молоку. Выяснено также, что многие люди являются носителями иерсиний. На их здоровье это не отражается либо потому, что они обладают иммунитетом, либо по той причине, что соответствующие биотипы бактерий временно не опасны. Таким образом, человек может заражать молоко и другие продукты, сам того не подозревая.

Сыры и молочнокислые продукты никогда не содержат иерсиний. Без сомнения, микроорганизмы, участвующие в молочнокислом брожении, препятствуют развитию нежелательной инфекции. Бактерия может переноситься и разными сортами мяса (в том числе мясного фарша) и колбасными изделиями. И в этом случае, как правило, источник заражения — окружающая среда.

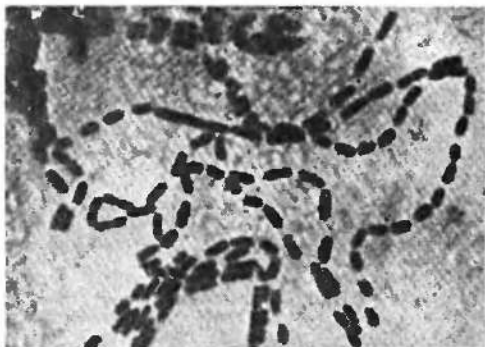
Носителями различных типов иерсиний являются и животные. Это свиньи, лошади, козы, собаки, кошки, верблюды, домашние птицы, а также некоторые дикие звери и птицы. Этот список не совсем полон: к нему следовало бы прибавить рыб (форель, окунь, плотва), земноводных (лягушка), моллюсков (улитки, устрицы, мидии) и по крайней мере одно насекомое — блоху.

Большинству животных, оказавшихся носителями кишечных иерсиний, бактерия не причиняет никакого видимого вреда. И все же возникает вопрос: не заражается ли человек от животных? Особенно подозрительна крыса, известная как переносчик другого иерсиниоза — чумы.

К великому утешению многочисленных владельцев домашних животных специалисты не включают эту инфекцию в так называемые зоонозы — болезни, передающиеся человеку от зверей. Истинный источник инфекции — продукты, которые мы едим, причем растительные гораздо чаще, чем мясо-молочные.

Изобилие кишечных иерсиний в сырых овощах объясняется просто. Исследования показывают, что почвы, как из обработанных полей, так и в лесу, содержат множество этих микроорганизмов.

Среди растительных продуктов более подвержены заражению в порядке убывания: морковь, помидоры, салат, свекла, сельдерей, редис, петрушка, красная капуста, грибы. Но, как отмечает упомянутый выше профессор Молларэ, это касается главным образом овощей, которые употребляют сырыми, лишь после мытья под краном. Способ приготовления очень важен: количество бактерий значительно возрастает в тертой моркови и нарезанных



Бактериальная культура иерсиний при увеличении в 2700 раз. Это подвижные палочки, не образующие спор. Длина их 0,8—2 мкм, ширина — 0,4—0,8 мкм. Растут иерсинии в широком температурном диапазоне — примерно от 0 до 40 градусов. Но особенно высокую активность возбудитель проявляет в прохладной среде, например, в холодильнике. Внизу — фотография отдельного микроба иерсинии под электронным микроскопом (увеличение — 180 000 раз).



помидорах по сравнению с цельными овощами. Замечено, что приправы, в первую очередь различные соусы с добавлением уксуса, вдвое уменьшают численность бактерий и, следовательно, угрозу заражения.

Большая часть опасных для человека бактерий считается мезофилами, то есть размножающимися предпочтительно при

средней температуре. Оптимальные термические условия в зависимости от штамма находятся между 20 и 40 градусами, а чаще в районе 37 градусов — это как раз температура человеческого тела.

Бактерии, принадлежащие к роду иерсиний, в особенности кишечные формы, продолжают размножаться и при более низких температурах. Их рост в этих условиях немного замедлен, но когда все другие бактерии полностью подавлены, кишечные иерсинии как бы вторгаются на чужую территорию, не встречая там никакой конкуренции. Эта особенность была выгодным образом использована бактериологами для их выделения из сред, богатых другими бактериями (фекалии, почва, вода).

По-другому дело обстоит, когда бактерия попадает в живой организм. Ее болезнетворная сила растет, если она развивалась при более низкой температуре. Один и тот же вид иерсиний, введенный мышам, быстро выводится, если штамм предварительно выращен при температуре 37 градусов. Если же он формировался при 25 градусах, то продолжает размножаться. Было обнаружено, что пониженные температуры способствуют отбору особенно жизнеспособных и потому наиболее агрессивных (как говорят биологи, вирулентных) мутантов.

Когда стало понятно изобилие бактерий кишечных иерсиний в сырых овощах, осталось объяснить, почему же вспышки иерсиниоза во всем мире начались именно с 60-х годов, ведь бактерии и сырые овощи были и раньше? Пришлось скрупулезно проанализировать изменения условий жизни человечества (и в первую очередь бытовых), происшедших за предшествующие десятилетия.

Три фактора привлекли особое внимание: хранение продуктов на холоде стало общепринятой нормой, изменился сам рацион питания, необычайно разрослась сеть общественного питания — закусочных, кафе, ресторанов.

Первый фактор кажется наиболее очевидным. В послевоенные годы в большинстве семей во Франции и других странах Европы продукты не хранили подолгу, а если уж запасали, то держали либо в погребе или кладовке, где температура лишь на несколько градусов ниже, чем в доме, либо в буфете при комнатной температуре. В 1954 году менее 7 процентов французских семей имели холодильники. С годами положение быстро менялось: в 1960-м — одна четверть, в 1964-м — половина, а еще через пять лет уже три четверти семей имели этот бытовой электроприбор, переставший к тому времени считаться предметом роскоши.

Первые инфекции кишечного иерсиниоза во Франции были отмечены 17 лет назад. Взаимосвязь поразительная! Бактерия нашла в холодильнике идеальные биологические условия для размножения и одновременно стала опасной для человека.

Второй фактор — эволюция привычек в питании. Обнаружить и особенно датировать их было труднее.

Как уже говорилось, основное хранилище бактерий — почва, и поэтому по степени зараженности продуктов питания овощи, чаще других употребляемые сырыми, далеко превосходят все остальные. Профессор Молларэ и его коллеги погрузились в изучение меню французских ресторанов с 1880 года до наших дней, чтение кулинарных книг и поваренных рецептов, публикуемых в периодических изданиях тех лет. Был проведен тщательный опрос более полусотни человек различных социальных слоев, родившихся между 1900 и 1930 годами.

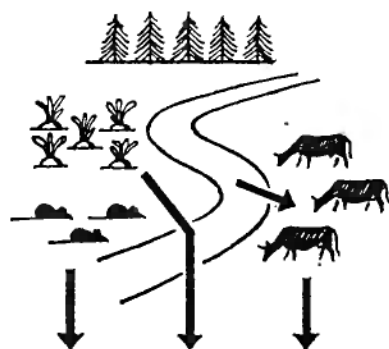
Вывод ученых был таков: в прошлом веке практически не ели сырых овощей. Изысканные закуски для гурманов состояли чаще из деликатесных колбас. Редис, например, появился на столах лишь на рубеже XX века и еще долгое время, по мнению исследователей, оставался лишь экзотическим украшением праздничного стола. Морковь, долгое время употреблявшаяся только вареной, начала появляться на столах в сыром виде (преимущественно тертая) после 1950 года. Морковный сок вообще прописывали врачи, и только детям. А сегодня не найдешь овощного магазина, в котором не предлагали бы морковь и другие сырые овощи, замороженные или просто охлажденные. Во время хранения в домашних холодильниках болезнетворные бактерии набираются сил и заражают другие продукты, особенно мясные.

Среди причин быстрого изменения привычек и даже моды на ту или иную еду, очевидно, можно назвать рекомендации гигиенистов и диетологов, приверженность которым может принимать поистине мистические формы. Вспомним хотя бы повальное увлечение сыроедением. Разумеется, свежие овощи, содержащие массу полезных для нашего здоровья витаминов, не случайно вошли в наш ежедневный рацион. Их потребление оправдано. Но кто бы мог подумать, что медаль обернется другой стороной?..

Распространение общественного питания умножает последствия двух первых факторов. Раньше люди чаще ели у себя дома, но за последние тридцать лет привычки изменились и в этом. Треть работающих французов, в том числе школьников, обедают вне дома. Закуски, сервируемые в столовых, кафе, ресторанах, по большей части состоят из сырых фруктов и овощей, хранившихся на складах (иногда очень долго), а потом на кухнях в холодильниках при температуре минус 4 градуса. Часто сырые закуски сопровождают основные блюда в виде гарнира или просто как украшение. Листик салата или кусочек ничем не приправленного помидора, может оказаться не таким уж безобидным.

Выводы, представленные исследовательской группой Института Нестера, подтверждаются целым рядом новых факторов и наблюдений. Опубликованы результаты

На схеме — некоторые из возможных путей циркуляции возбудителей иерсиниозов. Микроб обитает в воде и почве, переходя на растения и к некоторым видам диких и домашних животных. В хранилищах-холодильниках происходит интенсивное накопление иерсиний, в первую очередь на таких продуктах, как овощи, мясо, молоко. Низкая температура благоприятствует росту и размножению бактерий — они становятся более агрессивными и опасными для человека. Затем возбудитель попадает в сеть общественного питания или в торговлю, а оттуда в домашние холодильники. При употреблении в пищу инфицированных продуктов происходит заражение людей. Для одной из форм иерсиниозов — псевдотуберкулеза — человек становится как бы эпидемиологическим тупиком — инфекция дальше не распространяется. Кишечные иерсинии могут передаваться окружающим.

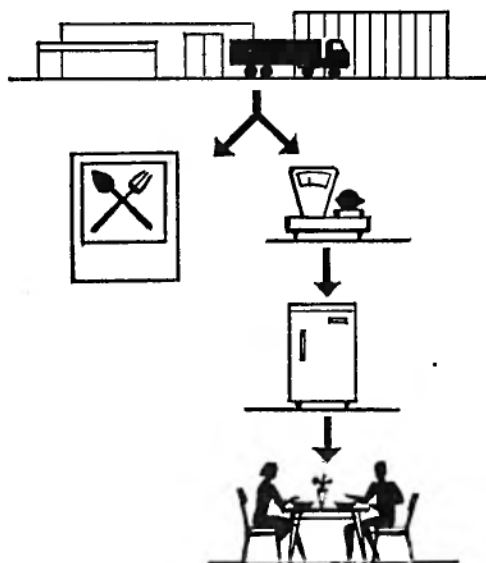


микробиологических анализов, образцов коммерческих пищевых продуктов во Франции. Хотя исследователи осторожны в своих выводах (они считают, что механизм развития инфекции у человека еще не выявлен полностью), опасения, выдвинутые бактериологами Института Пастера, подтверждаются. Так, из 16 образцов моркови, взятой на анализ, только в 3 отсутствовала злосчастная иерсиния. Среди 13 образцов разделанной курицы не зараженными оказались лишь 4. Наконец, из 15 порций свиного языка только в 4 не было обнаружено бактерий.

Попробуем несколько успокоить читателей: среди многочисленных опознанных биотипов только один (а именно, со свинины) оказался опасен для человека. Но не следует забывать, как подчеркивается в отчете Объединенной лаборатории Института Пастера, что, если штаммы, пока не являющиеся патогенными, станут таковыми, ситуация может стать тревожной.

Инфекции, вызванные иерсинией энтероколитика, не требуют специального терапевтического лечения. При серьезных кишечных формах оправдано употребление антибиотиков. Воспалительные заболевания, как, например, артриты, также сопутствующие иерсиниозам, можно лечить осторожными дозами кортикостероидов, поскольку эти гормоны снижают сопротивляемость организма к возможным скрытым инфекциям.

Разработка и внедрение эффективных профилактических мер против бактерий



наталкиваются на несовершенство современных эпидемиологических знаний. Вот почему рекомендации Всемирной организации здравоохранения, разработанные в 1981 году, предусматривают тщательнейшее исследование всех потенциально опасных для человека инфекций, вплоть до систематического выявления их в женских консультациях и родильных домах.

Перевела Р. РАВИЧ.

## ● КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

# БАКТЕРИЯ - ХАМЕЛЕОН

Доктор биологических наук В. ЛИТВИН.

Современные методы исследований позволяют обнаруживать все новые и новые виды микроорганизмов (в том числе и вызывающие инфекции), неизвестные ранее ни биологам, ни врачам. Повышенный интерес ученых к малоизвестным формам заболеваний вполне понятен, и пока их место в ряду уже изученных патологий не будет точно определено, научные споры вокруг проблемы (а обычно шумиха усиливается еще и средствами мас-

совой информации) не утихают. Именно это и происходит сейчас с иерсиниозами.

В статье французского автора речь идет в основном лишь об одном виде иерсинии — кишечной. Но не менее интересна, и да-

же драматична, биография псевдотуберкулезного микроба. Об этом, на мой взгляд, стоит сказать несколько слов.

Выделенный сто лет назад во Франции, этот невядомый ранее возбудитель получил свое название из-

за того, что у зараженных им морских свинок возникли на коже бугорки, похожие на туберкулезные. Долгие годы инфекцию отнесли к особо редким. В конце пятидесятых годов уже нашего века советскими учеными были описаны единичные случаи псевдотуберкулеза. Группой исследователей (в их числе был нынешний директор НИИ эпидемиологии и микробиологии СО АМН СССР Г. П. Сомов) была открыта форма болезни, названная «дальневосточной скарлатиноподобной лихорадкой». Проведя анализы во время вспышек этой инфекции, ученые обнаружили наконец ее виновника—им оказался все тот же псевдотуберкулезный микроб.

Для того, чтобы полнее раскрыть природу малоизвестной инфекции, молодой дальневосточный микробиолог В. Знаменский пошел даже на крайне рискованный шаг: ввел себе бактериальную культуру этого возбудителя. К счастью, все закончилось благополучно, а наука получила представление о природе новой инфекционной болезни. Это произошло во второй половине 60-х годов. Приблизительно к тому же времени во всем мире начали выявлять и кишечный иерсиниоз.

В Советском Союзе в этом направлении давно и успешно работают многие ученые и целые коллективы. В первую очередь это кандидат медицинских наук Г. В. Ющенко, заведующая отделом Центрального научно-исследовательского института эпидемиологии в Москве, ленинградский профессор А. Б. Дайтер из Института эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, уже упоминавшийся член-корреспондент АМН СССР Г. П. Сомов из Владивостока.

Бактерия иерсинии интересна тем, что она может служить своеобразной моделью для изучения общих закономерностей экологии некоторых болезнетворных (патогенных) микроорганизмов,—я бы их назвал «случайными паразитами».

Как известно, микробы могут вести сапрофитическое и паразитическое существование, питаясь органическим веществом отмерших или живых организмов. Иерсинии обладают своеобразной экологической пластичностью: они способны жить и размножаться как в почве, так и в живых организмах. Причем список жертв микроба среди представителей животного мира необычайно велик, так как иерсинии не специализированы и не имеют одного хозяина.

В зависимости от среды обитания бактерии имеют определенный тип ферментов. Недавние исследования советских ученых показали, что иерсинии обладают как бы двойным набором ферментов—так называемыми изоферментами, которые включаются в работу при разных температурах, например, при 37 и 4 градусах. Нетрудно заметить, что это соответствует «климату» внутри человеческого организма и внутри холодильника.

Универсальность изоферментов объясняет механизм приспособления к разным средам обитания: часть клеток ведет паразитический образ жизни, часть сапрофитический, и этот процент меняется, исходя из внешних условий.

В статье Мишеля Рузе довольно подробно говорится о том, как иерсинии попадают к человеку. Главная роль в распространении инфекции отводится бытовым холодильникам. Колонизация бактериями кухонных холодильников в любом случае носит все же локальный характер, становясь как бы эпидемиологическим тупиком для иерсиний в каждой отдельной семье. Заражение обычно заканчивается единичными, или, как мы говорим, спорадическими случаями заболевания.

Совсем другое дело такой мощный фактор, как централизованное хранение продуктов. Близкая к нулю температура, большая концентрация продуктов (в первую очередь овощей, мяса, молока), частое нарушение режимов хранения и обра-

ботки приводят к тому, что такие хранилища становятся для микробов в прямом смысле родным домом. Достаточно сказать, что возбудитель иерсинии обнаруживали в смывах со стен, полов, оборудования большинства плодоовощных баз, где брались пробы. Следует запомнить: строжайшее соблюдение санитарных правил—не прихоть и не формальность. Все микробы боятся чистоты, иерсинии—тоже. Надо тщательно мыть продукты не только перед готовкой и едой, но и сразу же после того, как вы принесли их из магазина и собираетесь положить в домашний холодильник. Не забывайте также вымыть их и вынув из холодильника.

Сам собой напрашивается вопрос: можно ли как-то защититься от микробов иерсинии? Увы, при современном состоянии дел сделать это трудно. Едва ли сегодня можно всерьез говорить об уничтожении иерсинии как биологического вида. Но какие-то радикальные меры по совершенствованию нашего заготовительно-складского хозяйства предпринять необходимо. Не возвращаться же к дедовским способам хранения съестных припасов в шкафчиках и чуланах, как то ли в шутку, то ли всерьез предлагают французы!..

Каким-то утешением может служить такой факт: для заражения иерсиниозом человеку надо получить достаточно большую дозу микробов. К тому же болезнь, как правило, протекает вяло, в легкой малосимптомной форме. Но вот поставить точный диагноз можно, лишь призвав на помощь лабораторный метод. Чаще всего иерсинии вызывают энтероколит и другие кишечные заболевания. Нередко микроб атакует лимфоузлы и суставы. Формы проявления болезни могут быть самыми разными, что часто сбивает с толку даже опытных врачей.

Иерсиниозы не относятся к очень опасным для человечества инфекциям—к примеру, тот же грипп приносит людям в тысячу раз большие неприятности, не говоря уж о дизентерии,

бруцеллезе, холере. Из доступных рекомендаций можно дать такие: воздерживаться от употребления сырых овощей, некипяченого молока, непрожаренного и непроваренного мяса и т. д. Особенно горожанам и во время пика вспышек иерсиниозов: кишечного — поздней осенью, псевдотуберкулеза весной и в начале лета. Впрочем, заметим, что заболевание это в принципе круглогодично и зависит от географических и климатических факторов.

Микроб достаточно долго сохраняется в пищевых продуктах: неделями и даже месяцами. В то же время иерсинии нестойки — боятся прямых солнечных лучей, высоких температур,

высыхания, действия некоторых антибиотиков. Пастеризация, если она ведется по всем правилам, убивает бактерии. Дезинфицирующие растворы (например, хлорамин) для иерсиний смертельны.

Из других нехитрых и давно известных способов защиты от инфекции можно упомянуть совет: не каплировать без нужды излишков продуктов, а если уж хранить их на холоде, то обязательно плотно упакованными (в банках с крышками, полиэтиленовых пакетах, плотных бумажных кулках). Не повредит и привычка тщательно мыть сырые овощи и фрукты, причем не «для галочки», а обязательно горячей во-

дой. Эта набившая оскомину санитарная рекомендация очень эффективна, хотя некоторые почему-то не принимают ее всерьез.

В борьбе с инфекциями существует еще и, как говорят медики, специфическая профилактика. Речь идет о вакцинах. Первые шаги в их создании уже делаются. Но до получения действенного препарата пока еще далеко. Это, кстати, общая проблема большинства кишечных вакцин. Поэтому пока приходится рассчитывать на те средства защиты, что имеются: антибиотики, но в первую очередь соблюдение общих гигиенических правил.

Записал  
А. ЧЕСНОВ.

## Т Е Р Е М О К У Д О Р О Г И

[См. 4-ю стр. обложки]

Цену воде знает каждый человек, а тем более земледelec. Есть вода — будет и урожай. Еще дороже ценят ее в южных, засушливых краях. Здесь вода — золото.

В Молдавии климат жаркий, стоит только иссякнуть влаге, щедро плодоносящая земля становится сухой, безжизненной. Потому из века в век живет в эдешнем народе уважение к воде, к людям, ее дарящим. Колодезный мастер — фынтынар — особенный человек. Замышляя колодец, ведет он жизнь праведную. С тяжелой душой, мыслями чер-

ными воды не открыть. Так старые мастера говорят. Ругаться нельзя, курить, сорить нельзя — вот сколько запретов. И вина — ни-ни, пока до живой воды не дороешь.

...Вырыт колодец. В самый нестерпимый зной напойт он студеной водой. И в благодарность за это хочет украсить его хозяин. Сделает сам или доброго мастера позовет. Обычай этот древний, дедовский. Раньше у водных источников ставили кресты — резные, да расписные, высокие, видные издали. А теперь стали сами колодцы раскра-

шивать, покрывать узорами.

По всей Молдавии, да и на соседней Украине хорошо знают желянщика из села Табаны Михаила Дмитриевича Болду. Он ввел новую традицию — украшать колодцы металлическим кружевом. Много сделал их мастер, но одинаковых не найти. Один колодец даже на ВДНХ побывал — среди лучших экспонатов Всесоюзной выставки произведений мастеров народных художественных промыслов.

Традицию мастера Болду продолжают многочисленные ученики. Одну другую лучше создаст мастера виртуозные импровизации в жесты на молдавские народные темы. Желянские да расписные теремки-колодцы дополняют красочный облик молдавской земли.

Ю. ВАРЛАМОВ.





Андреевский мост

**ПИСЬМА И ЖИЗНЬ**  
**ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ**

С интересом ознакомилась со статьей Н. Кудряшова «Мосты над Амуром», в которой есть любопытная фотография оригинального Андреевского моста через Москву-реку. Правда, в подписи под фотографией не сказано, почему он назван Андреевским. Хотелось бы подробнее узнать об истории этого моста.

**Н. ГРИГОРЬЕВА,**  
Москва.

Там, где Москва-река опоясывает двухкилометровой дугой Лужники, находятся два железнодорожных моста, похожих как две капли воды: Андреевский — между Фрунзенской набережной и Нескучным садом

и Краснолужский — между Лужниками и Берсеневской набережной («Наука и жизнь» № 12, 1984, снимок на стр. 7). Они построены в 1903—1907 годах при сооружении Московской окружной железной дороги, или так называемого Малого кольца длиной около 54 километров. Малое кольцо связывает 11 железнодорожных линий, которые подходят к столице, оно четыре раза пересекает Москву-реку («Наука и жизнь» № 5, 1984).

Свое название Андреев-

ский мост получил от расположенного на правом берегу реки Андреевского монастыря, который был основан в XVII веке. В четырехэтажном здании находилась первая школа в Москве. Затем в разные периоды там были больница, странноприимный дом и женская богадельня. Ныне здесь Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологической службы.

Схема и конструкция мостов одинаковы: стальная серповидная арка пролетом 134 метра перекрывает реку. Арка опирается на мощные устои. К устоям примыкают путепроводы над набережными. Проезжая часть мостов не положена на арку (мост с ездой «поверху») и не подвешена к ней (мост с ездой «понизу»), а расположена не совсем обычно — по центру (мост с ездой «по середине»).

Андреевский мост во время половодья. Фото 1908 года.

## МОСТЫ-БЛИЗНЕЦЫ

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ  
ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ





Краснолу́жский мост

Вот что пишет о конструкции мостов архитектор Б. Надежин: «...Все части их архитектурной композиции находятся в стройном соответствии. Горизонтальная линия проезжей части проходит именно на такой высоте (чуть выше центра тяжести несущей арки), что мост вызывает чувство равновесия и устойчивости».

Андреевский и Краснолу́жский переходы соединяет высокая насыпь: внешние подходы к мостам на правом берегу расположены на склонах Ленинских гор. Кроме того, прежде район Лужников регулярно затоплялся во время паводка. Представление об этом дает фотография Андреевского моста, сделанная весной 1908 года. Там, где сейчас Фрунзенская набережная с многоэтажными домами, видна широкая водная гладь.

Проектировал и строил мосты в Лужниках (Андреевский — с инженером П. Я. Каменцевым) выдающийся русский инженер и ученый Лавр Дмитриевич Проскуряков. По его проектам были также сооружены большие мосты через реки Неман, Западный Буг, Сейм, Нарву, Волхов, Оку, Волгу, Зею, Амур (см. «Наука и жизнь» № 12, 1984 г.).

В создании мостов в Лужниках принимал участие зодчий А. Н. Померанцев. Он автор интересного

оформления всех сооружений Малого железнодорожного кольца; служебных зданий, вокзалов, депо, мостов и других. Здание станции «Воробьевы горы», вместе с другими сооружениями Малого кольца, объявленное памятником архитектуры, можно увидеть возле метро «Спортивная». Самая крупная работа А. Н. Померанцева — Верхние торговые ряды (нынешний ГУМ).

Стоимость строительства однопролетных мостов оказалась значительно больше, чем, например, трехпролетного Дорогомилевского моста с балочными фермами на Малом кольце. По этому поводу среди специалистов возникла острая дискуссия. Тем не менее был выбран однопролетный вариант, который по своему конструктивному решению представлял собой совершенное произведение инженерного искусства.

Во время сооружения гигантского спортивного комплекса в Лужниках возникла необходимость реконструкции мостов, главным образом их береговых пролетов — требовалось устроить дополнительные проезды к стадиону. Авторы проекта реконструкции инженер А. В. Счастнев и архитектор Б. М. Надежин решили сохранить памятный всем вид мостов, ставших достопримечательно-

стью Москвы. Были разобраны крайние устои на обоих берегах у Краснолу́жского моста и один устой у Андреевского — со стороны Фрунзенской набережной, их отнесли на 22 метра. Там, где прежде была насыпь, установили новую промежуточную опору, которая дала возможность устроить на берегу два путепровода. Все архитектурные детали бережно сохранили, новые конструкции облицованы таким же гранитом.

После реконструкции (1954—1956 гг.) появились два береговых пролета по обоим концам у Краснолу́жского моста, столько же — у Андреевского моста над Фрунзенской набережной, а на правом берегу у Нескучного сада остался один пролет — здесь широкий проезд не понадобился. И то, что эти изменения почти незаметны, свидетельствует о бережном и внимательном подходе к реконструкции интересных инженерных памятников.

Мосты возле Лужников запечатлены на холстах, фото- и киноплёнке. Не так давно один из лужниковских мостов «сыграл» роль в телевизионном фильме «ТАСС уполномочен заявить».

Н. КУДРЯШОВ.

# ПОЗДРАВЛЯЕМ ПОБЕДИТЕЛЕЙ ШАШЕЧНОГО КОНКУРСА 1984 г.

По итогам первой шашечной олимпиады, проведенной журналом «Наука и жизнь» и Федерацией шашек СССР в 1984 году, 1024 читателя выполнили норматив второго спортивного разряда, 1348 — третьего.

Победителями в командном зачете стали: химзавод им. П. Батурина г. Иванова, шахматно-шашечный клуб «Темп» г. Калининграда Московской области, Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта. Команды-побе-

дительницы награждаются дипломами, грамотами и книгами по шашкам.

Победители в личном зачете:

А. А. Азаров (г. Запорожье), В. М. Аминов (г. Салават), В. Г. Бабич (г. Свердловск), Б. Я. Бейнфест (Москва), З. Н. Журавлев (г. Дальнегорск), М. П. Колесов (г. Березники), А. И. Комаров (г. Ленинград), А. Н. Коротаев (г. Серпухов), М. А. Ксенофонтов (г. Челябинск), Е. В. Кралин (г. Днепропетровск),

В. Р. Медведчук (г. Николаев), Н. В. Нани (с. Ульма Кутузовского района МССР), В. Ф. Погребной (г. Николаев), В. А. Скрипкар (г. Кишинев), В. М. Сапежнинский (г. Рогачев), А. В. Соцков (г. Киев), А. Я. Фурман (Москва), А. В. Шитков (г. Старица), В. Ю. Шмеляков (г. Куйбышев), В. И. Шарафанович (г. Шеляхов).

Все победители выполнили норматив второго спортивного разряда, они награждаются грамотами и литературой по шашкам.

328 участников, активно выступивших пропагандистами шашек и организаторами конкурсов решения задач по месту работы или учебы, награждены дипломами редакции.

## ● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

# ПРОСТОЙ СЛИВНОЙ КОЛОДЕЦ

Спасибо за статью «Простая колонка для бани» [«Наука и жизнь» № 6, 1984 г.] Единственное, что в ней не отражено, — это устройство сливного колодца. Такой колодец построен на моем участке и всем нравится.

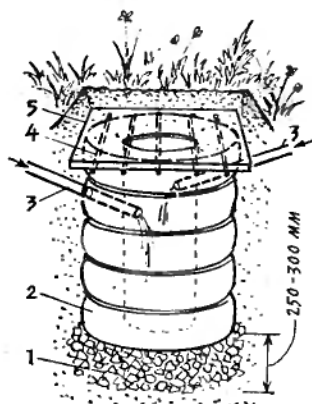
Б. ИВАНОВ, г. Ленинград.

Колодец построен из старых автомобильных покрышек. Без покрышек стенки будут осыпаться. Яму следует выкопать несколько больше, чем покрышки.

На дно колодца насыпают крупнозернистый гравий слоем не менее 250—300 мм, а затем укладывают друг на друга не менее четырех-пяти покрышек.

Сливную трубу можно ввести между первой и второй покрышками или же в отверстие, вырезанное во второй сверху покрышке. Если трубу проводят между покрышками, желательно в каждой из них вырезать полуотверстие. В один колодец можно провести несколько труб.

На верхнюю покрышку укладывают обрезки труб или прутков 12—15 мм — опору для крышки.



1 — крупнозернистый гравий; 2 — автомобильная покрышка; 3, 4 — сливные трубы; 5 — крышка.

Крышка деревянная или металлическая. Если она достаточной толщины и не будет прогибаться под грузом, можно положить ее

прямо на покрышку. Приделав крышку, колодец засыпают землей, желательно слоем не менее 250—300 мм. Покрышки должны быть плотно прижаты друг к другу.

Чтобы колодец меньше засорялся, необходимо на раковинах иметь обычные отстойники, а на сливных люках в бане или душевой — фильтрующую решетку, защищающую сток от мусора и листьев. Колодец легко демонтируется, его легко перенести на любое место участка, можно вырыть его и под грядкой и под дорожкой.

Некоторые думают, что мыльная вода, скапливающаяся в колодце, вредна для сада и огорода. Наоборот, для кислых почв мыльная (щелочная) среда даже полезна. Но это не относится к воде из-под стиральных порошков.

# ШАШЕЧНЫЙ КОНКУРС

Раздел ведет чемпион мира  
Анатолий ГАНТВАРГ.

7... c:c1 8. a:c5 b:b2 9.  
gh6 c:g5 10. h:h6 с выг-  
рышем.

Решения  
дополнительных заданий  
(№ 12, 1984 г.)

1. gf6 bc5 2. fg3 (боль-  
шинство участников пошло  
ложным путем 2. fe3 ab6  
3. cb2 cb4 4. b2:d4 ba3 5.  
hg5 dc5 6. fe7 gf6 7. e5:g7  
h6:h6l 8. gf6 cb4 9. a5:c3  
ba5 10. dc5 d6:d2 11. e3:c1  
cd6 12. fg5 ab4 и теперь или  
13. ab2 de5 14. f6:d4 bc3  
или 13. gh6 bc3 14. hg7  
15. f6:b2 h:f6 16. bc3 fe5—  
езде с ничьей) 2... cd4 (на  
2... ab6 и 2... cb4 выигрыва-  
ет 3. fe7 d6:f8 4. ef6) 3. ab6  
a7:c5 (просто проигрывает  
3... c7:a5) 4. cd2 (многие  
участники сообразились ва-  
риантом 4. cb2 cb4 5. ba3 dc5  
6. ab2, но не заметили, что  
после 4. cb2 черные возвра-  
щают шашку 4... cd2 и т.д.)  
4... c3:e1 5. e5:c3 g7:e5  
6. ab2 e1:a5 7. bc3 a5:g5  
8. h4:d8X.

2.1.fg5 cd6 (других ходов  
не видно, на 1... gh6 следу-  
ет 2. cb2 и 3. dc5, на 1...  
fg1—2. gh6, на 1... fe 1—2  
de3) 2. de3 gh6 (многие  
участники остановили свой  
анализ на 2... fg1 3. ef4  
g1:c5 4. ab4 c5:a3 5.  
cb2 a3:c1 6. cb4 a5:c3  
7. hg5 e1:g5 8. h6:h6X)  
3. e3:g1 h6:f4 4. cd2 (максимально затрудняя задачу  
черных) 4... dc5 5. de5 f4:d6  
6. de3 hg7 7. gf2 gf6 8. ef4  
fe5 9. fg5 (9. fg3 ed4 10. c3:  
c7 b6:d8 11. fe5 с ничьей)  
9... ab4 10. c3:c7 d6:b8 11.  
gh6 ef4 12. hg7 cd4 13. gf8  
fe3 14. fg3 ed2, и нетрудно  
убедиться, что позиция ни-  
чейная.

3. Сложная и трудная  
концовка 3. Цирка, закан-  
чивающаяся неожиданной  
комбинацией. Ложные пути  
увеличивают трудность ре-  
шения.

1. ed6! Не ведет к цели 1.  
bc3 bc5! (Но не 1... ef6 2. ed6  
bc5 3. d:b6 a:e7 4. ed4 ed6  
5. gh4 dc5 6. d:b6 a:c7 7.  
c:a5 fe5 8. de3 gf6 9. ef4  
e:g3 10. h:f2 fe7 11. fe3 ed6  
12. ed4 de5 13. dc5 ef4 14. cb6  
cd6 15. ba7 fg3 16. ab8 fe5  
17. ba7 gh2 18. hg7 hgl 19.  
gf8X) 2. d:b6 a:c5 3. ed6  
ef6 4. gh4 c:e7 5. ef4 ed6  
6. fg5 de5 7. g:e7 f:d6 8.  
h:c5 b:d6 9. de3 dc5 10. ef4  
e:g3 11. h:f2 ab4 12. c:a5  
cd4 и ничья.

1... e:c5 2. bc3 gf6 3. gh4!  
Второй ложный путь 3. gf4  
ab4! (медлить с подрывом  
пункта c1 нельзя; если 3...  
fg5, то 4. fe5 gh4 5. ef6 hg3  
6. fg7 gh2 7. gh8 hg1  
8. de5X) 4. c:a3 fg5 5.  
fe5 gh4 и т. д.

3... fe7. Нельзя 3... fe5 4.  
d:f6 cd4 5. c:e5 ab2 6. c:  
c5 b:f2 7. de3X. Если 3...  
ab2, то 4. c:a3 fe7 5. hg7  
и т.д., как в главном вари-  
анте.

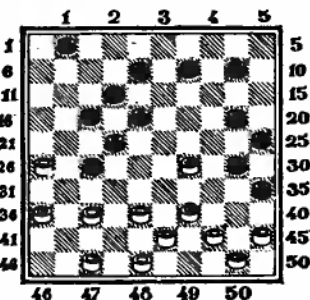
4. hg7! f:h8 5. hg5! Трет-  
ий ложный путь: 5. ef4 c:  
g5 6. h:d8 hg7l 7. dg5 bc5  
8. gh6 cd4 9. c:e5 bc3 10.  
d:b4 a:c3 11. h:f8 cb2 12.  
ef6 ab6 13. f6—g7 bc5 14.  
f:b4 a:c5 15. c:a3 cd4 и  
ничья.

5... ab2. После 5... hg7 сле-  
дует 6. ef4 c:e3 7. gh6 e:g5  
8. h:d6 и здесь уже выиг-  
рыш: 8... ab2 (если 8... bc5,  
то 9. de5 cd4 10. eh8 d:b2  
11. h:a1 gf4 12. de3! f:d2  
13. c:e3X; 8... gh4 9. de5  
ab2 10. c:a1 bc3 11. e:b2  
hg3 12. de3 gh2 13. ba3X)  
9. c:a1 bc3 10. d:b4 a:c3  
11. da3 gh4 (11... gf4 12.  
ab2X) 12. ad6 ba5 13. db4  
cb2 (13... cd2 14. b:e1 ab4  
15. e:a5 hg3 16. cd2 gh2 17.  
de3 hg1 18. ac3X) 14. a:c3  
hg3 15. bc5 gh2 16. cgl ab6  
17. g:a7 ab4 18. c:a5 hg1  
19. cd2 gh2 20. dc3 he5 21.  
ad4 e7 22. dh8, и белые про-  
водят простые в дамки.

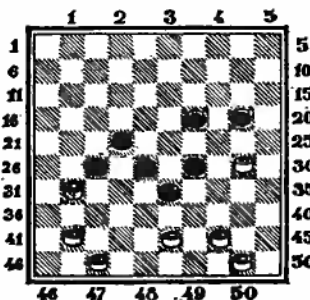
6. c:a3 hg7 7. ef4! Игра  
заканчивается красивой ком-  
бинацией.

VI тур

1. Али Абидин, Мавритания.



2. Е. Ткаченко,  
Днепропетровск.



В обеих позициях белые  
начинают и выигрывают (по  
4 балла).

Ответы на задания 6-го  
тура присылайте только на  
почтовых открытках, каждое  
задание с указанием его по-  
рядкового номера на отдель-  
ной открытке. На открыт-  
ках делайте пометку: «Ша-  
шечный конкурс. 6-й тур,  
«100».

Последний срок отправле-  
ния ответов — 15 августа (по  
почтовому штемпелю).



В коллекциях московских музеев немало старинных часов — шедевров механического и декоративно-прикладного искусства XV—XX веков. Среди них — часы-малютка, механизм которых вмонтирован в перстень, и часы-исполин — около трех метров высотой.

Часы всегда, а в старину особенно, ценились не только как приборы времени, но и как украшения костюмов, интерьера, здания. Часовых дел мастера, соревнуясь друг с другом в своем сложном искусстве, создавали приборы самых разнообразных форм и видов. Вот часы в виде лилии и в форме креста, часы-лира и часы-череп, часы-книжка и часы-табакерка, часы-пороховница и часы, увенчанные фигурой всадника, часы-кузнец и часы с фигурой богини плодородия Деметры. Все они выполнены с любовью и тщанием, поражают богатством отделки, необычайным разнообразием художественной

Настольные часы «Ротатор» работы М. Перхина.

Заводные игрушки — «родственники» часов, сначала они входили в состав сложных часовых механизмов и ежечасно или несколько раз в сутки разыгрывали эффектные сценки. Затем заводные игрушки отделились от часов, сохранив пружинный механизм, родственный часовому. На снимке показана хранящаяся в Оружейной палате заводная игрушка, сделанная Михаилом Перхиным в 1900 году и демонстрировавшаяся с большим успехом на Всемирной выставке в Париже. Платиновый паровозик с рубиновым фонарем везет состав из пяти золотых вагончиков с хрустальными окнами. На вагонах надписи: «Вагон для курящих», «Вагон для некурящих», «Вагон для дам»... Игрушка помещалась в серебряном футляре в виде пасхального яйца, на котором выгравирована карта северного полушария с обозначением сибирского железнодорожного пути и надписью «Великий Сибирский железный путь в 1900 году».





# ОГО ИСКУССТВА

Б. РАДЧЕНКО,  
заслуженный работник  
культуры РСФСР.

обработки и являются зачастую замечательными произведениями ювелирного искусства.

Корпуса, стрелки, циферблаты, цепочки к часам, выполненные из золота, серебра, бронзы, хрусталя, дорогих пород дерева, нередко осыпанные мерцающими самоцветами и украшенные чеканкой, гравировкой, эмалью, восхищают богатством орнаментальных мотивов, заставляют удивляться искусству их создателей. Ведь в далекое от нас время мастер-часовщик один в своей примитивно оборудованной мастерской изготовлял часы от начала до конца, от отдельных деталей механизма до искусно декорированного корпуса и циферблата. Он был не только специалистом своего дела, но и мастером на все руки.

## ВАЗА С ЦВЕТАМИ

Среди ювелирных фабрик России конца XIX — начала XX века довольно известной была петербургская ювелирная фирма Карла Фаберже. Изделия этой фирмы из серебра и золота с эмалью пользовались успехом не только в России, но и вывозились в другие страны. Фирма выполняла также заказы придворных кругов, крупной финансовой и торговой буржуазии.

На фирму Фаберже работало несколько мастерских. Во главе одной из них стоял русский умелец Михаил Перхин, одаренный тонким пониманием гармонии и пластичности форм. Мастерская выпускала не только золотые, украшенные драгоценными камнями предметы роскоши, но и миниатюрные действующие механические изделия. Выполненные с большим художественным вкусом, безупречным зна-

нием технических приемов и основ механического искусства, они поражали современников точностью и чистотой работы и получали всемирное признание.

Михаил Евлампиевич Перхин родился в 1860 году. Выходец из крестьян Олонецкой губернии, он долгое время учился ювелирному делу, а в 1886 году открыл в Петербурге свою мастерскую. Замечательный умелец, в совершенстве владевший техникой литья, чеканки, гравировки, скани, искусством гильоширования (создания декоративной сеточки на изделии) и чернения, построил в 1900 году миниатюрную действующую модель поезда — точную копию первого экспресса, прошедшего по транссибирской магистрали. Стоит только завести крошечным ключиком платиновый паровоз, и состав из пяти золотых вагончиков пройдет расстояние в 10 сантиметров.

В коллекции Оружейной палаты Московского Кремля сохранилось несколько произведений, выполненных М. Перхиным и его учениками. В их числе — модели двух русских кораблей, вложенных в оправу из горного хрусталя и зеленого уральского камня — гелиотропа. Одно из этих оригинальных ювелирных изделий точно воспроизводит внешний вид крейсера балтийской эскадры «Память Азова», матросы которого участвовали в революции 1905 года.

Один из шедевров ювелирного искусства, созданных Михаилом Перхиным, — непревзойденные по своему изяществу и красоте настольные часы «Ротатор». Они имеют форму яйцевидной вазы с букетом лилий. Ваза сделана из золота, по гильошированному фону покрыта прозрачной оранжевой эмалью и поставлена на высокий постамент, на одной стороне ко-

торого мелкими алмазами выложена дата — 1899. Цветы лилий вырезаны из матового белого оникса, в пестки вставлены бриллианты, тычинки и стебельки выполнены из цветного золота. Более тысячи бриллиантов украшают эту редкую вещь; ими выложены блестящие продольные полосы — членения вазы, миниатюрный колчан со стрелами.

Оригинальное решение найдено мастером для указания времени. Белоземное кольцо с римскими цифрами равномерно движется вокруг центра вазы и служит циферблатом, шкала которого разделена на часы и полчаса. Стрела, выступающая из колчана, выполняет роль неподвижной часовой стрелки. Механизм часов скрыт внутри вазы.

## БАХУС

Некоторые часы музеев Московского Кремля привезены в Москву иностранными посольствами в качестве «поминок» — подарков на память, сувениров и свидетельствуют о древних дипломатических связях Руси со странами Европы, Азии, о важной роли русского государства на мировом арене. По обычаю XVI—XVII веков в Грановитой палате в торжественных случаях и во время официальных приемов иностранных послов среди предметов роскоши и разного рода диковинок выставлялись напоказ самые редкие, замысловатые по устройству и исполнению комнатные часы.

Постоянным вниманием многочисленных посетителей Кремлевского Музея прикладного искусства и быта XVII века пользуется один из наиболее старых здесь приборов времени — часы «Бахус». Это настоль-



Часы «Бахус» из Аугсбурга.

сударственных музеев, открытых для всего народа. Около двадцати лет назад руками советских мастеров удивительные часы были реставрированы. С их механизмом часовщикам пришлось повозиться. Когда открыли крышки, оказалось, что многие детали сломаны, изъедены ржавчиной. Целый год продолжались реставрационные работы. По заново составленным чертежам изготовили недостающие детали, подогнали их, отрегулировали, отладили взаимодействие деталей и узлов, и снова оживло творение старых мастеров.

ные часы из золоченой бронзы, изготовленные в конце XVI века мастерами из немецкого города Аугсбурга.

Часы сложного устройства изображают собой слона, запряженного в колесницу, на которой возлежит Бахус. Древнеримский бог вина и веселья, грузно расположившийся в колеснице, поводит глазами, раскрывает рот и подносит к губам правую руку с кубком. Птица, свившая себе гнездо на голове этого весельчака, клюет виноград. Стоящий за Бахусом званарь отбивает в колокол время. Слон, погоняемый возницей, навьючен башенкой, на площадке которой вооруженная стража, проходя вокруг колокола, несет караул, и когда в определенное время фигурки приходят в движение, вся шутивая триумфальная колесница начинает медленно двигаться вперед.

Давным-давно, когда в царских покоях слуги гасили свечи, слышен был в тиши перестук часового механизма да скрип колесницы, медленно передвигавшейся по длинному столу, и видно было во мраке, как в глубине широко раскрытых глазниц слова, не переставая, вправо-влево враща-

лись беспокойные, светящиеся фосфорическим светом глаза.

Шедевры старых мастеров, служившие тцеславню государей, вельмож и богатей, стали достоянием го-

#### «ХРАМ СЛАВЫ»

Ранним утром 30 мая 1872 года толпы народа стекались к центру Москвы. К главному входу Александровского сада подъезжали коляски, пролетки,



«Храм славы» Медонса (фрагмент).

тарантасы. Подкатывали впервые появившиеся в городе вагончики конки. Москвичи и множество приезжих направлялись на торжественное открытие все-российской политехнической выставки, инициатива устройства которой всецело принадлежала Императорскому обществу любителей естествознания, антропологии и этнографии. Выставка была приурочена к двухсотлетию со дня рождения Петра Первого.

Открытие выставки состоялось под звуки кантаты П. И. Чайковского, специально написанной к этому событию. В своем произведении молодой композитор воспевал родную землю, богатырский дух русского народа. Текст к кантате написал Яков Лонский.

Раскинувшись многочисленными павильонами по

тенистым кремлевским садам, набережной Москвы-реки и внутренней площади Кремля, выставка вызвала большой интерес горожан.

В Александровском саду живописно расположились выставочные павильоны: ботаники и садоводства, геолого - минералогический и технический, мануфактурный и кустарной промышленности.

В течение всего периода работы выставки одним из самых многолюдных был павильон под номером 42 с отделом прикладной физики. Здесь находилась коллекция моделей эталонов десятичной системы мер, не применявшейся в то время в России, но имевшей большие преимущества перед старой, национальной.

Демонстрировались геодезические, акустические, пневматические, оптические, метеорологические и механические приборы. Здесь же посетителям по-

казывали процессы гальванопластики, гальванозолочения и серебрения, приборы для добывания светящегося газа и приборы для измерения времени, среди которых были как практически полезные изобретения, так и затейливые курьезы.

Тут можно было увидеть уникальные часы работы знаменитого механика Михаила Медокса. Дважды в день, когда часы должны были отбивать время и играть старинный гимн «Гром победы раздавайся», публика плотным кольцом окружала это чудо механики и дежурившего здесь экскурсовода.

Михаил Егорович Медокс — англичанин по происхождению, девятнадцатилетним юношей, окончив Оксфордский колледж, в 1766 году приехал в Россию для преподавания физических и математических наук цесаревнчу Павлу Петровичу — сыну императрицы Екатерины II. А десять лет спустя Медокс прибыл в Москву, где получил разрешение давать театральные представления. В 1770 году он закончил сооружение театра на Петровке, где и вел антрепризу до рокового события, происшедшего в 1805 году: по неосторожности театральных служителей возник большой пожар, полностью уничтоживший здание театра.

Пользуясь благосклонностью Екатерины II, Медокс еще при ее жизни решил в подношение императрице сделать сложные часы. Но работа затянулась, и подарок был готов только в 1806 году, десять лет спустя после смерти покровительницы.

Машина Медокса представляла собой большие бронзовые золоченые часы, названные самим механиком «Храм славы». На мраморном ступенчатом пьедестале стоят четыре женские фигуры из бронзы черного цвета, изображающие четыре части света — Европу, Азию, Африку и Америку. Аллегорические фигуры поддерживают кубической формы ящик, фанерованный карельской березой.

«Храм славы», общий вид.



При ходе часов, после боя через каждые три часа (в 3, 6, 9 и 12 часов), играла музыка, и дверцы, расположенные на лицевой стороне ящика, сами собой растворялись, открывая взору живописный пейзаж со скалами и упавшими деревьями, среди которых низвергался бушующий водопад. Вращение множества хрустальных витых стержней давало иллюзию падения воды.

Под ящиком с музыкой находится сам «Храм славы» с тремя высокими золочеными колоннами. Каждая колонна завершается фигурой орлицы, кормящей орленка в гнезде, через каждые пять секунд из клюва орлицы падает жемчужина в разинутый клюв орленка. Колонны соединены между собой гирляндами роз и других цветов из чеканной и золоченой бронзы. В середине между колонн фигура Геркулеса с палицей и древесный пеня, на котором укреплен большой круг, изображающий солнце, в середине его белый циферблат с римскими цифрами и надписью «Михаил Медокс. Москва». Вокруг циферблата множество хрустальных витых стержней, которые, вращаясь, изображают сияние солнечных лучей.

Храм украшен многочис-

ленными художественными миниатюрами, мифическими и аллегорическими изображениями. Тут и Аполлон с Пегасом и девятью музами на горе Парнасской и бог морей Нептун с парой дельфинов, покровительница наук богиня Минерва и бог солнца Юпитер.

Там и сям разбросаны фигуры амуров, цветные камни, надписи. Здесь же изображение морского сражения при Чесме между русским и турецким флотом, видны взорванные корабли и объятый пламенем турецкий флот. Рядом живописное изображение взятия русскими войсками Очакова. Бронзовый чеканный барельеф изображает вступление Екатерины II на престол, а небольшая миниатюра — памятник Петру Великому, знаменитый Медный всадник.

Несколько десятилетий часы «Храм славы» были признанной московской диковинкой. Когда дела Медокса пришли в упадок, часы были проданы крупному антиквару Лухманову, затем перекочевали к известному театралу Н. Каменскому и долгое время украшали его дом в Орле. А позже стали собственностью члена уездной земской управы А. Тарлецкого, который и выставил

«Храм славы» в отделе прикладной физики Московской политехнической выставки. Вероятно, Тарлецкий хотел выгодно продать часы. На это указывает объявление, помещенное в «Вестнике Московской политехнической выставки» за 1 июля 1872 года: «Продаются старинные часы работы Медокса, большие, пирамидой, золоченой бронзы, с механизмом и музыкой».

Были ли часы, проданы по окончании выставки или нет, на этот счет никаких сведений не обнаружено. Во всяком случае, когда 30 августа 1872 года выставка была официально закрыта, часы Медокса, как и другие экспонаты, были еще в павильоне.

Со дня первой Московской политехнической выставки прошло 45 лет. В России у власти встал народ. В 1922 году творение Медокса было задержано при попытке вывезти его за границу. Часы возвратили в Москву. Здесь их собрал и реставрировал крупнейший специалист по прикладному искусству Федор Яковлевич Мишуков. Через некоторое время они заняли достойное место среди неоценимых экспонатов Государственной Оружейной палаты.

## Н О В Ы Е К Н И Г И

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»

Вирюков Б. В. *Жар холодных чисел и пафос бесстрашной логики. Формализация мышления от античных времен до эпохи кибернетики*, 2-е изд., перераб. и доп. М. 1985. 192 с. (Наука и прогресс). 60 000 экз. 35 к.

Цель книги — создать общую картину подготовки и развития логико-математических аспектов кибернетики. Автор, доктор философских наук, рассказывает о развитии науки логики, возникшей еще в Древней Греции, о том, как результаты абстрактной науки трансформировались в конкретные дела быстродействующих кибернетических устройств. **Найти себя.** Составитель Н. Смирнова. М. 1984. 48 с., илл. (Народный университет. Факультет «Твоя профессия»; № 11). 100 000 экз. 15 к.

Основу сборника составляет документальная повесть журналиста В. Бендеровой о профессии геолога, верности избранной дороге. Герой повести — доктор геолого-минералогических наук Владимир Иванович Данчев, посвятивший свою жизнь научному поиску.

Гликман И. З. *Беседы с начинающими лекторами*, М. 1985. 112 с. (Методика лекторского мастерства и ораторского искусства). 60 000 экз. 30 к.

Обобщая собственную многолетнюю практику работы с аудиторией, автор рассказывает о тонкостях лекторского мастерства, при этом подчеркивает, что подготовка и чтение лекции — процесс творческий, сугубо индивидуальный.

Адо В. А. *Аллергия*, М. 1984. 160 с. (Народный университет. Естественнонаучный факультет). 100 000 экз. 45 к.

Термином «аллергия» обозначают повышенную чувствительность организма к действию «аллергенов» — тех или иных веществ внешней и внутренней среды. Для профилактики и лечения аллергических заболеваний в Москве создан Всесоюзный алергологический центр, координирующий работу 400 специальных кабинетов, клиник, амбулаторий и санаториев, расположенных в разных точках страны.

Автор, доктор медицинских наук, профессор В. А. Адо, рассказывает о причинах возникновения аллергии и современных методах ее профилактики и лечения.

# КАРТИНЫ ХУДОЖНИКА ДАРОВА

[Фантастический рассказ]

Кандидат географических наук В. БЕРДНИКОВ.

Стояли жаркие дни середины июля, солнце нещадно раскаляло улицы, и поэтому я поторопился выехать из города ранней утренней электричкой. Поезд осторожно выполз из-под крыши перрона, миновал застроенные домами пригороды, высокую серую дугу кольцевой автодороги и, набирая скорость, заехала мимо дачных домиков, садов и полей. Через час я вышел на платформу небольшой станции, пересек железнодорожные пути и по крутому зеленому откосу поднялся в старый дачный поселок.

На одном из перекрестков дороги мне посоветовали свернуть влево, и я зашагал по лесной тропинке, нисколько не сомневаясь, что иду совершенно правильно по адресу: Лесная улица, дом 23.

Предстоящий разговор также казался мне простым и вряд ли мог занять много времени. В самом деле, задача была несложной: меня командировали как официального представителя Оргкомитета к художнику Дарову, известному пейзажисту и анималисту, с целью предложить ему принять участие в подготавливаемой нами выставке. Такое предложение, несомненно, оказывало честь автору, и я не сомневался в успешном результате переговоров.

Отыскав нужный адрес, я позвонил у калитки. Через минуту широкая глухая дверь распахнулась — на дорожке стоял рослый, широкоплечий мужчина в сопровождении большого черного пса. Мужчина был одет в белую просторную куртку, спортивного кроя брюки, коричневые легкие туфли. Густой ежик седеющих волос, пристальный взгляд серых глаз, крупные загорелые руки,

сухоощая фигура. Передо мной был художник Даров.

Он кратко ответил на мое приветствие и пригласил пройти в дом. На террасе меня усадили в темное дубовое кресло, хозяин дома расположился, видимо, на привычном месте у окна, а пес уютно лег у двери.

— Чем могу быть полезен? — неожиданно молодым и звучным голосом спросил художник.

Не теряя времени, я изложил цель моего визита:

— Многим слышаны о ваших талантливых работах, но, к сожалению, далеко не все специалисты видели их в оригинале. Дирекция приглашает вас принять участие в выставке. Желательно, чтобы отобранные вами для показа произведения были объединены по возможности одной темой или составляли заверченный цикл. Разумеется, работы будут включены в каталог, подготавливаемый на трех языках, — поспешил добавить я.

Художник, казалось, ничуть не обрадовался и совершенно равнодушно скользнул взглядом по моему лицу.

— Вы привезли соответствующие бумаги? — заинтересовался Даров.

— Разумеется, все подготовлено за подписью академика М., председателя Оргкомитета, — немедленно развернул я коричневую папку и достал несколько листов с письмами на фирменных бланках.

● ЛИТЕРАТУРНОЕ ТВОРЧЕСТВО УЧЕНЫХ



Покачивая головой, как бы в некотором сомнении, художник поднялся и жестом пригласил меня следовать за собой.

— Прошу вас. Я хочу сразу же провести вас в мастерскую: там находится большинство моих работ, и мы сможем продолжить разговор более конкретно. Боюсь, однако, что для вашей выставки картины, как бы это выразиться, не вполне подойдут или представят ограниченный интерес в силу их некоторой специфичности.

Я последовал за хозяином, стараясь понять несколько необычную реакцию художника и представить себе возможный вариант продолжения беседы. Однако Даров ничего более не добавил к сказанному, и мы молча прошли по внутреннему коридору, поднялись по крутой деревянной лестнице и оказались в большой и светлой комнате. Две дальние стены комнаты образовывали плавный полукруг и приблизительно от полутораметровой высоты до самого потолка представляли собой несколько рядов окон, открывающих восточную и южную стороны горизонта.

Мастерская находилась на уровне третьего этажа, в распахнутое окно доносились запахи сада и мерный шум сосен, под удивших совсем близко к дому.

Хозяин закрыл окно и, повернувшись ко мне, задумчиво произнес:

— Кажется, приближается гроза, хорошо бы она принесла обильный дождь. Лето стоит на редкость засушливое.

Итак, картины,— продолжал художник,— давайте начнем с некоторых ранних работ. Например, эта.— Он выбрал из ряда вертикально стоявших на полу большое квадратное полотно и укрепил его на высоком станке из потемневшего дерева.

Крупная хищная птица, сидящая на ребре бурой скалы, с презренным смотрела на меня с картины. Внизу на темной рамке была приклеена полоска с надписью: «Белоплечий орлан перед последним полетом, июнь, 197... год, район Среднего Приморья».

Картину с орланом сменило узкое удлиненное полотно. На веселой лесной опушке паслось стадо тонконогих пятнистых оленей. Безрогие олениа держались поближе к зелени кустов, и старый вожак, вскинув голову, напряженно вслушивался в утренние звуки. И снова мое недоумение вызвала подпись: «Уссурийские пятнистые олени до выстрелов..., май, 1967 год».

Я не успел еще сосчитать оленей, когда художник извлек из стопки и поставил на станке следующий холст: скалистое морское побережье, песчаная коса и группа морских животных на влажном песке.

Табличка под картиной: «Морские коровы на тихоокеанском побережье до прихода шхуны «Santa Maria». Я, кажется, начинал что-то понимать. Если про орлана, находящегося на грани исчезновения, я лишь случайно где-то читал, то история с истреблением крупных ластоногих — морских коров была широко известна. Признаться, первые картины действительно вызвали у меня сомнение: что это, своеобразный стиль ретро? Возвращение к минувшему? Или причудливо воплощенное в живописи

собрание вымирающих или истребленных видов? Тогда на следующих полотнах появятся мамонт, шерстистый носорог и даже динозавры?

Морской пейзаж сменился однообразными коричневатыми тонами каменной пустыни. У груды каменных развалов, приподняв маленькие головки, застыли темные ленты змей. На темной рамке, внизу, я прочел: «Среднеазиатские кобры на перевале Кар-Чалык, до 1978 года».

Птиц, змей и других животных сменили совсем знакомые пейзажи: группы деревьев, лесные поляны с синими огоньками колокольчиков, опушка хвойного леса с просыпанным жемчугом ландышей.

Я перестал читать подпись, да и бессмысленно было следить за сменой этих необычных эпитафий. Картины были выполнены мастерски, с удивительной силой; не только цвета, но даже дальние планы были переданы до мельчайших деталей. Если всматриваться в такие пейзажи хотя бы несколько минут, то начинало казаться, что они продолжались за рамкой: заброшенная дорога, уходящая в лес, вела в самую чаще, открывала новые повороты, еще и еще сменялись поляны, опушки, овраги и речки...

За горной вершиной вставала из тумана следующая, уходила за горизонт заледенелые горбатые громады и так же бескрайне темнело над ними грозное небо...

Большинство квадратов и прямоугольников законченных холстов было заключено в простые рамки то темных, то золотистых тонов. В их обрамлении даже сходные пейзажи резко контрастировали друг с другом.

Голос художника вернул меня в мастерскую:

— Прошу вас, помогите установить эту работу.

Мы осторожно подняли картину почти двухметровой ширины.

За окнами мастерской солнечные лучи нащупали наконец разрыв в облаках, коим золотистый свет словно промыл полотно. Я отошел на несколько метров, чтобы охватить взглядом всю картину, и замер взвороженный.

Великолепная панорама ранней осени ожила перед нами: низкие луга со стогами сена, пустеющие берега северной реки, сплошная стена леса на противоположном высоком берегу. В непрерывной полосе деревьев желтыми и огненными факелами вспыхнули осенние кроны. Утренний ветер лесной рябью ложился на широкой водной дороге, и далеко-далеко, у самого поворота, замерли темные черточки рыбачьих лодок. Впечатление, вызванное картиной, с каждой минутой усиливалось.

Картина словно перекрыла все просмотренные нами раньше. Обрамленная золотистой мерцающей рамой, она не только отдавала щедрой палитрой осенних красок, но магически обращала к себе, концентрировала наши взгляды на двухметровом полотне. Глубокая речная синева, желтизна и пламень осенних деревьев, мерцающее обрамление, казалось, переходили в породившие их потоки солнечных лучей, заполнившие

ших мастерскую. И тогда я почти явственно услышал высокую и чистую мелодию северного края, в которой переплетались плеск волн, шелест деревьев, крики невидимых птиц и еще многие голоса и звуки живой природы.

Нежданная боль кольнула меня в груди.

— Неужели и это чудо не живое?

С нетерпением и страхом мои глаза обожали золотую рамку картины, несколько раз пошарил по нижней, роковой планке. Таблички не было.

Художник, молча наблюдавший за мной, покинул свое место у окна и пригласил, показывая на кресла у круглого трехлапного стола:

— Давайте сделаем перерыв и присядем.

Трудно было оторваться от покоряющего пейзажа, и я невольно вздрогнул от негромких слов.

— Да, да, конечно, благодарю вас,— пробормотал я, поняв, что к столу и не отрывая взгляда от леса и широкой реки.

Я, несомненно, знал эти места, может быть, проливал по этой реке ял бывал на берегу в одной из многих экспедиций, только название места ускользнуло из памяти.

— Извините меня,— обратился я к художнику,— удивительно сильная вещь и очень знакомое место. Это Триполье?

— К сожалению, нет.

— Тогда, наверное, между Всесвятским и Березовкой, мы работали там позапрошлой осенью?

Художник улыбнулся и отрицательно покачал головой.

— Не будем гадать, я охотно укажу вам на карте точное место.

— Скажите,— не сдержался я.— Картина не закончена?

— Закончена полностью, разумеется, в пределах моих скромных способностей. Впрочем, присаживайтесь, постараюсь вам все объяснить,— повторил приглашение художник.

Он принес закипевший чайник, и мы присели в легкие плетеные кресла. Пока заваривался чай, я нетерпеливо ждал обещанного объяснения.

— Как вы, наверное, догадались,— начал художник, осторожно касаясь чашки с крепким чаем,— все дело в рамках картин. Я делаю их из самых обыкновенных буквых планок. Но затем покрываю особым составом, изобретенным мной и играющим не меньшую роль, чем сама полотно. На этой картине он имеет живой золотистый цвет.

— Совершенно как золото старинных багетов,— успел я вставить в его неторопливый рассказ.

Он чуть поморщился на мою реплику и продолжил:

— Важно другое: состав обладает свойством менять цвет в зависимости, скажем, от некоторых обстоятельств. Приглядевшись внимательно, вы обнаружите, что первоначально краска слабо фосфоресцирует. Если предположим, обстоятельства, ну да, если обстоятельства изменяются,— твердо выговорил художник,— и изображенный на кар-

тине объект перестает существовать либо близок к исчезновению, или в конце концов насильственно изменен настолько, что теряет свои черты, свою естественную жизнь, словом, вы меня понимаете? В тот самый день, когда происходит такая беда, картина, точнее ее обрамление, теряет свою живую силу и как бы умирает также. Тогда и происходит изменение цвета: рамка становится темной. Впрочем, некоторые считают, что чисто декоративно во многих случаях картины от этого выигрывают. Вот таким образом...

Я ошеломленно молчал, стараясь осмыслить увиденное и услышанное, совершенно забыв о первоначальной цели посещения.

— Скажите,— неуверенно начал я,— а как же эти таблички внизу картин? Почему эта Сосновка, Березовка, не знаю, как точно, почему эти поляны в том же собрании?

— Ну, положим, с табличками— это самое простое,— ответил художник.— Моя дочь увлекается зоологией и ботаникой и последние два года вместе с подружками штудирует Красную книгу. Так что эпитафии— это их комментарии. Подписи можно и снять, но рамки— это другое дело. Они существуют и должны существовать, пока сохраняется опасность для изображенных на картинах рек, лесов и животных. Поэтому картины экспонируются только с моего согласия и обязательно без каких-либо декоров и прочей мишуры оформителей,— заключил он твердо.

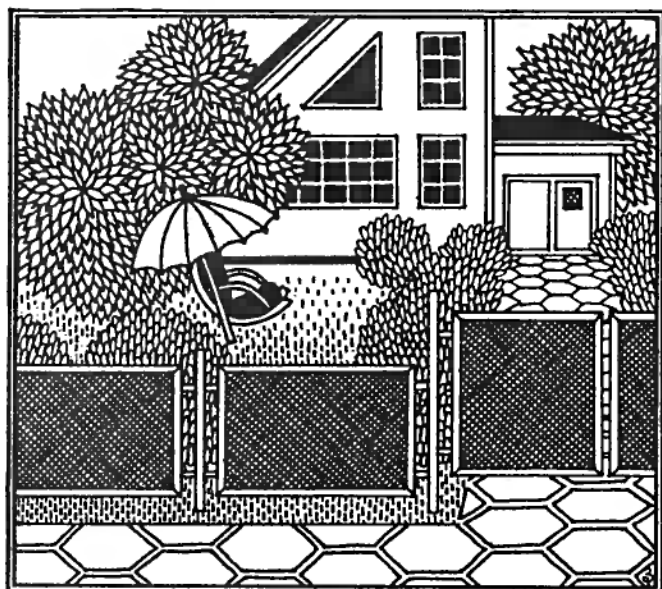
— Итак, давайте вернемся к началу разговора. Я мог бы предложить для предстоящей выставки три работы из тех, что мы посмотрели.

...Утром, в день открытия выставки, выставкой и светлым зал с многочисленными картинами, графиками, макетами был совершенно готов. Запах клея, красок и лаков еще не успел выветриться окончательно. В правом крыле экспозиции, у колонн, на легких металлических конструкциях были помещены картины Дарова. Все две работы выставки они собирали восторженно переговаривающихся посетителей, щелкали фотоаппараты и мерно жужжали кинокамеры.

В течение двух недель я каждый день за полчаса до открытия заходил в пустой зал и спешил к дальним колоннам. Дежурные привыкли к моим ранним приходам и перестали задавать вопросы.

Я проходил в правую часть зала, останавливался у одной из белых колонн и напряженно ждал, когда косые утренние лучи поднимутся над липовой аллеей, протянувшейся вдоль здания. Проходило несколько минут, и теплый солнечный свет ударял в огромные зеркальные стекла, тени уползали за колонны, краски оживали на картинах.

В потоках света, вместе с шелестом листьев за окнами, разноголосыми птичьими голосами входил в зал солнечный день. И, словно отзываясь ему, в тот же миг загорались мерцающим золотом неширокие рамки двух нижних картин поразительного художника Дарова.



## ИЗГОРОДЬ ИЗ СЕТКИ

М. ВИНОГРАДОВ.

На приусадебных участках сельских жителей и у садоводов-любителей все большую популярность завоевывают изгороди из металлической сетки. По сравнению с деревянным штакетником сетка служит дольше, не загораживает растения от света, ее можно привезти на место на легкой машине, установить своими силами.

Всякая изгородь начинается со столбов. Для сетчатой изгороди они могут быть любые: стальные или асбоцементные, железобетонные, наконец, что менее долговечно, деревянные. При установке столбы не надо цементировать. Заливка цементного основания значительно увеличивает трудоемкость работ и в то же время не гарантирует, что столбы не покосятся и не будут вытолкнуты промерзшим грунтом. Достаточно прочным оказывается укрепление столбов че-

тырьмя кирпичами, заглубленными вровень с поверхностью земли. При таком способе неравномерное оттаивание и промерзание грунта практически не сказывается на устойчивости столбов. В крайнем случае при перекосе их легко поправить.

Проще всего устанавливать стальные трубы: их забивают кувалдой — это можно делать одному, или «бабой», тогда работают двое. Под столбы других типов роют ямы, бурят скважины. Если на участке имеется водопровод или у садовода есть водяной насос, то бурение можно вести гидравлическим способом (см. «Наука и жизнь» № 7, 1981 г.).

Сетка чаще всего поступает в продажу рулонами по 10—20 метров, шириной 1,5 метра. Эти размеры наиболее оптимальны. При установке на столбы сетку поднимают на 15—25 см над

землей для того, чтобы можно было легко прокосить траву под изгородью и чтобы низ ее меньше ржавел. От соседских кур несложно защититься отрезками досок или полосами шифера, поставленными на ребро, общая высота забора получится вполне достаточной — до 175 см.

При пролетах между столбами в 2—3 метра закрепленная на них сетка не прогибается и не провисает даже без подвязки к натянутой проволоке или деревянным прожилинам. Однако такая изгородь выглядит не очень красиво, к тому же под нее легко подлезть, стоит лишь приподнять нижний край. Несколько лучше смотрится сетка, закрепленная на проволоке (диаметром 5—6 мм), натянутой между столбами. Неплохо выглядит изгородь, у которой по верху и по низу столбов проходят деревянные прожилыны, к которым крепится сетка. Прожилыны делают из доски толщиной 30—40 мм и шириной около 100 мм. К столбам их привинчивают болтами. Сочетание четких верхней и нижней границ с ажурностью сетки придает изгороди нарядный вид.

Наиболее добротной и красивой получается изгородь из металлических секций в виде рам, к которым приварена сетка. Для ее изготовления можно воспользоваться услугами мастерских «Металлоремонт», где из уголкового металла и сетки вам на заказ сварят секции нужного размера (например, 1,5 X 2,5 м).

При установке больше всего хлопот доставляют угловые столбы. Они нагружены силами, действующими под углом 90°. В сырой почве столбы наклоняются внутрь участка, сетка на них провисает. Укрепить их можно несколькими способами. Если в вашем распоряжении есть длинные трубы, то их устанавливают враспор между вершиной углового столба и основани-

ем соседнего с ним. Жесткость конструкции получается отменной.

Когда в распоряжении имеются только короткие куски труб, ими тоже можно обойтись: одним концом их упирают в середину углового столба, а другой закапывают в землю, подложив под него плоский камень или плиту. Такие подкосы примут на себя нагрузку и не дадут столбам прогнуться.

В случае устройства изгороди с деревянными прожилками или металлическими рамами специально укреплять углы не требуется.

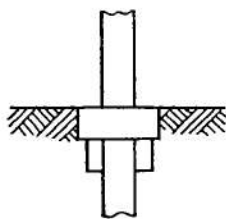
Перед тем как натягивать сетку, нужно состыковать между собой отдельные куски. Проще всего это сделать одним из следующих способов. Первый — отделить («вывинтить») крайнюю проволоку, приложить друг к другу торцы двух кусков, а затем соединить их, ввинчивая проволоку обратно. Никаких следов соединения заметно не будет.

Второй способ: торцы кусков соединяют отрезком прямой проволоки, пронизывая им ячейки, как спицей.

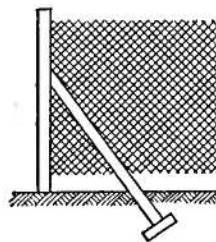
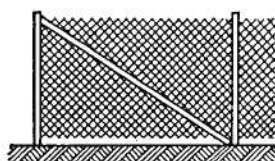
В том и в другом способе проволоку лучше разделить на две части для того, чтобы соединять куски встречно с двух сторон. Протолкнуть проволоку на половину ширины сетки гораздо легче.

После того как сетка соединена, ее можно подвешивать к столбам. Если на них смонтированы деревянные прожилки, то эта операция не представляет трудности: сетку слегка натягивают и прибивают гвоздями. Если же ее нужно навешивать на проволоку или только на столбы, то в этом случае потребуется достаточно сильное натяжение.

Есть много способов натянуть сетку. Но прежде надо пропустить сквозь крайние ячейки стальной прут или намотать на него край сетки, закрепив ее проволокой. К этому пруту привязывают трос, с помощью которого осуществляют натяжение. Несколько приспособлений приведено на рисунках. Проще

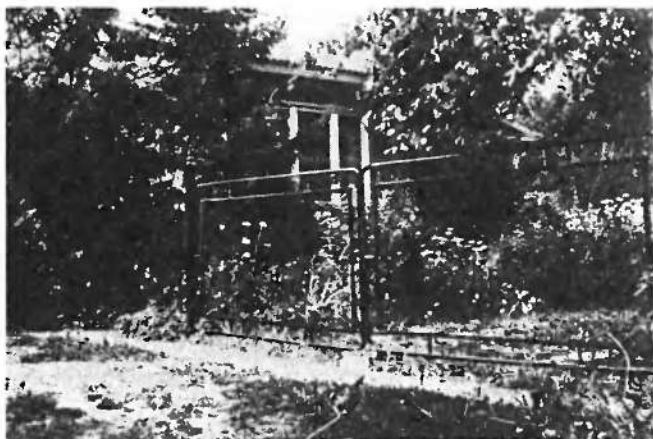
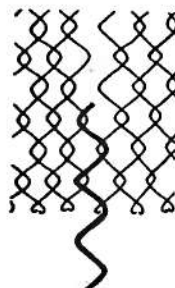
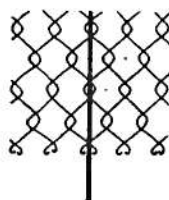
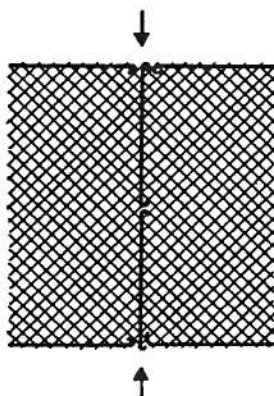


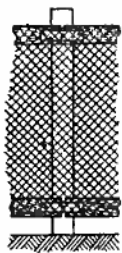
Укрепление столба кирпичами.



Укрепление угловых столбов.

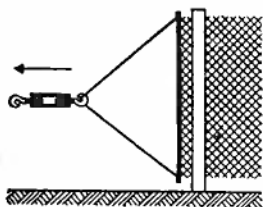
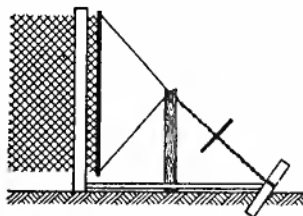
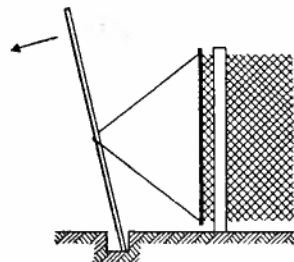
Сращивание сетки.





Деревянные прожилки крепятся к столбу металлической наладной и болтами.

Натяжение сетки: рычагом, лунцом, винтовой муфтой.



всего использовать рычаг — длинную крепкую жердь, один конец которой опущен в ямку (чтобы не скользил), за другой тянут веревками, а к середине прикрепляют сетку. Другое натяжное приспособление основано на принципе лучка: закручивают крепкую двойную веревку или трос. Можно применить резьбовую натяжную муфту. В том и в другом случаях надо иметь, за что зацепить лучок или муфту: дерево, столб, строение, или же вкопать в землю бревно. Иногда для натяжения используют машину.

К столбам сетку крепят в простейшем случае проволокой (желательно нержавеющей) или болтами с шайбой большого диаметра — это надежней и аккуратней.

Заключительная и очень важная операция — окраска. Окраска сетки — работа чрезвычайно трудоемкая, причем чем меньше ячейки, тем труднее их прокрашивать. Поэтому старайтесь купить сетку с крупными ячейками (скажем, 30—50 мм). Она и выйдет красивей и красится быстро.

Работать удобнее вдвоем, стоя по обе стороны из-

городи друг против друга. Каждый красит свою сторону, помогая другому прокрашивать переплетения — самые труднодоступные места. Действовать надо кистью, малярный валик переплетения не прокрашивает.

Мелкоячеистую сетку целесообразно красить прямо в рулоне, методом окунания. Этот способ в десятки раз ускоряет работу, дает стопроцентное прокрашивание, но требует несколько повышенного расхода краски. Краску наливают в ванну подходящего размера до уровня в половину диаметра рулона. Сетку помещают в ванну и вращают, пока она полностью не прокрасится. Излишки краски дают стечь в какую-либо емкость. Эту краску возвращают в ванну — она снова пойдет в депо.

Рулоны как следует просушивают и осторожно раскатывают, стараясь не загрязнить. После навески сетки поврежденные места подправляют — это уже простая работа.

От того, насколько тщательно установлена изгородь, как и какого качества краской она покрашена, зависит срок ее службы и внешний вид. Добросовестная работа окупается с лихвой: сетка простоит, не требуя перетяжки и окраски, много лет.

## ХУМ (Т)ХАМЕРА

### ЭДИСОН-ЛИТЕРАТОР

В 1980 году писатель Джордж Латроп предложил Эдисону написать вместе научно-фантастический роман. Прототипом главного героя должен был стать сам известный изобретатель. Эдисон, ценивший романы Жюль Верна, согласился поставлять научно-фантастические идеи, а Латропу предстояло заняться сюжетом. Один

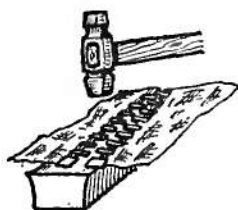
издатель уже согласился опубликовать книгу, которую решили назвать «Прогресс».

Наброски Эдисона к роману содержали весьма любопытные прогнозы развития науки и техники к середине двадцатого века. Они касались перспектив оптики, биохимии и химии, воздушного транспорта и военной техники. Эдисон предсказывал широкое применение искусственных материалов с неви-

данными свойствами, писал о полете на Марс. Герой романа должен был путем селекции и скрещивания вывести человекообразных обезьян, способных разговаривать по-английски.

Однако одно из многочисленных изобретений Эдисона — рудообогатительная машина — оторвало изобретателя от литературных деп, и, несмотря на все мольбы Латропа, Эдисон уже не вернулся к фантастике.





Если металлическая застежка «молния» расходится, не торопитесь ее менять, пишет Е. Акпарисов (г. Москва). Чтобы она исправно действовала, надо по всей длине с внешней и внутренней стороны проковать ее легкими ударами молотка, сделав 2—3 прохода. Затем немного уменьшают зазор между верхней и нижней частями замка.



Из дугообразной ножки от раскладушки можно за несколько минут сделать станок для лучковой пилы, пишет В. Безносков (г. Улан-Удэ). Полотно длиной 70 см вставляют в прорези на концах трубки и закрепляют штифтами из гвоздя. Получается легкая, производительная пила, работать которой можно одному и вдвоем. Ею легко распилить бревно толщиной до 40 см.

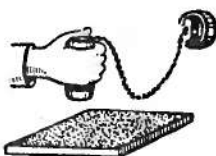
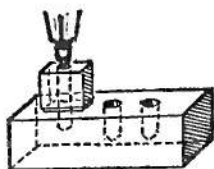
НАУКА И ТЕХНИКА  
ПЕРЕПИСКА С ЧИТАТЕЛЯМИ

С. Яковлев (г. Рубежное) делится опытом превращения обычных обоев в моющиеся. Наклеенные обои покрывают клеем ПВА (4 части клея, 1 часть воды), после чего на просушенную поверхность наносят несколько слоев бесцветного мебельного или паркетного лака.

Можно обойтись и без предварительной обработки клеем. Тогда цвет обоев становится более интенсивным. Но наклейку надо делать очень аккуратно, чтобы на обоях не было следов клея, иначе лак выявит все дефекты.



Если в деревянных деталях требуется просверлить много отверстий строго под углом 90°, выручит несложное приспособление, пишет Ю. Рапот (Москва). Это кубик из твердой древесины, в котором с большой точностью просверливают эталонное отверстие. С помощью такого кондуктора можно быстро и качественно выполнить всю последующую работу.



Для полирования небольших предметов из металла, камня, пластмассы, дерева можно использовать вибрационную электродрель, ножи которой отслужили свой срок, пишет А. Иванов (г. Москва). Вместо ножевого блока устанавливается пластмассовая пластина с наклеенной полоской войлока. На войлок наносится полировочная паста.



Вот еще один способ переноски большого стекла или зеркала. Двойную веревочную петлю перебрасывают через плечо, а чтобы веревка не съезжала и чтобы стекло можно было придерживать, между ветвями веревки вставляют распорку.

При печати фотоснимков тонкая бумага скручивается и ее трудно вставлять в рамку. Если бумагу слегка размочить, а затем удалить излишки влаги, можно печатать вообще без рамки, пишет В. Касаткин (г. Москва). Кроме того, что лист лежит ровно, есть и другие выгоды: уменьшается расход проявителя, ускоряется время проявления, процесс идет более равномерно.

## ДЕТЕКТИВ В ЛАБОРАТОРИИ

В январе 1982 года новозеландская полиция конфисковала в аэропорту Окленда 12 чемоданов марихуаны. Несколько человек было задержано, в их автомобиле и на дому полиция также обнаружила марихуану. Ничего не стоило доказать принадлежность марихуаны именно этим людям, оставался открытым более серьезный вопрос: было ли наркотическое растение выращено в Новой Зеландии или импортировано?

Химики подвергли конфискованную марихуану хроматографическому анализу, сравнивая ее с местными образцами и с пробами, полученными из производного «Золотого треугольника» — центра производства наркотиков в Юго-Восточной Азии. Безуспешно: соотношения растворимых органических веществ в образцах исследуемой марихуаны сильно варьировали, и вопрос остался открытым.

Оказавшись в тупике, криминалисты выдвинули новую идею. Не смогут ли насекомые раскрыть происхождение наркотика? Пригласили энтомологов, и те просмотрели пробы марихуаны под микроскопом. Были обнаружены фрагменты шестидесяти насекомых — пчел, ос, муравьев и жуков. Только один из этих видов, рисовый долгоносик, встречается в Новой Зеландии. Восемь видов были характерны для Азии, два вида жуков встречаются только в Южной Бирме и Индо-Малайском регионе. Установив области распространения насекомых, энтомологи из департамента научных и промышленных исследований смогли указать источник происхождения марихуаны. Им оказался район, расположенный в двухстах километрах к юго-западу от Бангкока, известный под названием Тенассерима. Не ограничившись этой информацией, энтомологи добавили: «Район, в котором был собран наркотик, соседствует с рекой или озером. Вблизи находятся термитники и фиговые деревья, встречаются также ядовитые муравьи, которые могут сделать проживание в этом районе почти невыносимым для человека». После того, как были получены эти данные, один из подозреваемых признал свою вину — столь убедительны были доказательства.

Этот случай примечателен прежде всего тем, что область науки, не имеющая, казалось бы, никакого отношения к криминалистике, помогла уличить преступников.

В последнее десятилетие печатно отмечается пугающее увеличение числа убийств в США и Великобритании. Вместе с тем статистика показывает, что частота раскрытия убийств за последние 10 лет упала в США с 90 до 75 процентов. В Англии и США

начато сейчас экспериментальное использование компьютерных систем для поиска преступника. Министерство внутренних деп Великобритании из почтения к главному герою рассказов Конан Дойла назвало свою систему «ХОЛМС» — это первые буквы английских слов «Главная большая справочная система министерства внутренних дел». Компьютер может сопоставлять данные об уже раскрытых преступлениях и пойманных преступниках со сведениями о новом преступлении, держа в памяти гораздо больше данных и перебирая их «в уме» с куда большей скоростью, чем герой Конан Дойла. Американское ФБР создало сходную систему, названную «ВИКАП» — «Программа расследования преступлений, связанных с насилием». В память этой системы заложены и психологические данные, полученные при опросах пойманных преступников. Следовательно посылает своему электронному советнику подробное описание обстоятельств и места преступления, и тот сравнивает образ действия данного преступника с другими раскрытыми или нераскрытыми случаями и указывает на сходство, если оно есть. «ВИКАП» может даже дать краткий психолого-социологический портрет преступника: он сообщает возраст, происхождение, семейное положение, образование, профессию разыскиваемого. Разумеется, не с абсолютной точностью, но с определенной вероятностью. Конечно, создание такого портрета во многом зависит от проницательности тех, кто составлял программу. Но, как считают специалисты, работающие над системой «ВИКАП», компьютер по меньшей мере может связать в единое целое детали отдельных преступлений, которые следователям казались совершенно независимыми.

Не потеряла актуальности и проблема идентификации личности по следам. Использовать метод идентификации по отпечаткам пальцев можно не во всех случаях, и многообещающим считают метод исследования волос. Их часто находят на месте преступления.

Австралийский биохимик Роберт Маршалл посвятил большую часть своей жизни изучению белкового состава овечьей шерсти — основного экспортного сырья Австралии. Он разработал новый вариант электрофорезного метода анализа белков под действием электрического поля.

Маршалл выделил с помощью этого метода белки шерсти — кератины; они содержатся также в ногтях и волосах. При сопоставлении данных анализа Маршалл обнаружил, что существуют видовые различия в наборах этих белков. «Хотя я и работал с шерстью, — вспоминает Маршалл, — я понял, что метод может быть применен и для волос человека».

Проанализировав множество образцов человеческих волос, Маршалл смог пока-

зять, что даже члены одной семьи различаются по составу кератинов. Правда, он сомневается в том, что каждый из нас наделен единственным и неповторимым набором этих белков, но во многих случаях такой анализ позволяет исключить челове-

ка из числа подозреваемых, если его волосы явно отличаются от тех, что найдены на месте преступления.

По материалам английского журнала «Нью сайентист».

## ЛАЗЕР РАБОТАЕТ ЭФФЕКТИВНЕЕ

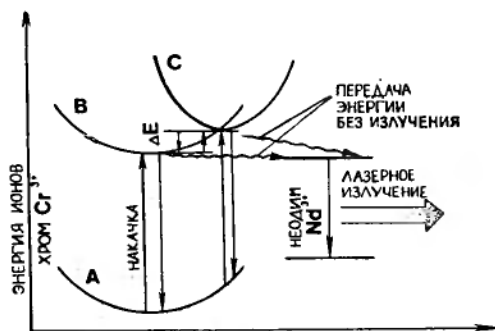
Известно около 250 кристаллов, в которых под действием «накачки», то есть под действием внешнего возбуждения атомов, возникает лазерное излучение. Но применяется в качестве активных элементов твердотельных лазеров в основном иттрий-алюминиевый гранат с неодимом, принятое его обозначение ИАГ—Cr<sup>3+</sup> или чаще ИАГ. Этот кристалл лучше других удовлетворяет требованиям, предъявляемым к материалам активных сред лазера. Но и он не свободен от общего для твердотельных лазеров недостатка: энергия «накачки» преобразуется в энергию лазерного луча малоэффективно, установки имеют низкий кпд, в среднем 1—2 процента.

Для того чтобы генерация происходила эффективно, активная среда должна хорошо поглощать энергию «накачки» и легко отдавать ее в виде лазерного луча. Кристаллы со сравнительно широким спектром излучения удовлетворяют первому требованию, а кристаллы с узким спектром — второму. Узкая спектральная полоса — важнейшее достоинство лазера, но и кпд во многих случаях важен. Чтобы устранить возникшее противоречие, давно предлагали использовать вещества с кристаллической решеткой, содержащей два типа ионов, между которыми разделены функции поглощения и излучения энергии. В принципе несложно создать кристаллы, где ионы-поглотители передают энергию

ионам-излучателям, но необходимо, чтобы процесс передачи проходил быстро и без потерь. Для кристаллов ИАГ в качестве поглощающих частиц предлагалось использовать ионы хрома (Cr<sup>3+</sup>), а излучающих — ионы неодима (Nd<sup>3+</sup>). Однако передача энергии от хрома к неодиму оказалась неэффективной, и хорошая идея не нашла практического применения.

Сотрудники Института общей физики АН СССР установили, что в кристаллах ионы хрома могут передавать энергию ионам неодима при двух переходах в основное состояние А (упрощенно это показано на рисунке): из возбужденного состояния В (переход В→А) и из возбужден-

ного состояния С (переход С→А). Кстати, первый лазер на рубине, созданный 25 лет назад, работал на переходе В→А. Состояние В — долгоживущее, а время, в течение которого существует состояние С, мало: ионы спонтанно переходят на уровень В, причем процесс этот необратим, он идет с выделением тепла. Теоретические оценки показали, что если в состоянии С можно будет удержать значительную часть возбужденных ионов, то перенос энергии от них на ионы неодима за счет перехода С→А окажется намного эффективнее, чем за счет перехода В→А. Накопление ионов на уровне С можно осуществить, уменьшив разницу между энергетическими уровнями В и С ( $\Delta E$ ) до значений энергии собственных колебаний решетки при комнатной температуре. Тогда возбужденные ионы будут обмениваться между уровнями В и С, и состояние В обеспечит долгое время



Энергия «накачки», запасенная ионами хрома, передается ионам-излучателям неодима при переходах хрома в основное состояние А из возбужденного состояния В и возбужденного состояния С. Переход С→А обеспечивает более эффективную передачу энергии неодиму, но в состоянии С существует мало возбужденных ионов.

Создан кристалл, у которого разница энергии в состояниях В и С мала. Теперь возбужденные ионы легко обмениваются между уровнями В и С. Состояние В обеспечивает достаточное количество возбужденных ионов, а состояние С — эффективную передачу энергии «накачки» на излучающие ионы.

жизни запасов энергии, а состояние С — большую интенсивность передачи запасенной энергии на будущей излучатель — на неодим. Исследования выявили, что нужным значением  $\Delta E$  обладают кристаллы галлиевых гранатов.

В результате долгой и кропотливой работы родился новый кристалл — гадолиний — скандий — галлиевый гранат с хромом и неодимом (ГСГГ —  $\text{Cr}^{3+}$  —  $\text{Nd}^{3+}$ ), который не только эффективно преобразует энергию накачки в лазерное излучение, но и удовлетворяет всем требованиям по твердости, прозрачности,

по технологическим и тепловым характеристикам.

За последние десять лет усилия самых разных организаций как у нас в стране, так и за рубежом привели к повышению КПД кристаллических лазеров не более чем в 1,2—1,3 раза. Применение же кристаллов ГСГГ в качестве активных сред позволило увеличить его в 3 раза.

Теперь установлено, что в галлиевых гранатах энергия передается эффективно от ионов хрома не только ионам неодима, но и ионам других редкоземельных элементов. Это дает возможность создавать лазеры, ра-

ботающие в разных спектральных областях.

Кристаллы редкоземельных галлиевых гранатов с хромом обладают еще одним замечательным свойством: энергия генерируемого ими излучения практически не меняется при облучении гамма-лучами. Поэтому лазеры на этих кристаллах могут успешно применяться в космосе, где радиация достигает больших величин.

В ИОФ АН СССР не только созданы и изучены кристаллы ГСГГ, но и разработана технология производства лазерных активных элементов на их основе.

## РАБОТЫ ЛАУРЕАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ П Р Е М И И С С С Р

### СТАФИЛОКОКК ОТСТУПАЕТ

Этот научный поиск длился два десятилетия. В нем участвовали два больших научно-исследовательских коллектива — Центрального института гематологии и переливания крови и Горьковского института эпидемиологии и микробиологии. Исследовался стафилококк — возбудитель гнойных воспалительных процессов в органах и тканях человека, считавшийся раньше непобедимым.

Детская стафилококковая пневмония и сепсис, эндокардит, конъюнктивит, цистит — целый букет серьезнейших инфекций связан с этим на редкость устойчивым микробом. Стафилококк уживается с любым антибиотиком. Даже самые сильные действующие лекарственные препараты не в силах были хотя бы приостановить его рост и деление.

В процессе исследований выяснилось, что наиболее действенным оружием против стафилококка могут быть антитела. Они связывают и обезвреживают вырабатываемый микробом альфа-токсин, — ядовитое вещество, в основном и вызывающее стафилококковые инфекции. Микробиологи нашли способ получения вещества, образующего антитела к альфа-токсину. Его назвали анатоксин. Но у людей, зараженных стафилококком, собственная иммунная система обычно настолько ослаблена, что не может сама вырабатывать антитела в достаточном количестве. Поэтому введение больным анатоксиновой вакцины не всегда оказывалось эффективным.

Был избран другой путь — пассивная иммунизация, или, иными словами, введение в организм уже готовых антител.

Получить их непросто. Донорам вводят анатоксин, и в их крови начинают вырабатываться антитела. Из нее получают антистафилококковую плазму, которую можно вводить больным. Иммунизация доноров, естественно, проводится с должной осторожностью при непрерывном контроле состояния здоровья.

Антистафилококковую плазму получают теперь во многих институтах и на станциях переливания крови разных городов страны. Она стала надежным средством против опасных инфекций. Жидкая плазма при длительном хранении теряет активность. Ее стали высушивать. Плазма-порошок свои лечебные свойства сохраняет гораздо дольше.

В особо тяжелых случаях, когда состояние больного вызывает у врачей опасения, используют не саму плазму, а как бы сгусток антител — так называемые иммуноглобулины. Прошедший особую ферментативную обработку препарат вводят прямо в кровь. За короткое время в организме создается высокая концентрация антител: удается справиться с инфекцией.

За работу «Создание, внедрение в широкую практику антистафилококковых иммунных препаратов и научное обоснование иммунотерапии стафилококковых инфекций» группа ученых, возглавляемая академиком АМН СССР И. Н. Блохиной, удостоена Государственной премии СССР 1984 года в области науки и техники.

Многолетние клинические испытания подтвердили лабораторные данные о высокой эффективности нового лекарства. Больше стало случаев полного выздоровления, смертность от стафилококковых инфекций снизилась в несколько раз.

Е. КЕДА.

# АНТАРКТИДА — КОПИЛКА МЕТЕОРИТОВ

Вот уже несколько лет каждую зиму, когда в южном полушарии, напротив, лето, японские и американские специалисты по метеоритам отправляются в Антарктиду. В 1969 году японцы в значительной мере случайно обнаружили в районе гор Ямато на Земле Королевы Мод необычно большое количество метеоритов. До этого открытия в мировых коллекциях насчитывалось около 2400 метеоритов (образцов — больше, так как часто находят несколько или даже много фрагментов одного метеорита). С 1969 по 1982 год японские ученые обнаружили в Антарктиде 4750 новых фрагментов. Со своей стороны, американские исследователи на другом конце ледового континента, на Земле Виктории, за этот же период нашли 1750 обломков метеоритов.

Неужели по каким-то причинам в районе Южного полюса выпадает больше «небесных камней», чем в других районах Земли? Это не так. И для шестого континента верна общая статистика: на квадратный километр площади суши за миллион лет приходится в среднем одно падение метеорита. Так в чем же причина такой необычайной высокой концентрации находок? Во-первых, на бескрайних белых просторах метеорит легче заметить, чем на фоне почвы, под растительностью, среди обычных зем-

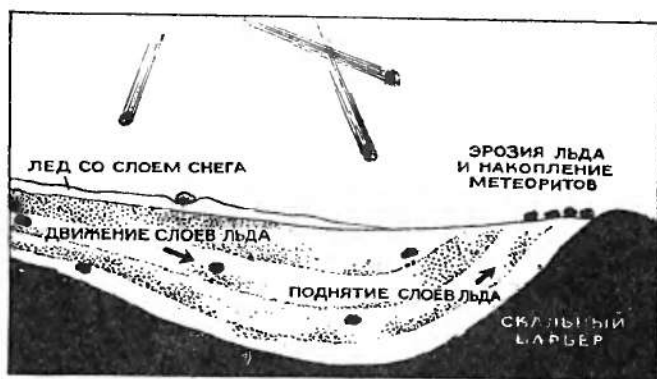
Вот так идет накопление метеоритов у скальных барьеров по окраинам антарктического материка.

На мотонартах японские ученые объезжают ледник в тех местах, где предполагается высокая концентрация метеоритов.

ных камней. Во-вторых, метеориты, выпавшие в Антарктиде, подхватываются своеобразным ледовым конвейером и концентрируются в определенных районах. Особенности этих районов теперь известны, и их научились находить.

Площадь ледового покрова Антарктиды около 13 миллионов квадратных километров. Выпадающие сюда ежегодно (в среднем) тринадцать метеоритов покрываются слоем снега, слой накапливается, уплотняется давлением последующих слоев, превращается в лед. Местами толщина ледового панциря составляет три километра. И во

всем этом «слоеном пироге», как изюминки, вкраплены упавшие с неба камни. Других камней тут просто нет. Ледник медленно (со скоростью нескольких метров в год) течет к окраине материка, на берегу огромные глыбы льда откалываются под собственной тяжестью и падают в океан, унося с собой метеориты, которые после таяния айсбергов оказываются навечно где-то на дне океана, за много тысяч километров от места падения. Но кое-где у окраины континента медленно текущий лед наталкивается на скальный барьер. Слои льда перетекают через это препятствие, вынося с собой наверх и каменные включения (см. схему). Сильные и сухие антарктические ветры испаряют лед на таких гребнях, а камни остаются. Гипотеза проверена: по содержанию различных изотопов опре-





делили возраст метеоритов в таких районах накопления и возраст обнажающихся здесь на горизонтальном разрезе слоев льда. Получено неплохое совпадение данных, значит, метеориты действительно принесены к месту сбора этими слоями. Зная механизм накопления, можно по геоморфологическим признакам находить районы, где должны иметься «месторождения» метеоритов. Такие поиски провела в декабре 1983—январе 1984 годов экспедиция, состоявшая из американских, японских, французских и западногерманских ученых. Исследователи использовали данные аэрофотосъемки и изображения, переданные со спутников. В 300 километрах от американской антарктической станции Мак-Мердо по этим данным удалось обнаружить такое вероятное место накопления. Действительно, здесь было найдено 360 фрагментов. И—это уже чистая случайность!—около 50 из них были разбросаны по эллипсу размерами 800 на 200 метров, а их распределение (мелкие осколки по краям) позволяло предположить, что они не принесены из разных районов, а являются кусками одного метеорита, упавшего сюда сравнительно недавно и еще не засыпанного слоями снега. Методами датировки показано, что этот метеорит упал не более 20 лет назад. Результаты экспедиции еще обрабатываются.

Два метеорита, представляющих собой осколки Луны: слева — найденный у гор Ямато (показан тонкий шлиф этого осколка).



Особенно интересуют ученых так называемые углистые хондриты — метеориты из темного, хрупкого, легкокрошащегося вещества, напоминающего уголь и содержащего много органики. Пока в Антарктиде найдено около 40 фрагментов углистых хондритов. В их составе обнаружены аминокислоты и другие биологические вещества. Углистые хондриты доказывают, что в Солнечной системе сложные органические соединения существовали по меньшей мере за миллиард лет до возникновения жизни на Земле (большинство метеоритов — остатки материала, из которого сложились планеты). Возможно, эти первичные органические вещества послужили основой для развития жизни. Углистые хондриты из Антарктиды особенно ценны для науки, так как можно быть уверенным, что содержащиеся в них органические вещества принесены именно из космоса, а не являются земным приобретением. На безжизненном леднике аминокислотам проsto неоткуда взяться.

Другой, крайне интересный класс находок представлен пока всего лишь несколькими небольшими фрагментами. Первый из них, обнаруженный в 1982 году американскими учеными в районе гор Аллан-Хиллс, весит 31 грамм. При изучении тонких шлифов этого камня под микроскопом было отмечено большое сходство с лунными породами, образцы которых доставили на Землю советские автоматические стан-



ции «Луна» и американские корабли «Аполлон». Споры о происхождении этого осколка длились два года, и после всестороннего его изучения в двадцати четырех независимых лабораториях специалисты пришли к выводу, что это действительно осколок Луны. Сильные аргументы в пользу такого заключения дали химические анализы. В обычных метеоритах в 2—3 раза больше марганца, чем в сходных с ними горных породах Земли и Луны. А осколок, найденный у Аллан-Хиллс, имеет столько же марганца, как лунные и земные камни. Соотношение трех изотопов кислорода с атомным весом 16, 17 и 18 такое же, как в лунных породах. Таково же и содержание редких газов. После этого открытия японские специалисты порылись в своих антарктических коллекциях и нашли еще два лунных метеорита, собранных несколько лет назад у гор Ямато и не привлечших тогда особого внимания. Их масса 25 и 37 граммов.

Чтобы взлететь с Луны, любое тело должно набрать скорость 2,4 километра в секунду. Предполагают, что с такой скоростью могут разлетаться осколки лунных пород после удара в Луну тяжелого метеорита. Важным аргументом против такой гипотезы было до недавних пор то, что фрагменты, признанные метеоритами с Луны, не имеют следов сильной оплавленности или мощного удара. Но сейчас показано, что при ударе массивного метеорита кусочки поверхностных пород рядом с местом падения сами от удара не пострадавшие, могут быть выброшены вверх с большой скоростью, как капли воды от упавшего в пруд камня. Рассчитано, что Земля захватывает около четырех процентов осколков, возникших при падении на Луну большого метеорита. В год это 10—100 тонн лунного вещества (большая часть его сгорает в земной атмосфере).

## ● ЛИЦОМ К ЛИЦУ С ПРИРОДОЙ

Когда-то майский ветерок принес на большую сосновую вырубку чуть ли не целое облако пушистых осиновых семян, из которых, кажется, только одному удалось стать деревом и поначалу даже обогнать в росте молоденькие сосенки, посаженные взамен срубленных великанов. Но год от года крепла и становилась выше зеленая рать и понемногу вытесняла со своего места всех остальных: травы разные, кустики ракутника и даже мох. Стала чахнуть и одинокая осина, в сердцевину которой пробрался какой-то гриб. Посохли и отвалились ее ветки, и осенью в мягкой древесине мертвого ствола пестрый дятелок вырубил себе дупло. Но в одну из ночей вьюжный вихрь, промчавшись по широкому просеку, переломил тот ствол чуть ниже входа в дупло, и получился высокий пенек с аккуратной чашей на верхнем торце.

А на пороге лета в том углублении построили гнездо серые мухоловки. Построили так, что, когда самка села греть яйца, только по кончику серого хвостика, торчавшего над краем пня, можно было догадаться, что там сидит живая птица. Но никто, проходя мимо, не заметил этого, не остановился, не заглянул в гнездо, и пара вывела и выкормила в нем птенцов, не выдав места, где была их колыбель.

Эти скромного наряда ловкие птицы хорошо известны всюду — от западных границ нашей страны до Забайкалья, потому что их можно встретить и в чаще нехоженого леса и во дворах многоэтажных домов, где может быть заасфальтировано все до последнего метра. Они могут гнездиться буквально всюду, где достаточно мух или другой крылатой мелюзги — мелких жуков, бабочек, комаров, слепней — и есть несколько деревьев. Однако мухоловки как-то не торопятся заселять новые места, подходящие им во всех отношениях. Так,



## СЕРАЯ МУХОЛОВКА

Кандидат биологических наук Л. СЕМАГО [г. Воронеж].

Фото Б. НЕЧАЕВА.

например, прошло более шестидесяти лет со времени посадки лесных полос в Каменной степи, прежде чем там загнездилась первая пара серых мухоловок, хотя они ежегодно пролетали здесь весной и осенью, а от Шиповой Дубравы, где этих птиц достаточно, до Каменноостепного оазиса всего двадцать пять километров.

Отношение к человеку у серых мухоловок везде одинаковое: они из тех немногих птиц, чью жизнь можно наблюдать вблизи, в любой обстановке, не опасаясь помешать им даже чрезмерным любопытством.

Жизнь возле человека, да еще в центре большого города, избавляет маленьких птиц от многих неприятностей, которые ожидают их в лесу, где белка, дятел, сова или ворона в любой час могут не по-соседски заглянуть в гнездо и обездолить мухоловок. Там же нередко роковой гостью бывает и кукушка (правда, мухоловкам бывает достаточно одного раза, чтобы запомнить, кого они вырастят после ее визита, и в другой раз они не станут насиживать яйцо, из которого вылупится убийца их детей). Они просто построят неподалеку новое гнездо, а в кукушечьем яй-

це жизнь угаснет от ночной прохлады, дождей и солнца). А в городском дворе семья мухоловок и кормом зачастую обеспечена лучше, чем на лесной опушке или поляне.

Гнездо на пенёчке — лишь один из вариантов. Маленькая, в полкирпича ниша в стене здания или такого же размера пещерка в скальном обрыве одинаково годны для сооружения гнезда. В селах и на лесных кордонах для них всегда находятся свободные, еще крепкие постройки ласточек-касаток. В дачных поселках они часто устраиваются за оконными наличниками, на каких-нибудь полочках, под скатами крыш, на жестяных фонарях. В лесах, садах и скверах гнезда серых мухоловок можно обнаружить в развилках и расщепках стволов и на толстых горизонтальных ветвях, за отставшей корой на мертвых деревьях и в широких полудуплах, на ветровальных выворотах и в дровяных штабелях.

Пара совместно подыскивает подходящее для гнезда место, быстро осматривая все пригодные уголки на своем участке. Перелетая от одного к другому, птицы как бы советуются друг с дру-

гом, хотя окончательное решение принимает самка. Чем определяется выбор, на чем останавливаются мухоловки, предполагать можно, угадать нельзя. В одном случае они могут построиться с комфортом, в другом — абы как. Одна и та же семья может сложить гнездо для первого выводка в таком уютном укрытии, что на него не упадет ни капли грозового ливня, за весь день ни разу не заглянет солнце, не найдут его хищники. А для вторых птенцов те же птицы сошьют новую колыбель, в которую с утра до вечера будет светить палящее солнце, которая будет намокать от самого пустякового дождичка, которую сразу же найдет сорока. На постройку идет любой пригодный материал: сухие травинки, мох, лыко, шерсть, перья, нитки, вата, обрывки бумаги — все, что можно собрать поблизости.

Насиживает только самка, а самец в эти дни патрулирует территорию, задираясь не только с сородичами-соседами, но и с другими мелкими птицами, оказавшимися неподалеку от его гнезда. Иногда он подкармливает наседку, принося ей муху или небольшую бабочку. Но один может проявлять эту заботу почти регулярно и как обязанность, другой — от случая к случаю, и тогда самка, оставая на несколько минут яйца, охотится поблизости сама. Зато с появлением птенцов поведение даже самых «беспеч-

ных» самцов сразу меняется, и они ловят добычу в любую погоду с рассвета до сумерек.

Птенцы серых мухоловок могут стать охотниками уже на второй-третий день после того, как покинут гнездо. Конечно, у них еще нет той изящной ловкости, как у взрослых птиц, но прокормить себя они могут вполне. Если у пары будет второй выводок, то с первым она расстается быстро. Но когда впереди нет уже никаких гнездовых забот, родители долго и охотно кормят молодняк и после вылета из гнезда, ловят для них насекомых, даже когда все сыты и никто не просит есть.

Серые мухоловки и птенцов подкармливают ягодным кормом и охотн до него сами. Перед вылетом из гнезда птенцы первого выводка по несколько раз на день получают красную бузину, послевающую черемуху, иргу, лесную землянику. Вторым птенцам достается уже переспевшая черемуха, смородина, несъедобные для нас ягоды гадючьего паслена. А перед отлетом мухоловки вместе с другой насекомоядной птицей обирают кусты черной бузины. Созревание ее ягод отмечает начало фенологической осени. Для птиц они не просто лакомство, а сладкий корм. Мухоловка берет ягоду по-особому. Подобно колибри, трепеща крылышками, повисает она перед смоляной кистью, выбрав ягоду, аккуратно срывает ее и, сев на ветку, проглатывает.

При широкой и давней известности серой мухоловки она во многом остается для нас птицей-загадкой. Даже при первом весеннем знакомстве с токующим самцом каждый может с уверенностью сказать, что это не певец, и будет прав. Негромкое пошвыстывание и поскрипывание складываются в неразборчивое и неблагозвучное щебетание, которое трудно принять за песню, даже сравнивая его с цикавьем дубоноса. И если с того места, где сидит мухоловка, услышать другие звуки, то их скорее можно истолковать как присутствие рядом еще кого-то, нежели поверить в то, что это поет мухоловка. Простенькая, часто повторяющаяся мелодия из приятных звуков, то ли собственных, то ли заимствованных. Может быть, среди серых мухоловок действительно есть одаренные пересмешники, а может, эта способность проявляется с возрастом. К сожалению, такие случаи столь редки, что надеяться на повторную удачу нельзя. У «лесных» мухоловок, живущих в богатом певческом окружении, такая песня всегда будет замаскирована голосами славок, дроздов, горихвосток, овсянок, зарянок... У «городских» же часто не бывает иных соседей, кроме воробьев, поэтому очень редко, раз в несколько лет, удается услышать от них приятную и нежную песенку, удивительно гармонирующую с каким-то задумчивым выражением их черных глаз.

Главный редактор И. К. ЛАГОВСКИЙ.

Редколлегия: Р. Н. АДЖУБЕЙ (зам. главного редактора), О. Г. ГАЗЕНКО, В. Л. ГИНЗБУРГ, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, В. Д. КАЛАШНИКОВ (зам. илл.стр. отделом), Б. М. КЕДРОВ, В. А. КИРИЛЛИН, В. С. КОЛЕСНИК (отв. секретарь), Л. М. ЛЕОНОВ, Г. Н. ОСТРОУМОВ, Б. Е. ПАТОН, Н. И. ПЕТРОВ (зам. главного редактора), Н. Н. СЕМЕНОВ, П. В. СИМОНОВ, Я. А. СМОРОДИНСКИЙ, Е. И. ЧАЗОВ.

Художественный редактор Б. Г. ДАШКОВ. Технический редактор Т. Я. Ковыниченкова.

Адрес редакции: 101877, ГСП, Москва, Центр, ул. Кирова, д. 24. Телефоны редакции: для справок — 924-18-35, отдел писем и массовой работы — 924-52-09, зав. редакцией — 923-82-18.

© Издательство «Правда», «Наука и жизнь», 1985.

Сдано в набор 18.03.85. Подписано к печати 25.04.85. Т 10911. Формат 70×108<sup>1/16</sup>.  
 Офсетная печать. Усл. печ. л. 14,7; Учетно-изд. л. 20,25. Усл. кр.-отт. 18,2.  
 Тираж 3 000 000 экз. (1-й завод: 1—1 850 000). Изд. № 1372. Заказ № 474.

Ордена Ленина и ордена Октябрьской Революции типография имени В. И. Ленина издательства ЦК КПСС «Правда», 125865, ГСП, Москва, А-137, ул. «Правды», 24.





Гнездо серой мухловки.

Птенец-слеток.





Традиции народные

