

НАУКА И
ТЕХНИКА

8

1987

Экспедиция
на Марс

Изобретен...
термометр

Сенсация в мире
сверхпроводимости



Академик Элмарс Янович Гренс

Недавно академиком Академии наук Латвийской ССР избран заведующий лабораторией химии нуклеиновых кислот Института оргсинтеза АН доктор химических наук, профессор Элмарс Янович Гренс. Публикуем рассказ академика о его жизни и работе.

— Родился я в Риге 9 октября 1935 года. Здесь и живу. Химия впервые вторглась в мою жизнь, когда в растворе медного купороса я увидел железный гвоздь — он на глазах становился красно-коричневым... Это, помнится, случилось в 7-м классе. В 6-й средней школе мне посчастливилось заниматься у одаренного учителя химии Апиниса, который умел пробуждать в ребятах интерес к своему предмету. Вторым таким человеком в моей жизни стал учитель физики, химик по образованию, Епифанов. Вот эти-то два великодушных человека, разносторонние эрудиты, и нацелили меня на химию. В средней школе я, естественно, занимался в химическом кружке. Поступил на химический факультет университета. И здесь мне снова повезло — уже с первого курса попал под сильнейшее влияние замечательного педагога и ученого, профессора Густава Ванага. В значительной мере именно он сформировал во мне ученого, научил любить теоретическую науку.

Есть в моем характере такая черточка — я всегда и во всем стремлюсь найти новизну. Поэтому «чистая» органическая химия, которой я занимался уже с первого курса, мне стала понемногу надоедать, и я, уже работая в институте, приобщился к такому совершенно новому направлению в науке, как квантовая химия. Меня увлекли исследования дикетонов, которыми я занимался уже в университете.

В 1957 году пришел в лабораторию профессора Г. Ванага и сразу же ощутил



ту особую, творческую атмосферу, которую сумел создать в институте его тогдашний директор профессор С. Гиллер, — от нас требовалось на ходу ухватить и внедрить любую новую идею. Так было и с молекулярной биологией. В этой области я начал работать с 1965 года. Три года спустя защитил докторскую диссертацию. Вот это и есть вкратце моя «биография ученого».

Отец мой был профессиональный скрипач. Интерес к науке, хотя он и был у нее приглушенным, не проявившимся вполне, я унаследовал от матери, работника химико-фармацевтического производства. Свой главный выбор в жизни сделал сам.

Моя жена тоже химик, работает в том же институте оргсинтеза. Наша дочь окончила биологический факультет, а сын перешел на второй курс химического факультета.

Кое-что близкое сердцу осталось и за пределами науки. Когда-то я играл на пианино в оркестре. Апогеем этого увлечения стал Рижский студенческий эстрадный оркестр, созданный Имантом и Гвидо Карсами. Это было интересное время, вспоминаю о нем с теплым чувством. Больше не играю, но любовь к музыке осталась. У меня приличная фонотека, диапазон музыкальных пристрастий довольно-таки широк: нравятся и классическая, и легкая, и джазовая музыка,

электромюзика и симфоджаз, у них чрезвычайно широкие возможности выражения. Рок и примитивная музыка меня не интересуют. В музыке нужна глубина.

Немного занимаюсь спортом, просто чтобы сохранить здоровье. В последнее время увлекся горными лыжами, летом немножко езжу на велосипеде. Во время отпуска стараюсь вместе с семьей забраться куда-нибудь на Кавказ или в Карпаты. Если остаешься на даче, это уже не отдых. Просто необходимо побыть в лесу или возле какого-нибудь озера.

Рассказ записал

О. Сарма.

Фото О. Зернова.

ПОПУЛЯРНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ.
ОСНОВАН В 1960 ГОДУ.
ВЫХОДИТ ЕЖЕМЕСЯЧНО
НА РУССКОМ И ЛАТЫШСКОМ
ЯЗЫКАХ.
ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЦК КОМПАРТИИ ЛАТВИИ.
РИГА.

Главный редактор — РИТЫНЬ Ф. М.
Зам. главного редактора —
ПАПИНЫШ Э. Д.
Ответственный секретарь —
БОРМАН П. К.

Редакционная коллегия:
д-р мед. наук АНДРЕЕВ Н. А.
архит. АПСИТИС В. Я.
экономист БАЛТИНЬ Г. А.
акад. АН ЛатвССР БЕКЕР М. Е.
канд. техн. наук БАУМГАРТ В. Ф.
инж. БИРКЕНФЕЛЬД В. Я.
канд. техн. наук ВАЦИЕТИС А. Р.
д-р биол. наук МАУРИНЬ А. М.
д-р с.-х наук ОЗОЛ А. Я.
канд. экон. наук СЛЕДЕ Э. Э.
акад. АН ЛатвССР СТРАДЫНЬ Я. П.
канд. физ.-мат. наук
СТРАЗДИНЬ И. Э.
чл.-корр. АН ЛатвССР ШВАРЦ К. К.

Редакторы:

КРИЧЕВСКИЙ В. А.
МАРТЫНОВА Н. И.
СТРАУТИНЯ И. Х.
ТРОИЦКАЯ Н. Л. (зав. отделом)
ЯНСОН О. Я. (зав. отделом)

Художественный редактор
НАСОНОВ В. П.

Технический редактор
БРИЕДЕ А. Я.

Корректор
БЕЛЬЧИКОВА Р. М.

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЦК КП ЛАТВИИ,
«НАУКА И ТЕХНИКА», 1987

4

НТ-ОБОЗРЕНИЕ

Строители Латвии в Славутиче. Калориферы в сенохранилищах. Проверьте зажигание! Новый репеллент для приусадебных участков.

6 Сарма О. **МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ: СВЕРШЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ**
Беседа с академиком Элмарсом Яновичем Гренсом.

8 Прауде В. **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**
Роль научных методов в условиях перестройки.

10 Нейланд О. **СВЕРХПРОВОДИМОСТЬ: МЕЧТА СТАНОВИТСЯ ЯВЬЮ**
Металлокерамика обещает переворот в технике.

ВЕЛИКОМУ ОКТЯБРЮ — 70

11 Фаворская А.,
Уукиви А.,
Моппель Х. **У ЭСТОНСКИХ УЧЕНЫХ И ПРАКТИКОВ**
Общество только выиграет. Рыбу надо беречь. Еще один шаг в лабиринте.

14 Бреус Т. **КОСМИЧЕСКАЯ ОДИССЕЯ К МАРСУ**
Новая программа комплексных исследований.

16 Праля И. **ФЕРОМОНЫ НАСЕКОМЫХ**
Биологические средства борьбы с вредителями.

18 Илстер А.,
Матисан Э. **РЕКОНСТРУКЦИЯ ФЕРМ**
Механизированные кормоцехи.

21 Бутко С.,
Муша Ж. **ИЗОБРЕТЕН... ТЕРМОМЕТР**
Термопанели Рижского лакокрасочного завода.

22 Петкевича Б. **ТРАВМЫ И МИКРОХИРУРГИЯ**
Проблемы реплантации ампутированных органов.

24 Калныня И. **ЛАЗЕР И ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ**
Когда человечество сможет использовать энергию термоядерного синтеза?

26 Килевица Г. **ОБЛЕПИХА**
Отбор и селекция этого полезного растения в Латвии.

ТАЙНЫ. ГИПОТЕЗЫ. ПРОЕКТЫ

28 Кричевский В. **АСТРОНОМЫ... О ГИБЕЛИ ДИНОЗАВРОВ**

ДИСПЛЕЙ ФАНТАСТИКИ

30 Зиле Я. **«БЕЛАЯ МИРАБЕЛЛА»**

СОВЕТЫ

32 Брасс Я. **НА ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКЕ**

33 **ПАНОРАМА**

Против микробов. Лазер лечит зубы. Удивительные крыши. Электронные билеты. Инсулин из дрожжей. Подводный самокот. Пленка, снижающая сопротивление воды. Искусственная смазка для сустава. Радиотелекомбайн... в кармане. Двухэтажный поезд. Упаковка пеленанием. Гибкие многослойные трубопроводы. Алмазы космического происхождения. Покрытие, смягчающее удары. Земная кора поднимается. «Молочные реки».

Обложка

I Изготовление термочувствительных панелей на Рижском лакокрасочном заводе (см. статью на с. 21).

Фото В. Живца.

II Ученые крупным планом
Академик Элмарс Янович Гренс.

III Шахматный клуб «64»

Проверьте ваши решения.

IV Реклама.

Строители Латвии в Славутиче

Для тружеников Чернобыльской атомной электростанции проектируется и строится новый город. Его назвали Славутичем. Место для него выбрано в красивой лесной зоне. Он и задуман как «пешеходный город в лесу». Строительные работы должны быть закончены всего за два года.

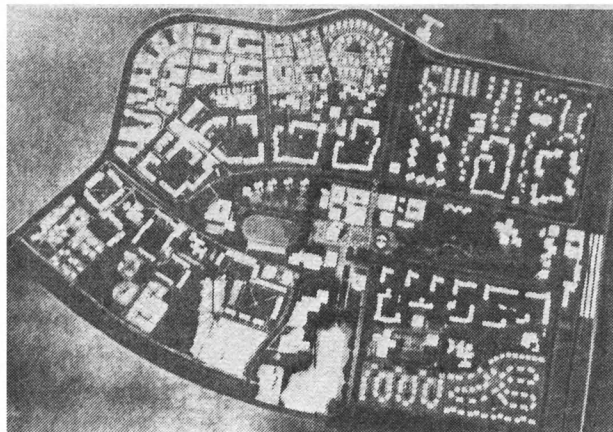
Задача эта трудная, и на помощь украинским строителям пришли многие республики — РСФСР, Грузия, Армения, Азербайджан, Литва, Эстония и Латвия.

Архитекторы совместно с генеральным проектировщиком — Киевским проектным институтом — разработали детальный план нового города, а каждая республика — рабочие чертежи своего комплекса. «Наш» район спроектировали специалисты первой мастерской института «Латгипропром» З. Калинка, В. Раухваргере и З. Буша.

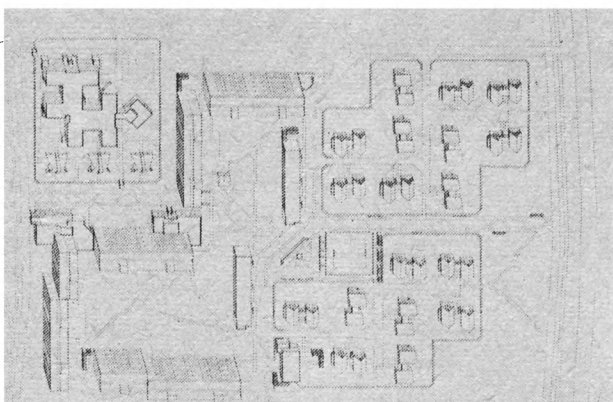
Это будет комплекс, территория которого займет 8,5 гектара. Здесь поднимутся жилые дома общей площадью 20 тысяч квадратных метров, детский сад, магазин, почта, сберегательная касса и все необходимые технические сооружения. Проектирование и строительство будет вестись в две очереди. Вначале будут возведены малоэтажные дома (ливанские и двухэтажные жилые дома 103-й серии), дома 119-й серии и технические сооружения. Затем — пятиэтажные дома 119-й серии, продовольственный магазин, почта, сберегательная касса и детский сад с бассейном.

По генеральному плану Славутича ближе к его центру расположатся пятиэтажные дома и общественные здания, на окраинах — малоэтажные дома с садовыми участками.

Пешеходную улицу «нашего» района, которая прилегает к главному пешеходному поясу города, образует система дорожек и площадок для игр и отдыха. Ее окружают общественные объекты и группы жилых домов. На центральной части пешеходной улицы будет воздвигнута скульптура-фонтан.



Макет Славутича.



Комплексная планировка, разработанная латвийскими специалистами.

Жилые дома и детский сад строятся по типовым проектам, однако их фасады модифицированы. Ливанские дома с одинаковыми застекленными крылечками будут соединены попарно и сгруппированы вокруг подъездных путей и дворов. Дома эти рассчитаны на большие — четырех-, пятикомнатные — квартиры. Одно-, двух- и трехкомнатные квартиры предусмотрены в домах 103-й и 119-й серий.

Для всех зданий «латвийского» района характерна общая цветовая гамма и одинаковые отделочные материалы: красный кирпич, темно-коричневые и белые детали из дерева и бетона. Во внутренней отделке общественных зданий также будут доминировать коричневый и белый цвета.

В Славутиче уже работают строители из всех республик, а также дорожники Украины. Построены девять железнодорожных веток, а для складирования материалов — хранилища и специальные площадки. Проложены главные дороги, действует узел для приго-

товления бетона, вырос поселок строителей. Полным ходом идут монтажные работы на жилых домах, возводятся больница, поликлиника, школа и другие объекты.

Строительные работы ведут Рижский домостроительный комбинат и Ливанская специализированная передвижная механизированная колонна. Латвийские строители уже подвели под крышу 19 ливанских домов, а сейчас отделывают их, идет и монтаж трех зданий 119-й серии. Первые сооружения будут сданы в эксплуатацию осенью этого года.

В. Раухваргере,
архитектор.

Калориферы в сенохранилищах

Ценность сена в зимнем рационе кормов сельскохозяйственных животных доказывать не нужно. Лучше всего хранится сено, содержание влаги в котором не превышает 17%. Как этого

добиться в условиях высокой влажности воздуха, неблагоприятной для подсушивания сена?

Существует особая технология подсушивания сена в хранилищах методом активного вентилирования подогретым воздухом. Нагревать воздух более чем на 5—6 °C экономически невыгодно, поскольку даже такое небольшое повышение температуры позволяет получать сено кондиционной влажности. Еще одно условие: температура воздуха не должна длительное время превышать 35—38 °C, иначе произойдут превращения протеина и питательная ценность сена снизится.

Для подогрева воздуха можно использовать различные источники тепла и установки: тепловые генераторы (они выходят из употребления из-за сравнительно большого расхода жидкого топлива), солнечные коллекторы, электрические калориферы. Последние наиболее распространены.

Латвийский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства совместно с институтом «Латгипросельстрой» разработали проекты с использованием электрокалориферов, которые начинают внедряться в производство. Такие установки уже действуют в колхозах «Дзимтене» Тукумского района, «Пилтене» Вентспилсского района, «Лачплесис» Огрского района и некоторых других хозяйствах.

Что представляют собой эти проекты?

В первом варианте — это пристройка к сенохранилищу, в которой размещаются вентиляторы и калориферы, обеспечивающие подогретым воздухом специально выделенную в хранилище зону интенсивного просушивания сена. Вентиляторов — шесть, калориферов типа СФОЦ (ВПЭ) — три или четыре. Нагревательные элементы контролируются температурными реле, которые при температуре свыше 180 °C автоматически отключают калориферы. Схема блокировки обеспечивает отключение калориферов и при неисправных вентиляторах.

Воздух, нагретый калориферами до 50—60 °C, смешивается

вается с атмосферным (пристройка не герметична и служит как бы смесительной камерой); а затем поступает в сенохранилище с температурой на 5—6 °С выше наружной.

В тех хранилищах, где нельзя выделить зону интенсивного просушивания, можно использовать калориферный блок с подводными каналами нагретого воздуха. От калориферного блока вдоль стены хранилища проходит магистральный воздухопровод с ответвлениями к вентиляторам. Здесь предусмотрены задвижки, с помощью которых нагретый воздух можно подводить к отдельным вентиляторам — в ту зону, где требуется усилить просушивание сена.

Чтобы уменьшить теплопотери, магистральный воздухопровод обертывается минеральной ватой, листами алюминия или каким-либо другим изолирующим материалом.

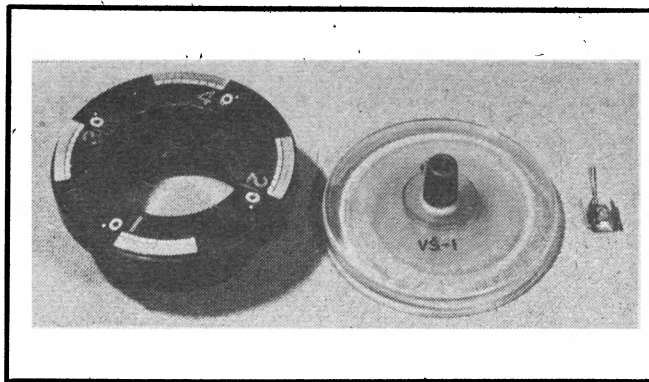
Кроме того, ЛатвНИИМЭСХ разработал переносные электрокалориферы, в которых используются нагревательные элементы различного типа.

Т. Годманис,
кандидат сельскохозяйственных наук.

Проверьте зажигание!

Прибор, предназначенный для проверки систем зажигания автомобильных двигателей, разработан специалистами опытно-экспериментальной лаборатории и кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства механико-машиностроительного факультета РПИ имени А. Я. Пельше.

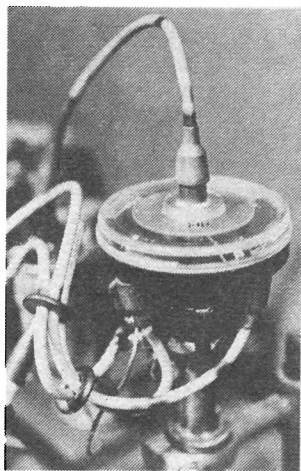
Новое устройство позволяет прямо во время работы двигателя определить угол опережения зажигания, точность изготовления кулачкового вала прерывателя, асинхронизм искробразования, характеристики центробежного регулятора и вакуумного корректора, время искрового разряда, а также состояние свеч зажигания и проводов высокого напряжения.



Прибор для проверки систем зажигания состоит из ротора, металлического электрода и корпусной детали с диском, на котором размещены градуированные металлические сегменты.

Число сегментов соответствует числу цилиндров двигателя. К сегментам присоединяются провода высокого напряжения, идущие к свечам. Корпусная деталь и ротор изготовлены из токонепроводящего материала.

Фото В. Живца.



Автомобилисты хорошо знают, что тщательно отрегулированная и хорошо отрегулированная система зажигания позволяет сэкономить немало горючего.

О. Левин.

Новый репеллент для приусадебных участков

Культурные растения страдают от разнообразных насекомых, растительноядных клещей, нематод и других вредителей, а также воз-

будителей болезней — фитопатогенных грибов, бактерий и вирусов. И если колхозы и совхозы для борьбы с вредителями и сорняками на своих огромных площадях не могут обойтись без пестицидов, то на небольших приусадебных участках пользоваться ядохимикатами не всегда желательно. Опрыскивая участок, где одновременно произрастают плодовые деревья, ягодники, овощи, цветочно-декоративные растения, можно отравить не только свой урожай, но и нанести урон соседу. К тому же применять механические агротехнические приемы на небольшом участке можно с гораздо большим эффектом, чем использовать «химию» — инсектициды, акарициды, фунгициды и т. д.

Однако отдельным культурам особый вред наносят такие виды насекомых (личинки мух, долгоносики, листоеды), которые с трудом поддаются механической обработке. И вот тут-то хороши репелленты. Весной этого года Екабпилсский леспромхоз начал выпускать новый репеллент СМ-87, разработанный специалистами НПО «Силава». Изготовленный из сосновой и еловой хвои, он предназначен для отпугивания вредителей на луке, моркови, редисе, капусте, землянике и некоторых других культурах.

Репеллент СМ-87 используют против морковной мухи (порошком посыпают всходы); луковой мухи и луковой журчалки (све-добный лук, нарциссы, ги-

ацинты); ранней и поздней капустной мухи (цветная и кочанная капуста, брюква, кольраби, репа, редис); крестоцветных блошек (редис, цветная и кочанная капуста, брюква, кольраби, репа); свекловичной блошки (красная столовая свекла); малинно-земляничного долгоносика (земляника, малина); гладиолусового трипса (гладиолусы); вишневого слизистого пилильщика (вишня, алыча). Растения можно обрабатывать репеллентом вручную, без каких бы то ни было средств защиты (резиновых перчаток, респираторов, очков и т. п.). Это и понятно, ведь хвойная мука не может повредить человеку.

Если своевременно один-два раза посыпать репеллентом грядки и растения, он постепенно начнет выделять различные эфирные масла, которые отпугивают насекомых. Применение нового репеллента предохраняет урожай на приусадебных участках от повреждений. Самое же главное — окружающая среда не засоряется ядовитыми химикатами, сохраняются полезные насекомые (жужелицы, божьи коровки, златоглазки, мухи серфит и их личинки и многие другие), не страдают домашние и одиночные пчелы, шмели и другие опылители.

А. Рупайс,
заведующий лабораторией иммунитета и интродукции пищевых растений
Ботанического сада АН ЛатвССР, доктор биологических наук.



Фото В. Живца.

Молекулярная биология: свершения и проблемы

Публикуем беседу с заведующим лабораторией нуклеиновых кислот Института органического синтеза доктором химических наук, профессором Элмарсом Яновичем Гренсом.

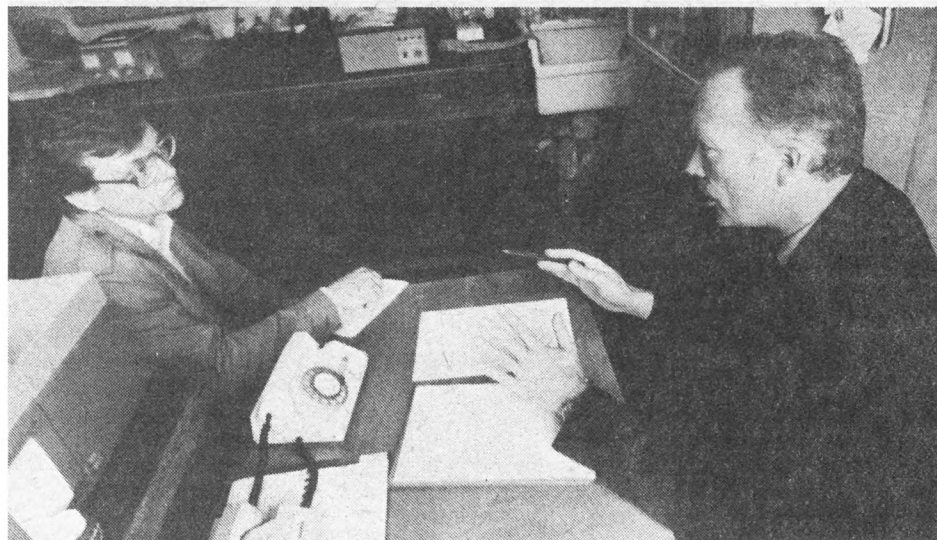
— Слышал, что вы стали редактором нового альманаха. Может быть, начнем беседу именно с него?

— Об издании, которое пока носит условное название «Ген»? Переживаем творческие муки, готовя к печати первый номер. По идее альманах должен быть популярно-научным и вместе с тем научным. Поэтому статьи будут самые разные. А уж насколько они будут хороши — дело совести авторов.

Первый номер мы посвятим энергетике клетки, здесь будут статьи о мембранах и строении клетки, об онкогенах и генах вообще, различные теории возникновения рака. Будем стараться, чтобы информация всегда была свежей, оперативной. Я — редактор этого издания. Будет трудно, конечно, ведь опыта у меня нет. Самые большие сомнения — насколько популярно мы сможем доносить до читателя научный материал.

— Появление такого издания, очевидно, свидетельствует о большом вкладе латвийских ученых в развитие молекулярной биологии. Расскажите, пожалуйста, об этом.

— С историей лаборатории химии нуклеиновых кислот практически связано развитие молекулярной биологии в Латвии. В 1965 году к исследованиям в новом направлении приступила только небольшая группа ученых. Настоящая лаборатория была создана только через десять лет. Тогда актуально было определение структуры нуклеиновых кислот. Ничего дельного из этого у нас не вышло. Но это обстоятельство несколько не убавило нашего энтузиазма. В конце концов благодаря использованию нуклеиновой кислоты одного бактериофага, или вируса бактерии, которую мы сумели нарабатывать в больших количествах — исчисляемых граммами, появилась возможность исследовать репликацию вируса и механизмы ее регуляции в клетке, которую инфицирует этот вирус. Так мы начали заниматься молекулярной биологией. Работали вместе со старшим научным сотрудником Паулом Пумпе-



ном, одним из моих талантливейших коллег. В то же самое время мы изучали структуру нуклеиновой кислоты самого вируса бактерии, а именно — регуляторные участки. Эти участки не кодируют структуру белка, но определяют активность гена. Нам удалось впервые показать функциональную активность регуляторного участка вируса бактерии и определить его границы. То была моя первая заявка в мире молекулярной биологии. С этим сообщением я выступил на первой и, к сожалению, последней советско-американской конференции по молекулярной биологии в Киеве в 1975 году. Сегодня в этом направлении трудится группа старшего научного сотрудника Регины Ренкоф.

В том же 1975 году была создана наша лаборатория. Завершили также работу по механизмам репликации вируса бактерии. Начали широко публиковаться.

Вскоре родилась идея переключиться на генную инженерию. Нам, специалистам по нуклеиновым кислотам, нужно было только переориентироваться. Первые шаги в генной инженерии принадлежат Паулу Пумпену, как и первый результат — клонирование полного генома вируса гепатита В. Тут мы работали вместе с Институтом микробиологии нашей академии. Затем мы изучили структуру этого вируса, обратив внимание на экспрессию генов в качестве нового для нас направления.

— А что вы думаете о будущем?

— Собственно, параллельно с каждой практической работой развивается и теория. Вот и в этом случае мы пересадили несколько генов вируса гепатита В в клетки бактерии и заставили их синтезировать вирусные белки. Теперь у нас есть база для создания практических

Сотрудник Научно-исследовательского института практической энзимологии (Вильнюс) С. Климашаускас готовится к защите диссертации. Его официальный оппонент — академик Э. Я. Гренс.

диагностикумов (наборов иммуноферментной диагностики) и теоретического изучения этих белковых структур. Совместно с лабораторией генной технологии нашего Экспериментального завода мы создали основанный на генной инженерии первый диагностикум в стране и один из первых в мире. Благодаря ему можно определять, не инфицирована ли вирусом гепатита В донорская кровь или препараты, полученные на ее основе. Может показаться странным, но в крови каждого пятого жителя нашего региона есть антитела к этому антигену, следовательно, все они хоть каким-либо образом были в контакте с вирусом гепатита. Его можно перенести только через кровь, а также путем лекарственных инъекций, вирус этот очень устойчив к стерилизации. Если непроверенную кровь перелить ослабленному болезнью человеку или ребенку, он может заболеть гепатитом.

Сейчас мы изучаем структуру антигенов вируса гепатита: ищем на его поверхности так называемые антигенные детерминанты — участки молекул белка, которые индуцируют в организме антитела. Такие исследования могут стать важными для разработки вакцин: быть может для этого не нужен целый белок, а вполне достаточно антигенного детерминанта. Мы вырезали такие детерминанты, замещали их другими и таким образом получали рекомбинантные белковые вещества. А это уже белковая

инженерия, теория вместе с практической пользой в перспективе.

В дальнейшем для теоретических изысканий и создания современных диагностикумов понадобятся моноклональные антитела (пока с этой целью мы используем поликлональные).

— По-моему, здесь уместно вспомнить о достижениях лаборатории по клонированию и экспрессии гена интерферона.

— Эта работа так или иначе связана с именем Валдиса Берзиня. В сотрудничестве с несколькими институтами нашей страны, в том числе и с Институтом микробиологии им. А. Кирхенштейна, удалось клонировать ген лейкоцитарного, или α -интерферона. Сама идея вовсе не была оригинальной, однако мы обнаружили и запатентовали не открытый до сих пор ген интерферона. Биотехнологическая разработка этого интерферона и его производство несколько затянулись, но в нынешнем году проблема эта будет решена.

Параллельно идут интересные теоретические исследования. Так, удалось доказать, что 14—15 известных генов интерферона мозаичны по своей структуре и образовались один от другого. К примеру, α -интерферон, который мы клонировали, состоит из двух частей: головная от одного гена, а хвостовая — от другого. Мы первыми убедились в том, что и другие гены α -интерферона построены так же. Совершенно ясно, что существуют мультигенные семейства, которые обмениваются генетической информацией.

В одном смысле нам все же не повезло. Оказалось, что в процессе клонирования мы получили совершенно новый вид интерферона, только мы не умели его обнаружить. А точнее, мы отметили один «сомнительный» клон, но не исследовали его. Когда за рубежом появилось сообщение о его структуре, до нас дошло, что мы его-таки упустили. Еще один урок: сомневаясь — проверь.

— Мы, вероятно, подошли к самым последним работам вашей лаборатории.

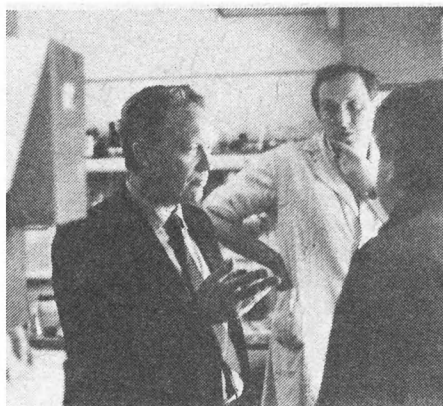
— Да, третье направление в генной инженерии связано с именем Александра Циманиса и его группой. Им удалось клонировать ген интерлейкина-2. Это специфический иммунорегулятор, фактор роста Т-лимфоцитов. С его помощью можно стимулировать иммунную защитную систему организма. Иммунорегулятору присуща и противораковая активность.

Обнаружив ген, разработали его биотехнологию для создания препарата. Теперь он уже производится Экспериментальным заводом нашего института и применяется для лабораторных исследо-



Один из рабочих моментов.

Фото Г. Биркманиса.



Заведующий лабораторией беседует со старшими научными сотрудниками А. Циманисом и В. Берзиным.

Фото О. Зернова.

ваний, надеемся, что скоро начнутся медицинские испытания препарата интерлейкина-2. В будущем займемся поиском новых иммунорегуляторов.

— Усилия медиков всего мира направлены сейчас на борьбу со СПИДом. Делаете что-либо и вы в этом направлении?

— Думается, лишь косвенно. Иммунную систему человека сильно расшатывают стрессы и другие внешние факторы. Такому организму некоторые вирусы способны причинить немало зла. Поэтому чрезвычайно важны регуляция, диагностика иммунологического статуса и усиление иммунитета, иначе лекарства не дадут желаемого эффекта, а могут воздействовать как раз наоборот. Поэтому особенно важно определить не саму болезнь, а состояние здоровья. Для этого медики должны располагать широ-

ким спектром диагностических средств, которых пока нет. Поэтому и мы хотим участвовать в их создании.

— Какие проблемы в связи с этим предстоит решать?

— В данный момент наши прошлые разработки близки к завершению, мы передаем их производству. Значит, пришла пора ставить перед собой новые цели.

Необходима база биологических объектов, но таковой пока нет. Как нет пока и иммунологии на самом современном, фундаментальном уровне, то есть именно той, которая нам так остро необходима...

— Получается, что исследования в области молекулярной биологии в Латвии проводятся, но...

— К сожалению, это именно так. Если говорить о молекулярной биологии как о науке, то ситуация не столь плачевна. Эта наука формируется также в Институте микробиологии им. А. Кирхенштейна, работа отдельных групп получила признание, и это вселяет надежду, что вскоре здесь сложится сильный коллектив исследователей в области молекулярной биологии. Такие коллективы могут сформироваться и в Институте биологии, и на олайнском комплексе «Биолар», который, по существу, призван заниматься производством реактивов и препаратов для молекулярной биологии.

Развитие молекулярной биологии в республике сдерживается тем, что нечего клонировать и анализировать, то есть нет, как я уже говорил, необходимой биологической базы. Нужны клеточные культуры, притом в больших количествах, должны быть надежные методы анализа, моноклональные антитела, нужна развитая биология клетки. В союзе с генной инженерией это была бы сила. К сожалению, данный раздел биологической науки как бы обособлен и во многом не очень современен. Развивать же клеточную биологию в стенах нашего института вряд ли целесообразно, нам просто нужны те, с кем можно сотрудничать.

В соседних республиках картина в этом смысле более отрадная. В Эстонии создан Центр биологических исследований, объединяется ряд биологических направлений, и лет через десять эстонские специалисты будут сильнее нас. В Литве есть научно-производственное объединение «Фермент», в рамках которого существует хорошо развитая генная инженерия. Поэтому нам нужно серьезно поразмыслить над своими позициями.

Вел интервью
О. Сарма.

Моделирование экономических процессов

ВАЛЕРИЙ ПРАУДЕ.

Сущность реальных экономических процессов по своей природе двойственна. Производство, рассматриваемое с точки зрения технологии создания материальных благ, еще ничего нам не говорит о конкретной общественной форме, в которой оно осуществляется. Кому принадлежат средства производства, под чьим контролем осуществляется процесс управления производством, по каким законам распределяются материальные блага и регулируются цены — на эти и многие другие вопросы общественного бытия можно ответить только в том случае, если рассматривать общество с точки зрения функционирующих в нем экономических отношений, хозяйственного механизма, системы управления. Другими словами, «производства вообще» в реальности не существует. Это абстрак-



ВАЛЕРИЙ РОБЕРТОВИЧ ПРАУДЕ (род. в 1946 г. в Курске) — заведующий кафедрой теории и методов управления экономическими системами экономического факультета ЛГУ имени П. Стучки. Окончил это высшее учебное заведение в 1968 г. В 1981 г. защитил диссертацию на соискание степени доктора экономических наук по проблемам совершенствования хозяйственного механизма в торговле. Автор более 150 научных работ. Сфера научных интересов — вопросы теории и практики совершенствования народного хозяйства.

ция. И если в науке остановиться на ней, то, скажем, экономико-математические модели опишут только самые общие места и будут мало полезными для практики. Наоборот — наиболее близкой к действительности будет та модель, которая верно отображает диалектическое единство производительных сил и экономических отношений в обществе.

К сожалению, сегодня многие предлагаемые модели в экономике, передавая организационно-технологические возможности производства, практически не отражают особенностей тех экономических отношений, в которых оно осуществляется и, по существу, не содержат математических аналогов системы категорий и понятий экономической теории.

Конечно, в науке созданы модели оптимизации плановой экономики, где принятый критерий оптимальности отражает цели и средства ее достижения именно для социалистического общественного производства. Однако на практике таких моделей реализовано очень мало. В чем причина? Чтобы эффективно использовать реальные возможности народного хозяйства, в моделях отражают множество вариантов производства и с помощью ЭВМ стараются найти наиболее оптимальный из них. Но ни сегодня, ни в обозримой перспективе эта задача до конца не может быть решена из-за чудовищной громоздкости расчетов: требуется отыскать многие миллионы неизвестных (учтем, что в стране сегодня выпускается только товаров народного потребления 1350 тысяч наименований, каждый из которых может производиться по различным технологиям, на многих предприятиях и в разных районах страны). Кроме того, в них необходимо учитывать и тенденции научно-технического прогресса, моральный износ оборудования, ограниченность ресурсов, изменение спроса, влияние международного рынка и многое другое, причем зачастую — при отсутствии необходимой информации.

Если предположить, что свершилось невозможное и мы построили эту фантастическую модель, это отнюдь не означает, что в ней полностью согласованы интересы общества, отраслей, регионов, трудовых коллективов, личности. Попробуйте для всех здоровых людей выдать самый оптимальный вариант рациона питания (по критерию, скажем, калорийности) и проверить, что из этого получится. Ответ ясен и без анализа: каждый все равно будет есть то, что ему нравится, к чему привык... Так и в экономике. С расширением хозрасчетной самостоятельности предприятий еще более возрастает степень непредсказуемости эко-

номических процессов. Ведь предприятие в условиях самофинансирования может использовать капиталовложения так, как ему выгоднее, будет стремиться быстрее обновлять ассортимент выпускаемой продукции, удовлетворять социальные потребности коллектива по своему усмотрению и т. д. И это хорошо, ибо непредсказуемость экономического поведения, оправданный риск, рожденный инициативой коллективов, лучше для плановой экономики (ведь централизованное планирование не отменяется, меняется лишь подход к его осуществлению), чем жесткое регламентирование деятельности предприятий при помощи сотен показателей.

Известны также модели по прогнозированию развития народного хозяйства в целом и его отраслей. Модели эти призваны анализировать факторы роста и оценивать гипотезу развития. К примеру, в систему показателей для отраслевых моделей входят валовая и чистая продукция, материальные затраты, объем капитальных вложений, численность занятых и другие — с точки зрения результатов и ресурсов производства. Однако в них тоже почти не отражаются социальные факторы и совсем отсутствуют факторы хозяйственного механизма, системы управления.

Скажем, сейчас 41 предприятие нашей республики работает в условиях самофинансирования, что является шагом вперед к полному хозрасчету. У них прибыль в соответствии с нормативами разделяется на две части, одна из которых распределяется в пользу общества, а другая направляется в распоряжение предприятия. При этом выделение централизованных капитальных вложений прекращается. Понятно, что от установления стабильного, научно обоснованного экономического норматива на много лет вперед зависит, какую техническую политику поведет предприятие, в выполнении каких договоров оно будет заинтересовано. То же относится к важному нормативу по формированию фонда заработной платы, который устанавливается по отношению к чистой продукции и к другим показателям. Всегда от норматива, как количественного выражения хозрасчетных отношений, зависит мотивация экономического поведения коллективов.

А теперь представим, что на предварительных стадиях разработки планов мы руководствуемся моделями прогнозирования, в которых не учитываются тенденции развития хозрасчетных отношений. Тогда для нас такие предприятия неизбежно предстанут как «возмутители спокойствия», которые идут зачастую своим путем — хоть и выгодным потребителю, но не соответствующим прогнозу, который нам кажется обоснованным, оптимальным с точки зрения общества. Мы можем, конечно, оставить предприятия в покое с их интересами, но зачем тогда нам нужны прогностические модели, которые заведомо не соответствуют тенденциям развития реальной экономики?

Однако поиски научно обоснованного методологического подхода к построению моделей ведутся постоянно. Какие успехи достигнуты в этой области?

Известно, что при разработке будущих «конструкций» экономических систем сначала выбирают и рассматривают те их свойства, которые подлежат моделированию. Затем уже обосновывают и оценивают факторы, объясняющие изменения изучаемых свойств. Еще сравнительно недавно преобладал подход, при котором изучаемые свойства системы выражались в зависимости от изменений других свойств той же системы. Все они с точки зрения чисто количественной находились между собой в функциональных или корреляционных отношениях. К примеру, в корреляционную зависимость можно поставить производительность и фондовооруженность труда, объем производства и величину используемых ресурсов и т. д. Однако при таком подходе на уровне системы в целом глубинные причинно-следственные связи, по существу, не раскрываются. Так, если, с одной стороны, объем производства в модели поставлен в зависимость от величины потребляемых ресурсов, то, с другой стороны, расход отдельных видов ресурсов тоже можно рассматривать в зависимости от объема производства.

Другой подход к созданию моделей: изменения какого-либо свойства системы выражаются через изменения характеристик отдельных ее элементов. Так, рост объема производства можно выразить изменениями объема основных фондов, уровня производительности труда, материалоемкости продукции... Производительность труда может быть, в свою очередь, выражена в зависимости от квалификации работающих, качества сырья. Такой метод основывается на раскрытии структуры изучаемых объектов и является шагом вперед по сравнению с первым. Но и в данном случае не полностью отражаются причинно-следственные связи объекта моделирования. В частности, не объясняется, под воздействием чего меняются характеристики взаимосвязанных элементов в экономической системе.

Более предпочтительным представляется такой подход, когда изменения свойств одной системы ставятся в зависимость от изменения свойств другой системы. Так, на этой основе объем производства одной отрасли выражается в зависимости от объема производства других, поставляющих сырье и оборудование. При этом из совокупности показателей можно выделить именно те, что оказывают непосредственное влияние на данную систему. К примеру, объем производства растет, когда вводятся в действие новые производственные мощности, внедряется современная технология, модернизируется оборудование. Все эти параметры научно-технического прогресса могут найти отражение в экономико-математических моделях.

В специальной литературе справедливо отмечается, что при таком методологическом подходе обеспечивается более ясная и обоснованная интерпретация причинно-следственных связей между свойствами и элементами систем. Но тем не менее и здесь одно зависимое свойство системы частично выражается другими такими же зависимыми свойствами. А между тем изменения показателей затрат (ресурсов), результата (эффекта) и эффективности производства в экономических системах имеют глубокие причины. Можно ли их учесть при моделировании экономических систем?

Думается, что можно, но лишь в том случае, если все показатели, используемые в моделях, рассматривать с учетом особенностей экономических систем, с учетом той двойственности процесса производства, о которой мы заговорили в самом начале, то есть с учетом конкретного хозяйственного механизма общества. Только приняв во внимание тенденции изменений выбранного для моделирования показателя (параметра) в условиях хозяйственного расчета, совершенствования ценообразования, кредитования и т. д., можно найти причину изменения зависимых друг от друга показателей.

«Потребность — интересы — стимулы к труду — заинтересованность — рост эффективности производства» — таков мотивационный механизм действий людей в экономике. Не учитывать его в математическом моделировании — значит обречь модель на узкие масштабы применения, которые не принесут реальной помощи в области управления научно-техническим прогрессом.

Постоянное целенаправленное совершенствование хозяйственного механизма — обязательная предпосылка ускорения научно-технического прогресса, активизации человеческого фактора. Необходимо ставить и решать с современных научных позиций проблемы развития хозяйственного расчета (в том числе — самокупаемости и самофинансирования, установления непосредственной зависимости уровня доходов коллективов от эффективности их труда), углубления экономических методов руководства на всех уровнях управления экономикой. Познавая последствия тех или иных концепций, реализуемых в ходе перестройки хозяйственного механизма, экономическая теория может обоснованно отбирать наилучшие из них для последующей проверки в порядке эксперимента и широкого обсуждения. Именно с этой целью и нужно широко использовать экономическое моделирование. Но как эту идею осуществить практически?

Экономическая наука обратилась к моделированию как к средству системного исследования в связи с теми возможностями, которые предоставила ей электронно-вычислительная техника. Потенциальные возможности эти, как известно, поистине фантастические. Однако используются они далеко не полностью, если мы обрабатываем на ЭВМ только

формализованные количественные (пусть даже точные) данные. Ведь данные и знания — это не одно и то же. Данные (банк данных) — это первичная пассивная информация, вводимая в ЭВМ. Знания же — это активная информация.

Ученые до сих пор безуспешно пытаются составить точную математическую модель процесса принятия решения человеком. Мыслительная деятельность лица, принимающего решения (ЛПР), относится к явлениям, трудно поддающимся формализации, здесь многое зависит от опыта. Нередко на помощь приходит проверенный способ экспертизы — объединение усилий нескольких специалистов для решения одной задачи. Скажем, в медицине это — консилиум врачей, в спорте — судейские бригады, в юриспруденции — судебная экспертиза. Методы экспертных оценок, широко применяемые при составлении экономических и социальных программ, могут с успехом использоваться и при моделировании системы управления социалистической экономикой.

В наши дни начался настоящий бум компьютерных экспертных систем (ЭС), которые используются в различных областях знаний (подробнее об этом см. НТ, 1986. № 1, 12). Начинают они внедряться и в экономике, то есть там, где специалистам приходится иметь дело с большими объемами данных, носящими, как правило, неформальный характер. ЭС содержит сведения о том, каким образом поступали, скажем, ЛПР в той или иной ситуации и что из этого в итоге получилось. Компьютер может дать, например, такие прогнозы: «если норматив распределения прибыли предприятия увеличить, то следует ожидать возрастания (угасания) таких-то стимулов».

Именно такого рода знания дают возможность составить целую цепочку из причинно-следственных связей, заложенных в банке знаний, а в конечном счете — дать ответ на заданный вопрос или поставить другой вопрос, на который нужно будет ответить пользователю ЭВМ.

Возможности ЭС, наращиваемый интеллектуальный потенциал ЭВМ следует широко использовать при экономическом моделировании. Чем скорее мы сможем предвидеть последствия использования экономических категорий на практике (имея в виду их качественные и количественные характеристики), тем больше вероятность того, что мы сможем избежать ошибок в их применении в перспективе. Печальный опыт необдуманного использования в недалеком прошлом ряда оценочных показателей хозяйственной деятельности, всякого рода надбавок-скидок к оптовым ценам, платежей за ресурсы и многих других элементов хозяйственного механизма, убеждает нас в том, что всякого рода оптимизации, прогнозы, имитации необходимо строить с учетом воздействия на экономику системы управления, методов хозяйствования, человеческого фактора.

Сверхпроводимость: мечта становится явью

ОЯР НЕЙЛАНД,

доктор химических наук,
заведующий кафедрой органической
химии Рижского политехнического
института им. А. Я. Пельше.

Сверхпроводимость — это полная потеря электрического сопротивления материала в определенных условиях. Она проявляется у металлов и их сплавов при охлаждении до очень низких температур. Например, ртуть становится сверхпроводящей при охлаждении до 4,1 градуса Кельвина (—268,95 градуса по Цельсию), что достигается погружением образца в сжиженный гелий (Х. Каммерлинг-Оннес, 1911 г.). В последние годы критическую температуру сверхпроводимости удалось повысить до 23,2—23,7 К при использовании специальных сплавов ниобия с другими элементами. Эти сплавы становятся сверхпроводящими в сжиженном водороде.

С 1964 года начались поиски сверхпроводящих материалов среди органических соединений — ученые мечтали зафиксировать сверхпроводимость при температурах выше 30—40 К или даже при комнатной (!) температуре (см. «Наука и техника», 1986, № 4). Увы, пока эти поиски положительного результата не дали. Правда, сверхпроводники из органических соединений получены, но их критическая температура не превышает 7—8 К.

Мечта так и оставалась мечтой до второй половины 1986 года. Именно тогда швейцарские ученые К. Мюллер и Дж. Беднорц нечаянно обнаружили, что сплав нескольких оксидов металлов с уже известной металлоподобной электропроводностью после некоторых вариаций (состав и температура обработки) становится сверхпроводящим материалом. Самым фантастичным было то, что полученный керамический материал перешел в сверхпроводящее состояние при температуре 34—36 К! Уникальный сплав содержал оксиды металлов лантана, бария и меди. Ученые добились почти невозможного, прямо-таки невероятного. Похоже, что опубликовать столь ошеломляющее открытие в каком-нибудь престижном научном журнале было весьма и весьма затруднительно. А вдруг это ошибка в эксперименте? Первое краткое сообщение об

открытии появилось в конце 1986 года в журнале «Цайтшрифт фюр физик». И уже в начале 1987 года в печати появились работы других исследовательских групп из Японии, США, Китая все о тех же удивительных сверхпроводниках.

В лабораториях ведущих научных институтов многих стран, в том числе и СССР, началась лихорадочная работа — ученые варьировали химический состав и условия обработки керамических материалов со сверхпроводящими свойствами. Работали днем и ночью. И вот новый успех: в начале нынешнего года публикуются сообщения о том, что получен ряд сплавов оксидов, в зависимости от своего химического состава переходящих в сверхпроводящее состояние при температурах 83—96 К. Сообщается даже о сверхпроводимости при 240—250 К и комнатной температуре. Но пока это только реклама, не подтвержденная научными публикациями.

Итак, высокотемпературная сверхпроводимость все же существует. Экспериментально подтвержденный несколько месяцев назад «потолок» критической температуры сверхпроводимости был равен 96 К. Возможно, что сегодня он стал еще выше.

Мечта обрела реальные очертания. Что же представляют собой эти удивительные керамические материалы? Сплавы с критической температурой сверхпроводимости в пределах 30 К образуются из оксидов лантана и меди с примесью оксидов бария или стронция. Если при сплавлении оксида лантана La_2O_3 с оксидом меди CuO получают La_2CuO_4 , то в присутствии соединений стронция лантан частично замещается стронцием, и тогда состав сплава соответствует, например, формуле $\text{La}_{1,8}\text{Sr}_{0,2}\text{CuO}_4$. Это кристаллический сплав с тетраэдрическим пространственным строением кристаллической решетки, размещением атомов напоминающий минерал перовскит (титанат кальция CaTiO_3). Структуры типа перовскита характерны тем, что атомы в кристалле размещаются как бы послойно с различной плотностью распределения атомов (перовскит содержит слой атомов кальция и кислорода и более плотный — из атомов титана и кислорода).

Сплавы с критической температурой сверхпроводимости около 90 К содержат барий, медь, кислород и один из редкоземельных элементов (лантанидов) в весьма сложных соотношениях. Их состав соответствует формуле $\text{MBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7^{-9}$, где М может быть иттрий,

тулий, эрбий, гольмий, иттербий, скандий, европий.

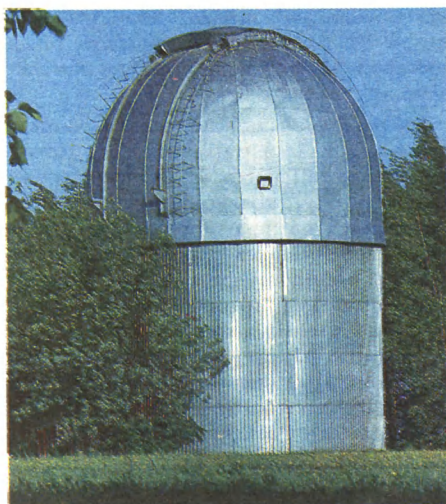
Сведения о методах получения этих керамических высокотемпературных сверхпроводников, их точном химическом составе и кристаллической структуре более чем скудны. Пока остается тайной и физическая природа сверхпроводимости этих материалов. Каким образом проявляют себя атомы лантанидов и каким — атомы меди? Ясно только, что сверхпроводимость этих материалов нельзя объяснить обычным механизмом электронной пары. Так что есть над чем потрудиться и теоретикам.

Каковы перспективы практического применения этого открытия? Вспомним, что сверхпроводимость в новых материалах наступает уже при температуре 77,4 К, то есть той, которую имеет сжиженный азот. Это означает, что охлаждать сверхпроводящие установки можно более дешевым и технологически простым способом. А поскольку сверхпроводящие материалы полностью теряют сопротивление электрическому току, их можно использовать в линиях электропередач, где не будет потерь электроэнергии, в более совершенных компьютерах, которые станут потреблять в сотни раз меньше электроэнергии. Возникнут новые возможности для конструирования сверхмощных электромагнитов.

Еще одно уникальное свойство сверхпроводящих материалов — их способность отталкивать магнит. Например, если над сверхпроводящей пластинкой поместить легкий магнит, он зависает в воздухе (эффект «гроба Магомета»). Используя это явление, можно создать специальные скоростные поезда без колес на магнитной подушке. Пока же новые высокотемпературные сверхпроводники получают только в лабораториях.

Итак, на наших глазах свершилось чрезвычайно важное открытие: есть химические соединения, которые становятся сверхпроводящими при температуре сжиженного азота, чего ни одна из существующих теорий четко предсказать не могла, хотя категорически и не отрицала.

Поиск сверхпроводников в последние годы велся среди органических соединений, однако прорыв произошел не там, где его ждали, а в семье неорганических соединений — керамических сплавов. Следует ли из этого, что органические соединения на этот предмет изучать не стоит? Ответ напрашивается однозначный. Выявление физической природы сверхпроводимости неорганических соединений даст возможность целенаправленно конструировать молекулы органических соединений и целые ансамбли молекул. Они-то, возможно, и будут обладать сверхпроводимостью при обычных температурах или даже при температуре человеческого тела. Поиски нужно продолжать, независимо от того, разработана ли теоретическая база явления или она только создается.

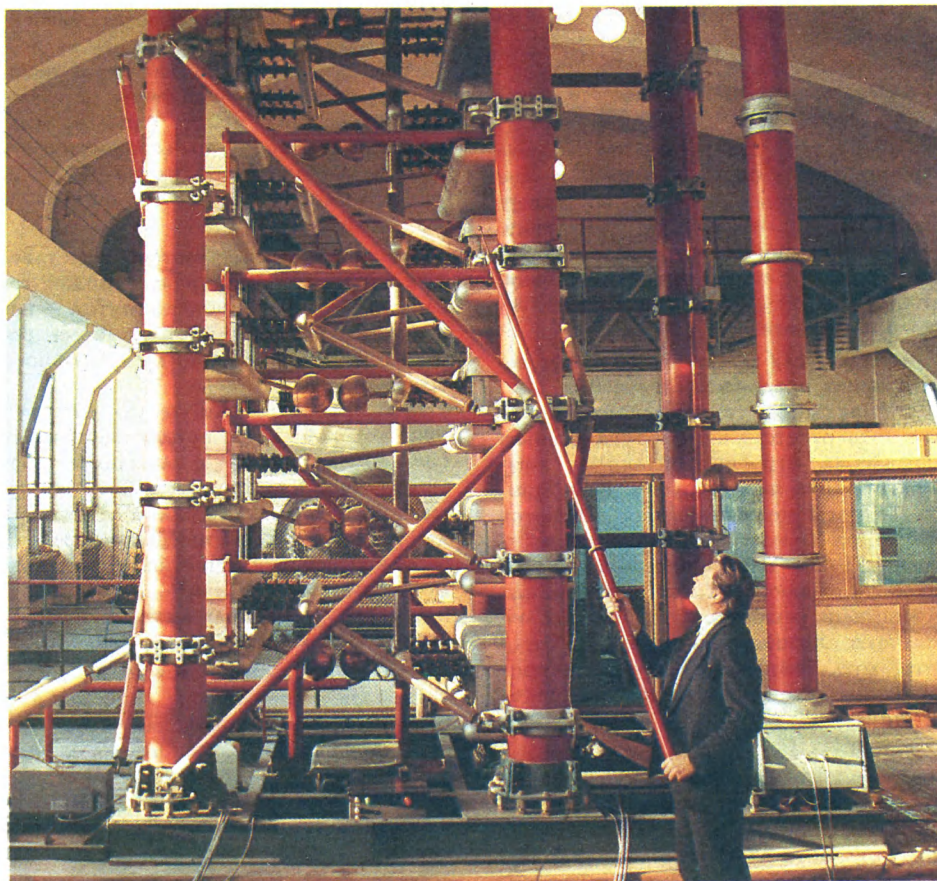


Обсерватория Тыравере. Здесь ведутся исследования по изучению структуры Вселенной.

Фото Ю. Киви.

Таллинский политехнический институт — центр технических наук республики. Здесь изучаются, в частности, свойства новых изоляционных материалов для высоковольтных линий электропередач.

Фото С. Арбета.



У эстонских ученых и практиков

Общество только выиграет

В Эстонской ССР готовятся к экономическому эксперименту, предложенному учеными Института экономики АН Эстонской ССР, суть которого сводится к усилению самостоятельности агропромышленных предприятий. Предлагаем вниманию читателей беседу заслуженного журналиста Эстонской ССР Альмы Фаворской с директором института доктором экономических наук Р. ОТСАСОНОМ.

— Что подтолкнуло ученых именно к такой постановке вопроса?

— Дело в том, что до тех пор, пока развитие у нас экстенсивное, увеличение производства за счет привлечения дополнительных ресурсов — это как бы главный путь. Однако задача нынешнего момента как раз в том, чтобы рассчитывать на уже имеющийся потенциал.

Значит, нужно, чтобы хозяйства имели

право гибко использовать любые возможности, в том числе и те, которые связаны со своеобразием их сельскохозяйственных угодий, климатических условий, машинно-тракторным парком, даже людьми, их расселением и так далее. А все это факторы, которые лучше всего «видны» на местах.

Поэтому одна направленность наших предложений — это как раз предоставление хозяйствам максимально возможных прав для более гибкого хозяйствования. Наша республика, как и некоторые другие регионы, добилась достаточно высокого уровня продуктивности и полей и животноводства. Добились мы этого в большой мере за счет привлечения дополнительных производственных ресурсов (это прежде всего машины, здания, мелиоративные работы, мы получаем также много минеральных удобрений, концентрированных кормов и т. д.). Поскольку существующий хозяйственный механизм ориентирован еще по-старому, в основном на экстенсивное развитие, главное мерило результатов работы хозяйства пока — увеличение объемов производства. И почти не обращается внимания на то, дешевле или дороже обошлась при этом продукция, которую ты производишь. Наследие того времени, когда ресурсы не были ограниченны! А мы должны стремиться, чтобы каждое хозяйство использовало то, чем оно рас-

полагает, эффективно. И использовало прежде всего там, где ресурсы дают наибольший эффект. Для этого нужно, чтобы каждое хозяйство знало, что его труд оценивается не только по приросту, но и по тому, насколько экономно оно использует ресурсы — как у него с фондоемкостью, материалоемкостью, себестоимостью привесов молока, зерна и т. д.

Недостаток нынешнего механизма в том, что на эту вторую сторону дела обращается очень мало внимания. Фонд заработной платы непосредственно зависит от валовой продукции. Насколько у тебя возросла эта продукция — настолько можешь увеличивать и фонд: правило жесткое. И получается, что экономить ресурсы как бы и необязательно.

Если по статистическим сборникам проследить себестоимость производства важнейших видов сельскохозяйственной продукции, то мы увидим, что только за счет более бережной траты ресурсов мы в Эстонии экономим народному хозяйству порядка двухсот миллионов рублей в год, которые старая система экстенсивного типа оставляет просто вне поля зрения. Двести миллионов — это почти столько, сколько республика вкладывает в сельское хозяйство. Это огромный эффект, но нужно, чтобы в хозяйственном механизме это учитывалось и поощрялось.

Потому-то наш институт и взялся за проект экономического эксперимента по совершенствованию хозяйственного механизма аграрно-промышленного комплекса республики.

Уже полтора года назад эта система существовала в проекте, однако не все специалисты были готовы к такому радикальному изменению мышления, не все инстанции одинаково нас поддерживали. И вот теперь созрели условия, чтобы довести систему до практического внедрения.

— **Итак, если подробнее,— в чем же суть ваших предложений?**

— Я бы сказал, что первый принцип — взаимная ответственность всех звеньев управления агропромышленным комплексом друг перед другом. Ведь многие вопросы хозяйствования решаются сейчас не колхозом или совхозом, а, скажем, РАПО или на республиканском уровне управления. То есть эти органы принимают решения, хотя за них не отвечают. Хозяйства же должны отвечать, хотя сами эти решения не принимают! Такое противоречие недопустимо.

Мы предложили от нынешней системы директивного «спускания» хозяйствам показателей по поставкам продукции перейти к системе нормативного взаимосогласованного планирования — как поставок продукции хозяйствам в централизованные фонды, так и поставок ресурсов хозяйствам или республике из централизованных фондов.

Самый главный ресурс для хозяйств нашей зоны — это концентрированные корма. Самая главная продукция — мясо и молоко. Предложение сводилось к тому, чтобы общесоюзные органы установили республике вместо показателей поставок один норматив — тратить столько-то концентрированных кормов на единицу поставок мяса и молока в общесоюзный фонд. Но при этом республика должна иметь право сама определять, сколько для нее целесообразно получать концентрированных кормов и насколько увеличивать производство.

Так вот, если установить республике такой норматив, то, собственно говоря, общесоюзные интересы будут хорошо защищены. Можно сказать, что республика гарантирует в первую очередь поставки в общесоюзный фонд. А в таком случае можно расширить права республиканского уровня управления. Можно, мы считаем, и до районов доводить такие же нормативы, но уже более высокие, с учетом республиканских потребностей в продовольственных товарах. И до хозяйств — тоже, чтобы они теперь сами определяли, что производить, сколько производить и т. д.

И тут встает вопрос: что заставит хозяйство планировать рост производства? Думается, только одно: такая система регулирования личных доходов и заработной платы, при которой рост производства становится необходимым условием увеличения этих доходов.

Необходима очень строгая зависимость между ростом оплаты труда и ростом главного экономического показателя, а таким показателем в целях интенсификации может быть не вал, а валовой доход — то есть стоимости производственной продукции за вычетом стоимости сырья, материалов и амортизации.

Что при этом получается? Этот главный показатель предприятие может теперь увеличивать двояким путем — наращивая производство и экономия ресурсов. И то и другое для народного хозяйства важно.

Мы предусмотрели такую систему, при которой рост показателей валового дохода как раз и определяет возможность роста суммы оплаты труда (заработной платы и премий). При этом для тех хозяйств, где нынешний уровень зарплаты неоправданно низок, есть возможность его увеличить. И наоборот. Здесь мы учли положительный опыт других социалистических стран.

При такой системе можно предоставить хозяйствам больше свободы и в распределении доходов. Не надо, скажем, предписывать, какой оклад дать кочегару или трактористу — пусть хозяйство само определяет. И можно быть уверенным, что оно сделает это объективно.

Один из важных моментов системы, конечно,— это хозрасчетное самофинансирование, которое имеется в виду применять во всех колхозах и совхозах (для совхозов это особенно важно). Хозяйство будет иметь право самостоятельно пользоваться той прибылью, которая остается у него.

Нынешние цены, например, имеют с этой точки зрения несколько недостатков. Во-первых, они не обеспечивают равной выгодности отдельных видов продукции. Но коль скоро обществу нужны и молоко, и свинина, значит, и то, и другое должно приносить хозяйству более или менее равную выгоду. Иначе будет преимущественно развиваться только одна отрасль, а другая пойдет на убыль. Нужно прежде всего повысить закупочные цены на молоко, на овощи, на картофель и даже на говядину по сравнению со свининой. Мы доказали, что это можно сделать внутри республики, не затрагивая ее взаимоотношений с общесоюзным бюджетом.

Специализация хозяйства в одном или другом направлении сейчас невольно экономически или поощряется, или наказывается. Действующая система надбавок к ценам — в зависимости от уровня производства предыдущего года — ущербна как раз для интенсивно развитых хозяйств. Их уровень уже настолько высок, что добиться большого шага вперед им намного труднее, чем другим. Поэтому они могут и не получить надбавки, хотя по уровню эффективности как раз заслуживают большего стимулирования. И наоборот: отсталое хозяйство может добиться в какой-то

год больших результатов, получить огромные суммы надбавок, но это не отразит действительного качества его труда. Кроме того, для хозяйств такая нестабильность доходов вообще нежелательна.

То же самое можно сказать о надбавке для малорентабельных и убыточных хозяйств (список их сейчас утверждается сверху): хозяйствам этим как бы сваливается на некоторое время «подарок с неба». Не случайно наибольший валовой доход имеют сейчас и некоторые хозяйства, которые наиболее отстали по своему экономическому развитию, но которым удалось получить эту надбавку. Беда еще и в том, что это могут быть хозяйства, которые малорентабельны по субъективным причинам.

Наши предложения сводятся к тому, чтобы эти формы надбавок ликвидировать (как и некоторые формы государственных дотаций — например, на капитальные вложения некоторым совхозам). Все эти суммы для сельского хозяйства нужно сохранить и за их счет ввести новую надбавку к закупочным ценам, единую для всех хозяйств, — постоянную (по крайней мере, за период эксперимента) и дифференцированную по видам продукции именно с тем, чтобы те виды, которые сейчас менее доходны, довести до уровня средней хозрасчетной выгоды хозяйству.

— **А как учитывает ваша система то, что объективные условия деятельности хозяйств различны? Качество земли, например...**

— Теория говорит, что цены должны устанавливаться по объективно худшим условиям производства, и вся разница должна изыматься в виде рентного дохода. Наши цены сейчас на среднем уровне издержек производства. Мы как раз и предлагаем создать возможность для изъятия рентного дохода. Впервые. Каким образом? Нынешнюю систему обложения налогом колхозов и совхозов отменить. Вместо нее ввести другую — мы называем ее системой поресурсного подоходного налога.

Что это такое? Сейчас большой налог платят те хозяйства, у которых рентабельность выше, независимо от имеющих ресурсов. Но мы же хотим стимулировать экономию ресурсов? Значит, нужно, чтобы и налоговая система этому содействовала. Поэтому мы предлагаем установить налоги в зависимости, во-первых, — от количества и качества земли, и, во-вторых, в какой-то мере — от фондоемкости производства.

Каким будет уровень оплаты при этой новой системе? По-видимому, выше, чем сейчас. Ведь теперь возможность роста заработной платы зависит не только от увеличения объема продукции, но и от экономного использования ресурсов.

— **Когда, по-вашему, мог бы начаться эксперимент в республике по новой системе?**

— Мы надеемся, что после согласования с общесоюзными органами — не позднее января будущего года.

Рыбу надо беречь

То есть в каком смысле ее беречь, рыбу?

Это, по-нашему, более рационально использовать то, что дает нам море, перерабатывать по возможности без отходов.

Примерно 80 миллионов тонн морских «даров» ежегодно человечеством уже вылавливается — это четверть того животного белка, что оно потребляет. Плюс те ценные кормовые, технические, медицинские продукты, которые дает переработка морского сырья. Во многих странах она выросла уже в могучую индустрию.

Наш колхоз тоже уже лет двадцать, даже больше, внедряет у себя всякие новшества. Но вот комплексный подход — чтобы не потерять ни грамма из того, что может быть использовано, — этот подход сложился только в последние годы. Он-то и принес колхозу за прошлую пятилетку небывалый результат — экономический эффект от внедренных новшеств свыше 11 миллионов рублей.

К примеру, механизацией производственных процессов мы занимаемся уже давно и, можно сказать, непрерывно. Что она дает, скажем, при разделке рыбы? Облегчает и ускоряет труд, вер-

но. Но только такой подход теперь я бы назвал уже вчерашним. Сегодня конструкция линии должна не просто обеспечить разделку — она должна быть изначально настроена на минимальное количество отходов, должна быть экономически оправданной.

Держать постоянную связь с наукой, советоваться с ней, работать с ней в союзе — вот что я назвал бы сейчас главной стратегией у нас в колхозе.

Совершенно обдуманно, например, мы взялись в прошлой пятилетке производить у себя питательный ацидофильно-рыбный кормовой заменитель молока (вдобавок с профилактическими свойствами) и кормовые добавки. Было интересно самим разработать новую технологию, нестандартное оборудование, освоить опытно-промышленное производство (сейчас выпускаем в год уже более 3 тысяч тонн кормовых продуктов). Ушло на это всего около трех лет.

А известный ныне «рыбный шампунь» (от многих прочих он отличается тем, что сделан из натурального, а не синтетического сырья, что особо ценится) — это наша совместная разработка с Институтом химии АН ЭССР. В этом году шампунь выпускается уже в миллионах флаконов. О нашей пищевой продукции — разговор особый. Один из многообещающих путей тут — это несомненно разработка новых пищевых продуктов на базе рыбного белка.

Каждый раз под новую проблему выделяем группу — она знакомится с задачей и начинает, что называется, с нуля. Впрочем, творческим людям это ведь и интересно, поэтому, наверное, инженеры к нам идут охотно. В колхоз-

ном конструкторском бюро сейчас 80 человек (начинали с пяти).

Формы связи с наукой выбираем в зависимости от проблемы. Но при любых новых контактах с учеными всегда и в первую очередь стараемся выяснить, не сопрягаются ли как-то наши и их интересы, если не сегодняшние, то, быть может, завтрашние. Если да, приглашаем к нам посмотреть, «пощупать» проблему собственными руками. С этого, бывает, начинается конкретный хозяйственный договор о содружестве. В Таллинский политехнический институт вообще приходим, как домой. «Есть проблема... Кого вы нам посоветуете?».

Наш постоянный «научный штаб», который следит за тем, что делается в большой науке, это человек двенадцать вместе с руководством. Кто-то из нас — член республиканского комитета по программе «Тонкий органический синтез» — все это тоже помогает не отставать, быть «на уровне».

Впрочем, есть и собственные колхозные разработки тоже. Колхоз начал выращивать у себя ценные породы рыб, выращивать индустриальным методом, при замкнутом водоснабжении. Эта опытная установка — первая в стране.

А работы впереди еще больше. Минрыбхоз СССР предложил организовать в нашем колхозе научно-производственную базу по созданию и внедрению новой технологии и техники в области комплексной переработки рыбного сырья.

А. Уукиви,

главный конструктор
опорно-показательного
колхоза им. С. М. Кирова.

Еще один шаг в лабиринте

Группа ученых Института физики АН ЭССР разработала и применила новые методы исследования сложных молекул. Эта работа удостоена Государственной премии СССР в области науки и техники за 1986 год. «Фотовыжигание стабильных спектральных провалов и селективная спектроскопия сложных молекул» — так называется цикл научных трудов, получивший столь высокое официальное признание.

Известно: чем уже спектральные линии, тем более точную информацию можно из них «вычитать». В селективной (то есть избирательной) спектроскопии удалось сузить полосы в тысячу раз. Близок к этому и другой метод, названный «выжиганием провала». Что это такое? При более длительном воздействии лазерного излучения в некоторых веществах происходят фотохимические превращения, в результате вещество перестает поглощать данное излучение.

... В Тарту уже в конце 50-х — начале 60-х годов стала складываться теория спектров примесных кристаллов, была заложена основа теории необычно узких линий в спектрах примеси. Но наблюдать эти линии удавалось лишь в их грубых отображениях, в тысячи раз более широких и ослабленных в сравнении с красивой, сверхтонкой, сверхинтенсивной линией, которую предсказывала теория. В результате выполненных за последние годы работ эта теоретическая картина реализована с помощью новых оригинальных методов использования лазеров.

Целью ученых было проникнуть в энергетическую систему молекулы. Объектом исследования были сложные, в частности и биологически важные молекулы. Например, хлорофилл и некоторые его ближайшие аналоги, участвующие в процессах фотосинтеза. Удалось с максимальной точностью определить их энергетические уровни и механизмы переходов между ними. Для науки о строении вещества это имеет принципиальное значение.

Один из ведущих советских ученых в этой области науки, лауреат Нобелевской премии академик А. Прохоров, поддерживая выдвижение данных иссле-

дований на соискание Государственной премии СССР, написал: «Решен ряд фундаментальных вопросов физики твердого тела... Значение разработанных в цикле методов выходит за рамки традиционной «созерцательной» спектроскопии. Фактически они дают в руки исследователей предельно гибкий инструмент целенаправленного изменения спектральных характеристик вещества и получения материалов с заданными оптическими свойствами».

Разработанные методы имеют выход в разные области народного хозяйства — в совершенствование систем связи, в создание памяти компьютера следующего века, в диагностику окружающей среды... «Выжигание провалов», например, можно использовать при спектральной записи информации, притом плотность записей будет невиданно высокой. С помощью высокочувствительного спектрального анализа можно распознавать вредные примеси в окружающей среде. И, что особенно важно, цикл работ, удостоенный премии, в целом заложил новое направление в лазерной оптике.

Х. Моппель.

Космическая одиссея к Марсу

ТАМАРА БРЕУС,

кандидат физико-математических наук
(Институт космических исследований
АН СССР).

Марс стал первой после Земли планетой, у которой появились искусственные спутники. Это случилось в конце 1971 года, когда на орбиты вокруг Марса вышли американский «Маринер-9» и советские «Марс-2» и «Марс-3». Спутники позволили проверить предположения о существовании жизни на Марсе, рельефе этой планеты, ее физических и химических характеристиках.

Снимки планеты, полученные с борта космических аппаратов, показали, что рельеф Марса различен в разных частях планеты. Наиболее характерные районы Марса — это обширные кратерированные области, пустынные равнины, вулканические зоны. Нет только каналов.

Напомним, что итальянский астроном Дж. Скиапарелли впервые «обнаружил» и нанес на карту около 100 каналов — темных полос, которые пересекали сушу и как бы соединяли различные моря. Так вот при анализе снимков, переданных с борта станций, каналы обнаружены не были. Что же в таком случае видели земные наблюдатели? Ряд ученых полагают, что каналы Марса — это тектонические долины, возникающие вдоль глубинных разломов. Наибольшая длина этих форм достигает 5000 км, что сопоставимо с крупными линейными зонами разломов Земли. Другие считают, что «эффект каналов Марса» представляет собой восприятие плохо различимых точек или пятен, находящихся на одной прямой.

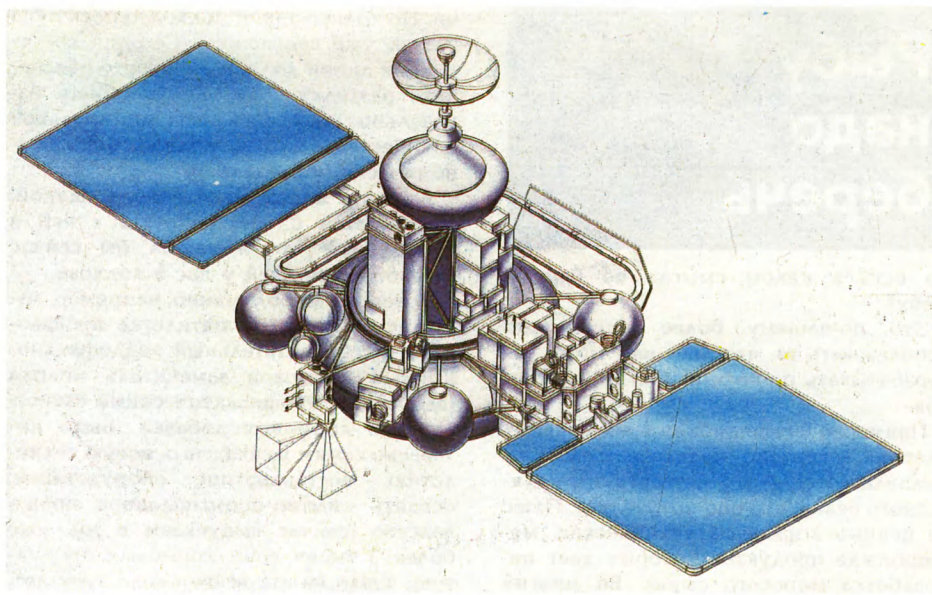
Особое внимание исследователей привлекли формы рельефа, напоминающие земные речные долины. Ведь реки, вода — это возможная жизнь если не сейчас, то в прошлом.

Если сравнить марсианские речные долины с земными реками, то длина их примерно одинакова, ширина значительно больше, а извилистость невелика.

Наилучшим образом строение крупных марсианских долин объясняется, если принять, что они образовались внешне, катастрофически, при прохождении большого количества воды.

Но откуда взялось такое громадное количество воды? По-видимому, основным ее источником могла быть мерзлота. Причинами же ее таяния могли служить или резкое потепление климата, или влияние магматических расплавов на поверхность в виде вулканической лавы.

Предметом научных споров долгое



Космический аппарат «Фобос».

время оставался состав полярных шапок. Анализ информации, переданной космическими аппаратами, показал, что полярные шапки состоят не из обычного водного, а сухого льда — замерзшей углекислоты, но в состав полярных шапок все-таки входит также некоторое количество льда.

Постепенно, с уточнением состава атмосферы, стала ясна огромная роль полярных шапок в физике атмосферы планеты. На Марсе важнейшее значение имеет сезонный обмен влагой, содержащейся в атмосфере, полярных шапках и грунте.

Существует гипотеза о периодическом полном таянии льда полярных шапок. Дело в том, что из-за отсутствия массивного спутника наклонение оси вращения Марса меняется значительно больше, чем у Земли, — от 35° до 15° (в настоящее время оно составляет около 24°) с периодом около 120 тысяч лет. При максимальном наклонении лед на полюсах может полностью растаять, при минимальном — может вымерзнуть значительная часть атмосферы. Соответственно примерно в десять раз будет изменяться среднее давление.

В ходе полетов автоматических межпланетных станций экспериментально было установлено отсутствие у Марса достаточно сильного магнитного поля, которое могло бы предохранить поверхность планеты от бомбардировки заряженными частицами. Очень разреженная атмосфера, почти сплошь состоящая из углекислого газа, низкие температуры, а теперь еще и отсутствие магнитного поля — все это безусловно сильно подорвало позиции сторонников «населенного» Марса. Однако вопрос о жизни на этой планете до сих пор остается открытым, даже несмотря на высокочувствительные приборы на американских «Викингах», которые обнаруживали в об-

разце земного антарктического грунта, весом всего в десятую долю грамма, более двадцати органических соединений. Тем не менее, вспоминая все, что сегодня известно ученым о Марсе, можно сказать, что, даже не имея доказательств существования жизни на этой планете, трудно найти и обосновать причины, по которым ее там не могло бы быть.

Словом, нерешенных проблем и вопросов в понимании природы Марса достаточно. И задача планируемых исследований — ответить хотя бы на некоторые из них.

Особый интерес представляют марсианские спутники. Гипотез о их происхождении много. Согласно одной из них Фобос и Деймос — представители астероидов, из которых когда-то сформировались планеты. Возможно, спутники Марса были захвачены гравитационным полем планеты из расположенного по соседству пояса астероидов.

Когда с помощью «Викинга» удалось сделать более подробные снимки Фобоса, на нем были обнаружены совершенно неожиданные образования — множество прямых и примерно параллельных борозд шириной 200—300 метров и глубиной 20—30 метров. Почти все они начинаются у крупнейшего кратера Стикс, поперечник которого равен 10 км — более трети поперечника самого спутника. Видимо, сильнейший удар при столкновении с крупным метеоритом послужил причиной не только образования кратера, но и растрескивания всего Фобоса.

Масса Фобоса оказалась в полтора раза меньше ожидавшейся, что соответствует средней плотности около 2 г/см³. Следовательно, он не может состоять из плотных, переплавленных вулканическими процессами пород, из которых сложена кора и мантия планет земной группы.

Деймос, судя по отражательным свойствам поверхности, состоит из того же материала, что и Фобос. Однако рельеф Деймоса иной: поверхность его не изрезана бороздами (нет также ни одного крупного кратера), а многие мелкие кратеры и каменные глыбы полностью или частично засыпаны слоем реголита толщиной в несколько десятков метров.

Вследствие малой массы Фобос и Деймос не должны были претерпеть существенных геологических изменений с момента образования Солнечной системы около 4,5 миллиарда лет назад и, очевидно, сохранились в состоянии, близком к первоначальному. Реголит (поверхностный слой) под действием солнечного ветра и бомбардировки метеоритами несомненно подвергся определенной переработке. Поэтому изучение грунта марсианских спутников даст возможность судить не только об условиях формирования тел Солнечной системы, но и их последующей эволюции.

В июле 1988 г. с космодрома Байконур в направлении к Марсу с интервалом в несколько дней стартуют два космических аппарата. Примерно 200 дней понадобится им для достижения окрестностей планеты с выходом на эллиптическую орбиту вокруг нее. На этой орбите они будут находиться несколько недель или даже месяцев, выполняя исследования планеты.

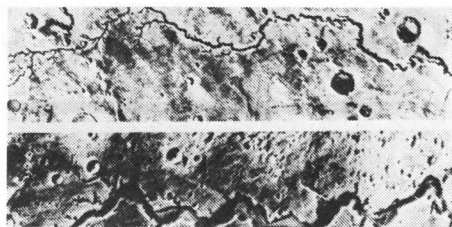
Программой полета предусмотрено проведение телевизионной съемки поверхности Марса. Задачей радиометрических и фотометрических измерений станет получение ее температурной карты, изучение суточной и сезонной динамики температурного режима, измерение тепловой инерции грунта, поиск районов вечной мерзлоты, а также участков выделения экзотенного (внутреннего) тепла. Планируется получить данные и о минералогическом составе поверхности планеты.

Проектом предусмотрена серия экспериментов по изучению атмосферы и ионосферы Марса.

Изучение высотного распределения концентрации электронов в ионосфере Марса будет выполняться методом ее зондирования радиоимпульсами с возрастающей частотой с борта космического аппарата при его движении по орбите вокруг планеты. Исследование марсианской ионосферы позволит прояснить вопрос о природе магнитного поля Марса. По-видимому, оно в десятки тысяч раз слабее, чем у Земли. Поэтому пока не ясно, может ли оно служить таким же экраном от солнечного ветра, как земное поле для нашей планеты.

Если Марс, как и Земля, защищен магнитным полем от солнечного ветра, то его верхняя ионосфера должна вести себя так же (или почти так), как земная. Если ионосфера Марса похожа на венерианскую, то его магнитное поле настолько мало, что солнечный ветер «не ощущает» его присутствия.

В соответствии с некоторыми гипотезами, образование магнитных полей пла-



Следы водной эрозии на поверхности Марса — русла древних марсианских рек.

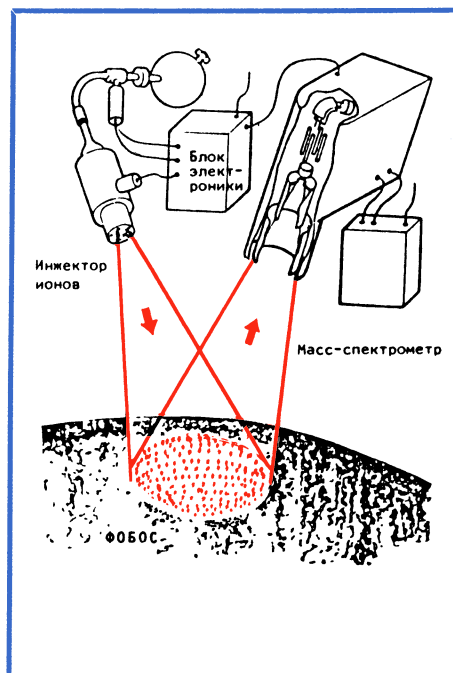


Схема дистанционного масс-анализа вторичных ионов.

нет связано с их внутренним строением. В частности, планета, обладающая собственным магнитным полем, должна достаточно быстро вращаться и иметь жидкое ядро.

На Марсе, почти как и на Земле, сутки длятся 24 часа 39 минут и 35 секунд. Вместе с тем его магнитное поле невелико. Не является ли это свидетельством особенностей внутреннего строения Марса? По некоторым представлениям, масса его жидкого ядра не превышает примерно одного процента от общей массы планеты. Ученые надеются, что радиолокационное зондирование ионосферы Марса поможет ответить и на этот вопрос.

Первые исследования марсианской магнитосферы и ее взаимодействия с солнечным ветром были выполнены в 1971—1974 годах с борта искусственных спутников Марса — «Марс-2», «Марс-3» и «Марс-5». Была обнаружена ударная волна, шлейф магнитосферы, определены ее форма и размеры, получены свидетельства существования собственного слабого магнитного поля и выявлена горячая плазма планетарного происхождения как в самой магнитосфере, так и в обтекающем потоке. Очевидно, что,

ввиду малости собственного магнитного поля планеты, взаимодействие солнечного ветра с верхней атмосферой и ионосферой Марса должно играть большую, если не определяющую роль в магнитосферных процессах.

Из-за отсутствия в прежних экспедициях космических аппаратов к Марсу приборов, измеряющих параметры плазмы в широком угловом и энергетическом диапазонах, нет данных об ионном составе и характеристиках различного типа ионов, знание которых особенно важно для планеты, имеющей, по-видимому, комбинированный характер взаимодействия с солнечным ветром.

Проект «Фобос» предусматривает решение этих задач.

С целью комплексного исследования Фобоса программой полета предусматривается приближение космического аппарата к его поверхности на несколько десятков метров и проведение исследований на «бреющем полете» со скоростью перемещения, не превышающей 2 м/с. В это время будут выполнены исследования элементного и изотопного состава грунта Фобоса, в которых планируется использовать действие лазерного луча и потока ионов криптона, выбрасываемых плазменной пушкой.

Телевизионная съемка Фобоса будет выполняться одновременно в трех спектральных каналах. Это даст возможность синтезировать из черно-белых изображений цветные снимки.

Изменяя направление поля зрения приборов с помощью поворотного зеркала, можно будет проводить как плановую, так и панорамную съемку, получать изображения Фобоса на фоне звезд, что важно для решения навигационных задач полета.

Запланирован эксперимент по изучению теплофизических и отражательных свойств поверхности Фобоса и спектральное исследование минералогического состава.

В конце участка «бреющего полета» с космического аппарата на Фобос будет десантирован посадочный зонд — долгоживущая автономная станция. После посадки она закрепляется в грунте при помощи щупа, заглубляемого пиротехническим зарядом, затем раскрываются элементы ее конструкции и на Солнце наводятся солнечные батареи и датчики аппаратуры.

Основная задача автономной станции — проведение тех экспериментов на поверхности Фобоса, которые требуют длительных измерений, например, исследования параметров его движения на орбите.

Прием радиосигналов от исследовательской аппаратуры будет осуществляться 70-метровыми антеннами в Евпатории и Усурийске и 64-метровой антенной под Москвой. Предполагается привлечь к измерениям и радиотелескопы, расположенные в Западной Европе, Северной и Южной Америке, юге Африки и Австралии.

И, наконец, еще один длительный эк-

сперимент — регистрация сейсмометром шумов, вызванных гравитационным полем Марса и тепловым расширением пород Фобоса при его переходе от дня к ночи, падением метеоритов.

Другая группа экспериментов, которая будет выполняться автономной станцией, включает исследования элементного состава поверхностного слоя, его структуры и физико-механических характеристик. С этой целью на посадочном аппарате устанавливается устройство для измерения ускорений при соударении его с поверхностью, рентгенофлюоресцентный спектрометр для определения химического состава поверхностного слоя грунта, пенетрометр для исследования его физико-механических свойств, телевизионная система.

Еще один посадочный зонд сможет передвигаться по поверхности Фобоса. Способ перемещения довольно необычный — прыжками: в аппарате предусмотрено устройство отталкивания, перебрасывающее его на расстояние до 20 м. Одним из основных приборов этого посадочного аппарата будет пенетрометр для исследования несущей способности, сцепления, сжимаемости и внутреннего трения грунта.

Планируются спектрометрические исследования энергетического, массового и зарядового состава солнечного ветра. С этой целью на борту космического аппарата устанавливается специальный высокочувствительный прибор, который сможет накапливать информацию за длительные промежутки времени. После анализа специальной бортовой ЭВМ полученные данные в сжатом виде будут передаваться на Землю.

В проекте «Фобос» впервые применена принципиально новая методика регистрации гамма-всплесков, позволяющая фиксировать до одного всплеска в сутки. Предполагается исследовать периодичность и точную временную структуру как солнечных, так и космических гамма-всплесков (источниками последних, по предположению ученых, являются нейтронные звезды со сверхсильными магнитными полями).

Наблюдения космических гамма-всплесков и реализацию «солнечной» программы в проекте «Фобос» планируется выполнять в кооперации с программой исследования Солнца западноевропейским внеэклиптическим зондом «ULYSSES». Расстояние между космическими аппаратами будет равно примерно одной астрономической единице. Будет задействована и третья точка наблюдений — советский астрономический спутник «Гранат», движущийся по околоземной орбите. Все это обеспечит точность локализации источников гамма-всплесков до 10 угловых секунд.

В разработке научной программы проекта «Фобос», создании комплекса аппаратуры и проведении экспериментов участвуют ученые и специалисты не только нашей страны, но и многих стран Европы и Европейского космического агентства.

Феромоны насекомых

ИВАН ПРАЛЯ,

заместитель директора Прибалтийского филиала Всесоюзного института защиты растений.

Ловушки с синтетическими половыми феромонами помогают осуществлять надзор за вредителями сельскохозяйственных культур, определять целесообразность и количество химических обработок, а в некоторых случаях и в прямую их уничтожать.

Феромоны — это химические вещества, которые вырабатываются и выделяются в окружающую среду всеми насекомыми и вызывают ответную реакцию у особей того же биологического вида. Они оказывают влияние на многие формы поведения насекомых и других видов животных: привлекают особей противоположных полов друг к другу, отпугивают их от определенных мест обитания или заставляют особей собираться вместе. Феромоны стимулируют или ингибируют материнское, половое, агрессивное поведение, позволяют отличать «знакомых» от «незнакомых», узнавать членов своей семьи, пол, возраст особей, их физиологическое состояние, ускоряют или тормозят половое созревание и т. д.

Наличие феромонов подтверждено у 700 видов насекомых различных таксономических групп. Наиболее перспективны половые феромоны, изученные сейчас у почти четырех сотен видов насекомых. У одних видов половые феромоны вырабатывают самки, у других — самцы, иногда феромоны самок служат для привлечения самцов с дальнего расстояния, феромоны самцов вызывают половое возбуждение партнерш при спаривании и одновременно подавляют реакцию самцов другого вида. Механизм действия половых феромонов, продуцируемых одновременно обоими полами насекомых, почти неизвестен.

В сотрудничестве химиков с биологами были не только идентифицированы и синтезированы природные феромоны,

но и созданы их аналоги — синтетические половые феромоны, обладающие высокой биологической активностью. Разработаны и специальные ловушки для сбора или фиксирования прилетающих к источнику феромона особей.

Каковы же перспективы использования синтетических половых феромонов? Одна из них связана с применением феромонных ловушек для выявления очагов ограниченно распространенных видов, определения сроков химической обработки и количества обработок в зависимости от установленной плотности вредителя. Вторая предполагает использование феромонов для непосредственной борьбы с вредителями.

В результате многочисленных экспериментов с феромонными ловушками во многих странах, в том числе и в СССР, удалось не только изучить динамику лета насекомых-вредителей и определить количество генераций в течение сезона, но и установить зависимость между количеством отловленных особей за определенный период времени, плотностью вредителя на единицу площади и процентом вероятного заражения культур. Благодаря этому появилась возможность установить границы, при которых химическая борьба становится оправданной. Таким образом можно картировать сады по плотности популяций, определив участки с низкой, средней и высокой численностью вредителей и тем самым — масштабы применения пестицидов и количество обработок. Участки, на которых в одну ловушку отлавливается за неделю не более 5 бабочек, например яблонной плодожорки, не нуждаются в химической обработке. Если в ловушке оказалось 5—10 бабочек, нужна химическая обработка один или два раза, в зависимости от продолжительности развития поколения вредителя. Наконец, участки, на которых отлавливается более 10 бабочек, считаются сильно зараженными, здесь требуются тотальные обработки по технологической схеме. Такие рекомендации уже есть для капустной и озимой совок, ряда видов листоверток плодового сада и виноградаря и т. д.

Изучение динамики популяции озимой совки и кукурузного мотылька с помощью ловушек с половыми феромонами помогло создать математические модели, на основании которых можно рассчитать сроки выпуска хищника-трихограммы для более эффективной борьбы с этими вредителями и тем самым избавиться от трудоемких традиционных методов учета и наблюдения за их развитием.

Феромонные ловушки имеют исключительно важное значение для выявления

ния карантинных вредителей и особенно насекомых, которые ведут скрытый образ жизни, — картофельной моли, точечной плодожорки и других. Достаточно сказать, что обнаружить эти виды визуальными методами практически удается только тогда, когда картофель и побеги плодовых насаждений повреждены уже на 30—50 и более процентов. Обычно это происходит через три-четыре года после заселения вредителем новых районов. А между тем всего лишь одна ловушка, находящаяся в распоряжении карантинной службы, позволяет отловить первые единичные экземпляры и сразу же приступить к искоренению вредителей, завезенных в страну: с расширением международного товарооборота вероятность попадания опасных вредных организмов на новые территории повысилась.

То же самое можно сказать о феромонных ловушках для выявления вредителей, жизненный цикл которых проходит в основном в почве. Таковы, например, жуки-щелкуны, наносящие урон многим полевым культурам — зерновым, картофелю, многолетним травам и т. д. Ведь чтобы установить их численность с помощью традиционных методов, нужно отбирать не менее 10—15 почвенных проб на каждом поле и затем исследовать их в лаборатории. С помощью пластмассовых ловушек (1 ловушка на 2—3 га) получить информацию о численности личинок в почве можно значительно быстрее. Разработана и математическая модель расчета плотности личинок щелкуна на 1 кв. м в зависимости от количества отловленных взрослых жуков на ловушку с половым феромоном.

В СССР способы борьбы с сельскохозяйственными вредителями с помощью феромонов разрабатываются для более 50 видов насекомых. Экономическая выгода от применения феромонных ловушек неоспорима. Попробуем доказать это на примере той же яблонной плодожорки. Достаточно иметь пять ловушек на одном, заведомо зараженном участке, чтобы проследить за динамикой развития вредителя и определить сроки химической обработки. Начинать первую обработку рекомендуется на 6—7-й день после отлова пяти и более бабочек на 1 ловушку в неделю. С этим заданием может справиться любой агроном и сообщить о начале химической обработки в пределах одного района. Для выявления участков с различной плотностью популяции вредителя непосредственно в хозяйствах нужно размещать ловушки по всему саду (одну на 3 га). Эта работа может выполняться агрономом по защите растений или бригадами хозяйств. Достаточно одного учета в неделю, чтобы получить данные о численности вредителя и динамике его лета. Один работник за день может обслужить 200—250 га в зависимости от расположения ловушек и конфигурации участков.

Чтобы выполнить ту же работу обыч-

ными методами (накладка ловчих поясов, их просмотр, учет лета бабочек и поврежденных плодов на дереве и в падалице), требуется уже пять-шесть человек. Практически это невозможно, а значит, не может быть и речи о сокращении количества обработок в зависимости от численности вредителя. А ведь только на одну обработку химикатами против одного вредителя в масштабе всей страны расходовались тысячи тонн инсектицидов. В Латвии, где та же яблонная плодожорка дает одно поколение за лето, можно было бы отменить химические обработки на площади 15 тыс. га только в общественном секторе, что позволило бы сэкономить около 30 тысяч тонн фозалона или других инсектицидов. Кстати, стоит одна ловушка в комплекте с феромонным диспенсером и приспособлениями для ее развешивания всего 1 руб. 30 коп.

Наметились и два способа применения феромонов для непосредственной борьбы с вредителями. Один из них заключается в массовом отлове самцов в ловушки и основан на том, что у многих видов насекомых самцы вылетают из куколок раньше самок на 3—4 дня и могут быть отловлены еще до спаривания. Этот метод получил название «самцовый вакуум». Другой способ предполагает нарушение феромонной связи между полами в результате насыщения окружающего пространства синтетическими половыми феромонами, что приводит к дезориентации самцов при поисках самок. Эффект, по сути, один и тот же — снижение численности дочерней генерации вредителей.

Так, в США для борьбы с яблонной плодожоркой методом «самцового вакуума» оказалось достаточно 30—35 ловушек на 1 га при умеренной численности вредителя. У нас в Молдавии, где развивается два поколения вредителя, такое количество ловушек не дает обнадеживающих результатов. Поврежденность плодов даже увеличивалась по сравнению с участками, где применялись химические обработки. В то же время в Эстонии, где этот вредитель дает одно поколение за лето, защитный эффект был достигнут с одной ловушкой на три дерева (приблизительно 35—40 ловушек на 1 га сада со схемой посадки 8X10 м — 140—160 деревьев на 1 га.)

Перспективность метода «самцового вакуума» продемонстрирована также в опытах с использованием в ловушках различных убивающих агентов-инсектицидов и веществ, приводящих к стерилизации самцов: в условиях низкой численности гроздевой листовёртки и яблонной плодожорки был достигнут тот же эффект, что и при использовании пестицидов. С точки зрения охраны окружающей среды этот способ не имеет себе равных. Насекомые, прилетевшие к ловушке, гибнут от инсектицида, а при соприкосновении со стерилизующими веществами теряют способность к воспроизведению потомства.

Правда, обоснованная теоретически

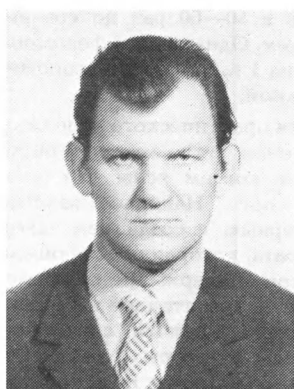
концепция массового вылова самцов для подавления популяции насекомых-вредителей, не всегда себя оправдывает. Для достижения высокого эффекта нужно отлавливать по крайней мере 80% самцов, причем в начале развития генерации, когда их больше, чем самок. Практика показывает, что даже при низкой численности вредителя метод «самцового вакуума» срабатывает, как правило, на маленьких участках в условиях достаточной изоляции, что исключает залет особей с других территорий. Это коллективные и индивидуальные сады. Кстати, эстонская фирма «Флора» предлагает комплект феромонных ловушек для борьбы с яблонной плодожоркой через торговую сеть. Важно, чтобы пользовались ими все соседи. Рекомендуется применять одну ловушку на 3 дерева. Осмотр и удаление отловленных насекомых нужно производить один раз в 7—10 дней, чтобы очистить покрытую клеем поверхность ловушки.

Метод дезориентации самцов (отвлечение самца от самки) с помощью источников, выделяющих феромон в воздух, также широко апробирован на многочисленных вредителях. Так, оказалось, что для дезориентации яблонной плодожорки в течение сезона достаточно 20 г феромона на 1 га при 2—3-разовом применении в течение сезона. Такая же доза обеспечивает успешную борьбу с восточной плодожоркой. Стопроцентный эффект был достигнут благодаря полимер-аттрактантным композициям в виде колец на каждом дереве. Поврежденность плодов восточной плодожоркой снизилась в 50—60 раз по сравнению с контролем. Однако доза феромона 40 мг в сутки на 1 га оказалась экономически невыгодной.

Возможности практического использования феромонов для дезориентации самцов еще не совсем ясны. Проблем здесь очень много. Наиболее важные связаны, во-первых, с созданием такой формы препарата, которая обеспечивала бы равномерное поддержание во времени и пространстве достаточной насыщенности атмосферы половым синтетическим феромоном, во-вторых, с изучением роли каждого из многих компонентов в составе феромона в поведении насекомых. Известны случаи, когда самцы, попадавшие в зону действия синтетического феромона, все же находят самок и спариваются с ними. В третьих, нужно разрабатывать технологии применения этого метода с учетом технических, экономических и физиолого-экологических показателей. Ведь мы имеем дело со сложнейшими механизмами поведения живого организма.

С феромонами работают многие ученые, в том числе и сотрудники Прибалтийского филиала Всесоюзного института защиты растений. Были изучены феромоны наиболее распространенных видов вредителей сада и жуков-щелкунов в условиях Латвии. На втором этапе исследований предстоит разработать конкретные рекомендации по их внедрению.

Реконструкция ферм



АНДРИЕВ ТЕНИСОВИЧ ИЛСТЕР (род. в 1937 г. в Смилтене) — заведующий сектором Латвийского НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства. В 1961 г. окончил Латвийскую сельхозакадемию. В 1976 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Занимается механизацией технологических процессов на свиноводческих фермах. Автор 30 научных статей.



ЭДУАРД АЛЕКСАНДРОВИЧ МАТИСАН (род. в 1933 г. в Прейльском р-не) — заведующий лабораторией Латвийского НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства, и. о. профессора Республиканской высшей школы управления АПК. В 1959 г. окончил Латвийскую сельхозакадемию. В 1970 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук. Изучает технологию содержания крупного рогатого скота. Автор более 70 научных статей.

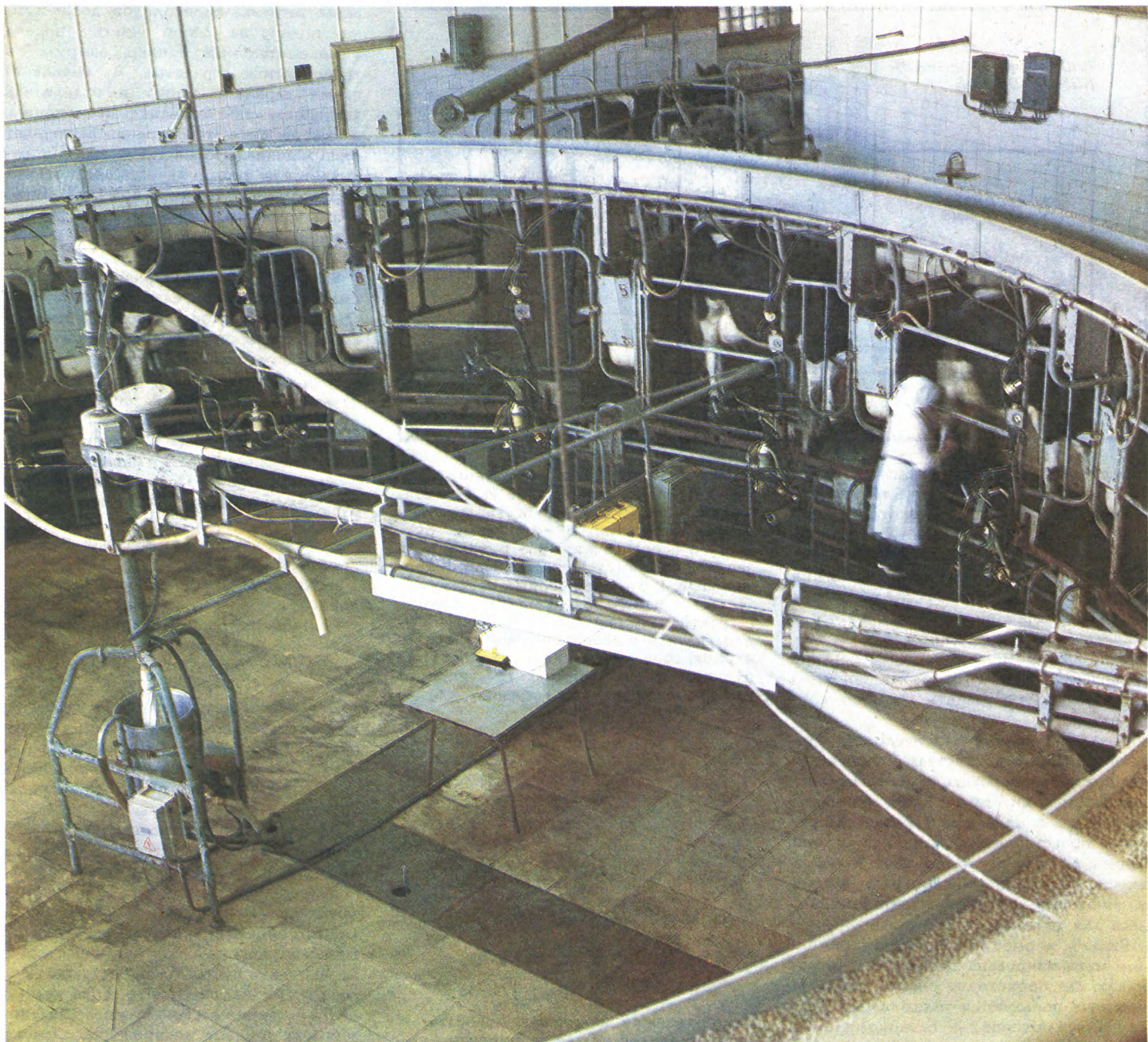
Общий вид фермы в колхозе «Тервете».

В Латвийском НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства давно занимаютс я проблемами реконструкции ферм. По некоторым из них уже есть конкретные предложения, они внедряются.

Повысить надои молока, привесы животных — насколько выполнимы эти требования зависит от того, как организовано кормление животных, селекционная работа, каковы микроклимат на ферме или в комплексе и условия труда, а также надежность средств механизации.

Решение этих задач требует усовершенствования технологии содержания скота, улучшения организации труда, а значит — обновления животноводческих помещений: изменения их планировки и оборудования.

В настоящее время в республике имеется 10 000 действующих ферм — $\frac{1}{3}$ из них отвечает современным требованиям, для $\frac{1}{3}$ необходима реконструкция и еще $\frac{1}{3}$ нуждаются в замене. Затраты на эту работу составят примерно 0,8 млрд рублей.



Автоматизированная доильная установка типа «карусель» на ферме колхоза «Тервете».

Фото Г. Биркманиса.

В деле реконструкции ферм в республике есть давний и неплохой опыт. Животноводов помогают научные и проектные организации: Главное конструкторское бюро по комплексной механизации ферм крупного рогатого скота, Латвийский НИИ животноводства и ветеринарии, Латвийский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства, институты «Латгипросельстрой» и «Латвколхозпроект». Есть и лучшие в этом отношении фермы, награжденные Государственной премией республики: «Пурмали» и «Кингас» Приекульской селекционно-опытной станции; премией Совета Министров СССР награждены фермы колхоза «Тер-

вете». В каждом районе Латвии есть хозяйства, где на отдельных фермах уже что-то делается для обновления и улучшения технологии.

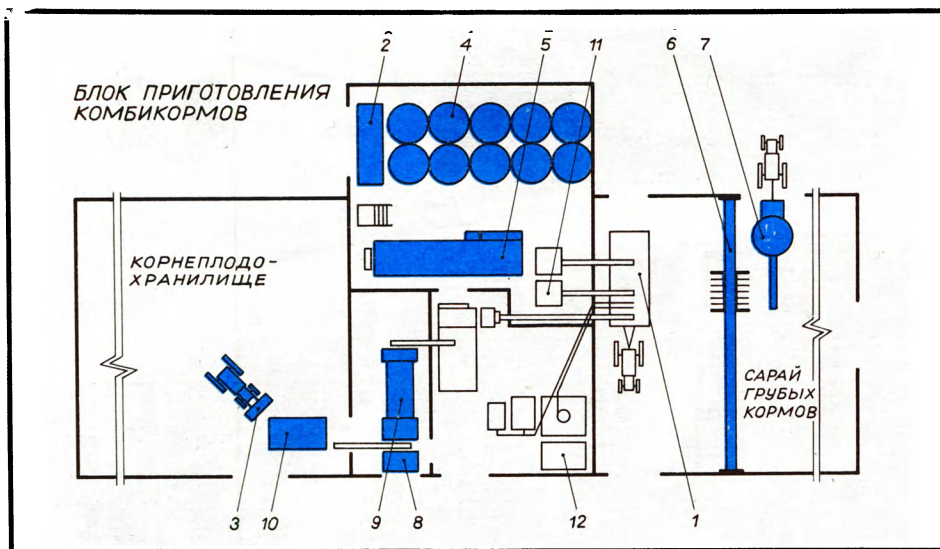
Итак, какие же вопросы самые острые и требуют первоочередного решения?

Раздача кормов — один из главных технологических процессов на животноводческих фермах, который труднее всего поддается механизации. Ежедневно в республике вручную раздается около 20 000 т кормов. И заняты этой работой в основном женщины.

Механизировать процесс сложно по двум причинам. Во-первых, для мобильных кормораздатчиков проходы ранее построенных ферм узки, кроме того, их передвижению мешает размещение внутренних опорных колонн. Во-вторых, на небольших фермах содержится не более 100—200 коров и на раздачу кормов рабочий затрачивает только 1—1,5

часа, а не полную смену. Поэтому внедрять мобильные кормораздатчики на малых фермах нужно с таким расчетом, чтобы один агрегат обслуживал 3—4 фермы. В этом — одна из главных причин необходимости комплексного подхода к механизации кормораздачи на близлежащих фермах.

Кстати, есть немало старых ферм с достаточно широкими входными дверями, позволяющими использовать мобильные кормораздатчики. Здесь работа по механизации потребовала бы сравнительно небольших затрат. Однако в свое время в целях экономии строились фермы с зауженным входом, переделать которые уже невозможно. Там, где позволяют высота потолка и конструкция крыши, можно встраивать подвесные транспортеры — кормораздатчики типа РК-50. Такими транспортерами пользуются в животноводческом ком-



плексе «Юдажи» научно-опытного хозяйства «Сигулда», на ферме «Гунтиня» совхоза им. Ленина Рижского района.

Можно, как это делают в колхозе «Яунайс комунарс» Салдусского района, необходимое для разового кормления количество корма развозить в ручных тележках (хороший помощник в этом — лошадь). Загружать корм в тележку можно с помощью транспортера КТУ-20 000. Таким образом, вручную остается только раздать корм по кормушкам.

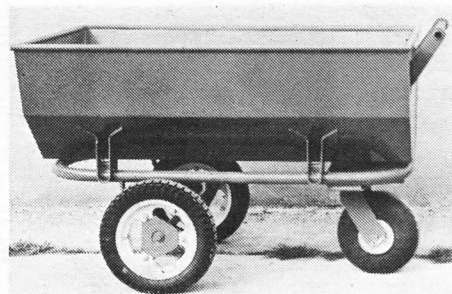
Казалось бы, все это несложно сделать, однако в хозяйствах не очень-то спешат механизировать труд животноводов. Происходит это по двум причинам: во-первых, в плановых органах сложилось представление, что для одной фермы достаточно одной-двух тележек вместо 10—15 (по числу групп коров) и, во-вторых, отсутствуют шинные колеса для тележек.

Раздача кормов на свинофермах в целом механизирована лучше, но в маточниках, где происходит опорос, в основном еще пользуются тележками и ведрами (исключение — свинокомплексы совхоза «Рудбаржи» и колхоза «Друва» Салдусского района).

Обогревая подсобные помещения фермы, тоже можно улучшить условия труда животноводов. Для этой цели целесообразно аккумулировать тепло в ночное время, используя «лишнюю» электроэнергию. В хозяйствах накапливают тепло обычно в наполненных водой бойлерах, емкостью 15—25 м³. Однако конструкции их металлоемки, да и управлять работой электродвигателей не слишком удобно (неплохо было бы, например, установить режимный программатор). Кроме того необходимы устройства, регулирующие микроклимат животноводческих помещений и рекупирующие тепло выводимого воздуха. Поэтому работники сельского хозяйства республики ждут помощи от электротехнической и электронной промышленности республики.

Самой трудоемкой работой остается, пожалуй, приготовление корнеплодов

Схема кормоцеха, предложенного Латвийским НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства: 1 — раздатчик-смеситель; 2 — приемный бункер; 3 — погрузчик; 4 — бункер для зерна; 5 — оборудование цеха комбикормов ОЦК-4; 6 — рейсфрейзерный перегружатель; 7 — измельчитель грубых кормов с тракторным приводом; 8 — контейнер для грязи и камней; 9 — мойка корнеплодов; 10 — дозатор корнеплодов; 11 — бункеры сухих кормов; 12 — емкости для хранения жидких добавок.



Такие тележки можно использовать на фермах, где нельзя установить механизированные кормораздатчики.

Фото Я. Дудко.

для скармливания животным. Устройства для мытья корнеплодов, выпускаемые заводами страны, в условиях нашей республики непригодны: почвы у нас более каменистые и глинистые, на корнеплодах налипает грязь, иногда она составляет до 20 % массы корнеплодов.

В хозяйствах республики внедряются две линии разного типа, предназначенные для мытья корнеплодов и отделения примесей, производительностью 3 и 10 т/час. Первую разработали Главное конструкторское бюро по комплексной механизации ферм крупного рогатого скота, совхоз «Мадалиена» и Латвийский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства, вторую — п/о ВЭФ, опытное хозяйство «Ведауце» и тот же НИИ. В той и другой линиях основные технологические операции механизиро-

ваны: загрузка корнеплодов, дозированная подача на сухую очистку, подача в накопительный бункер, выгрузка в транспортные средства. В «мадлиенском» варианте мойка и отделитель камней сделаны как отдельные машины, в «взфовском» эти операции выполняет одна машина. Вторая линия выгодно отличается от первой качеством промывки корнеплодов, механическим удалением грязи и малым расходом воды: на 1 т корнеплодов ее требуется 250 л вместо 1500 л.

Вместе с реконструкцией ферм предусматривается строительство кормоцехов. Один из вариантов такого цеха предлагает Латвийский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства. Разработчики проекта предусмотрели четыре технологические линии (раньше предлагалась только одна — по приготовлению кормосмесей), которые позволяют механизировать манипуляции с любыми кормами. Цех состоит из четырех модулей (их можно строить очередями):

- механизированный сарай грубых кормов;
- хранилище корнеплодов с моечной линией;
- блок приготовления комбикормов с бункерами для зерна;
- линия приготовления кормовых смесей.

Цех обслуживают всего три человека. Его суточная производительность — до 30 т кормосмесей для крупного рогатого скота, до 60 т вымытых и очищенных от камней корнеплодов, до 15 т приготовленных комбикормов.

Такой цех уже построен в опытном хозяйстве «Сигулда» и строится в колхозе «Курземе» Лиепайского района.

В требующих реконструкции кормо-заготовительных цехах свиноферм необходимо обратить внимание на линии по переработке сочных кормов, а именно — на их надежность. Лучшему использованию комбикормов (основного компонента в рационе свиней) могло бы помочь их весовое дозирование. Однако почти везде соотношения компонентов в кормосмесях определяются «на глазок». В настоящее время несложное устройство для дозирования концентрированных кормов по массе проверяется в свинокомплексе совхоза «Улброка». Наверное, стоит отказаться и от привычного способа варки комбинированных кормов — это сэкономит горючее, которое можно использовать для обогрева свиноферм.

Можно автоматизировать и подогрев воды для поения животных. ЛатНИИМЭСХ предлагает свой вариант. Здесь поилка снабжена электронагревательным элементом и датчиком, позволяющими поддерживать постоянную температуру воды.

Представленные технические решения в основном уже опробованы в отдельных хозяйствах республики. Сейчас разрабатывается документация для их промышленного производства.

Изобретен... термометр

**СЕРГЕЙ БУТКО,
ЖАНИС МУША,**
кандидаты технических наук.

Тепловые режимы — один из важнейших факторов, определяющих надежность и долговечность различных технических объектов и качество многих технологических процессов. Без их учета и контроля невысказано, например, проектирование, производство и эксплуатация радиоэлектронной аппаратуры, летательных аппаратов, двигателей, генераторов. Кроме того, температура — среди важнейших показателей таких технологических процессов, как полимеризация, литье, прессование пластмасс, сушка, пайка и т. д.

Несмотря на наличие большого количества разнообразных методов и средств измерения температуры, разработка новых способов контроля тепловых режимов технических объектов и технологических процессов продолжает оставаться актуальной научно-технической задачей, так как имеющиеся методы и средства во многих случаях оказываются малоэффективными или вообще непригодными. Однако помимо общеизвестных контактных средств измерения температуры: с помощью термометров, термопар, термометров сопротивления и других в технике нашли широкое применение термоиндикаторы — вещества, изменяющие свой внешний вид под воздействием температуры.

Промышленность выпускает три типа термоиндикаторов

Первый — термоиндикаторные краски. Нанесенные на поверхность твердого тела, они меняют цвет при достижении «температуры перехода», как принято называть критическую, строго определенную для каждой краски температуру. Изменение цвета связано с пере-

менами в химическом составе или в строении кристаллической решетки, происходящими в узком температурном интервале. В настоящее время выпускаются термоиндикаторные краски необратимого действия в интервале температур 45—800 °С. Они достаточно хорошо прилипают к измеряемому объекту. Точность измерения 5—10 °С. Однако следуемый тепловой режим чувствительно изменяет критическую температуру, и поэтому для правильной расшивки результатов измерений приходится пользоваться градуировочными кривыми.

Тем не менее необратимые термоиндикаторные краски имеют широкий диапазон применения — для определения максимальных температур сложных механизмов и изделий, где невозможна или затруднена установка любых датчиков. Они могут применяться и для определения температурных полей, распределенных по поверхности.

Второй тип — термоиндикаторы плавления, представляющие собой составы, в которых термочувствительное вещество плавится при определенной температуре, смачивая наполнитель и углубляя тем самым цвет индикатора. Так как их температура перехода не зависит от скорости и времени нагрева измеряемого объекта, точность индикации температуры достаточно высока — 1—2 °С. Основной их недостаток — слабая адгезия к поверхности объекта измерения, что ограничивает область их применения. Термоиндикаторы плавления (ТП) используют для измерения температуры деталей радиоэлектронной аппаратуры, тепловых машин. Диапазон измеряемых температур — 36—414 °С. Известны составы индикаторов до 1000 °С.

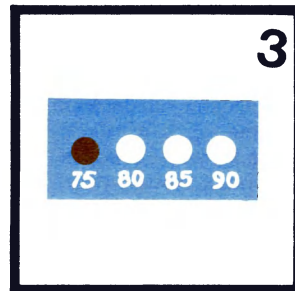
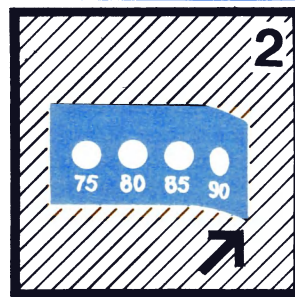
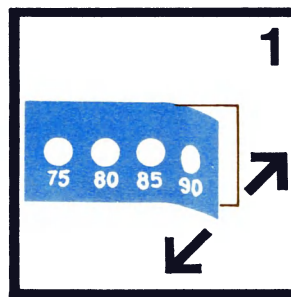
И, наконец, для контроля предварительного нагрева металла при производстве сварочных работ разрабо-

Термочувствительную панелью пользуются так:

- 1) отделяют защитную бумагу от тыльной стороны термопанели, стараясь не касаться клея;
- 2) липкой стороной плотно прижимают термопанель к предварительно обезжиренной поверхности объекта измерения и разглаживают ее, чтобы удалить пузырьки воздуха;
- 3) метка становится черной — это значит, что температура на поверхности объекта достигла указанного значения.

таны и выпускаются термоиндикаторные карандаши. Диапазон измеряемых ими температур — 110—525 °С. Механизм изменения цвета при температуре такой же, как у термоиндикаторных красок. Точность измерения температуры около 10 °С.

Все эти средства термоиндикации изготавливаются на Рижском лакокрасочном заводе, специалисты которого накопили большой опыт в этом направлении. Вот почему совместно с ними ученые одного из научно-исследовательских институтов Украины разработали новое средство в технике тепловых измерений — термочувствительные панели «Термопласт», в которых удалось устранить основной недостаток термоиндикаторов плавления — слабую адгезию чувствительного покрытия к измеряемому объекту. Термочувствительная панель представляет собой полимерную пленку, на тыльную сторону которой нанесен липкий слой, а на лицевую — набор термочувствительных меток.



При достижении температуры, указанной на пленке, метка меняет свой цвет от белого или светло-серого до черного. На этом и основано определение температуры. Изменение цвета необратимо, поэтому панель обладает «памятью». За ней не нужно наблюдать. Она хранит картину распределения тепла даже после того, как объект измерения остыл.

Секрет здесь в том, что термочувствительные составы наносятся на адсорбирующую подложку черного цвета. Расплавляясь, термочувствительный состав становится прозрачным и черный цвет подложки четко сигнализирует о достижении определенной температуры.

Точность измерений ± 1 — 2 °С, диапазон измерения 45—130 °С, дискретность значений температуры 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 °С. Габаритные размеры термопанели — всего 40×18×0,5 мм, масса — до 1 г. Термочувствительные панели обеспечивают простоту, экономичность, оперативность, точность измерения температуры объектов без дорогостоящей и сложной аппаратуры.

Для того, чтобы воспользоваться новым «прибором», достаточно снять с липкого слоя термопанели защитную бумажную полосу и приклеить панель к любой чистой сухой поверхности, температуру которой необходимо измерить.

Термопанели «Термопласт» — универсальный измерительный прибор, устойчивый к воздействию повышенной влажности, повышенного и пониженного атмосферного давления, морского тумана, солнечной радиации, термоударов, длительности теплового воздействия, механических факторов. Область применения термопанелей практически неограниченна: от измерения температуры при технологических операциях (прессование пластмасс, пайка и т. д.) и исследования поверхностных температурных полей до контроля температуры поверхности вращающихся и труднодоступных деталей внутри герметичных блоков, а также наблюдения за тепловыми режимами летательных аппаратов в условиях специфических сред.

Использование термопанелей для контроля и измерения температуры в радиоэлектронной аппаратуре позволяет осуществлять ускоренную разработку радиоэлектронных схем, выявлять причины отказов, прогнозировать и обеспечивать заданный ресурс элементов радиоэлектронной аппаратуры. В машиностроении — контролировать и измерять температуру подшипников, валов, корпусов, турбин, насосов, цилиндров двигателей внутреннего сгорания, электродвигателей, прессов и так далее. При этом из арсенала измерительной техники исключаются сложные и крупногабаритные приборы для измерения температуры, что дает значительный экономический эффект. Но наиболее перспективно применение термопанелей в микроэлектронике, где невозможен контроль температуры элементов с помощью обычных средств измерения из-за высокой плотности компоновки и жестких тепловых режимов.

Технологическая линия для выпуска термочувствительных панелей уже смонтирована на опытном производстве Рижского лакокрасочного завода. Выпущены первые промышленные партии новинки.



Травмы и микрохирургия

БЕНИТА ПЕТКЕВИЧА.

Микрохирургические методы до недавнего времени применялись лишь в отдельных отраслях медицины — в нейрохирургии, офтальмологии, при операциях на органах слуха. Сейчас диапазон их значительно расширился. Уже два с половиной года в 7-й Рижской городской клинической больнице действует первое в Латвии отделение микрохирургии. Его заведующий Гунтис Робертович Бите считает, что подобные отделения должны быть в хирургическом лечебном учреждении любого профиля, потому что микро- и «большая» хирургия взаимно дополняют друг друга.

Микрохирургические операции немислимы без разнообразной оптики, в том числе и обычных микроскопов (с 4—10-кратным увеличением), набора специальных тонких инструментов и шовного материала диаметром 14—60 микрон. Если операция плановая, ее предварительно раз 15—20 отрабатывают на анатомических препаратах. Ведь микрохирурги должны работать с высочайшей точностью, максимально щадя живые ткани.

Несколько лет назад мы все с волнением узнали, что маленькой литовской девочке Расе были успешно реплантрованы обе стопы. Сейчас Раса может прыгать, бегать, играть со сверстниками. А недавно подобную операцию провели в отделении микрохирургии 7-й клинической больницы. Попад под поезд, девятилетний Сережа потерял ногу. Хирурги действовали незамедлительно и мастерски. Нога мальчика хорошо прижилась.

Заведующий отделением микрохирургии Рижской 7-й клинической больницы Гунтис Робертович Бите делает обход. Фото М. Кундзиньша.

Но поскольку оперированная нога стала короче как раз на ширину рельса, ее еще предстоит удлинять поэтапными операциями.

К сожалению, реплантацию стопы или голени взрослого человека на уровне колена пока не выполняют — стопа плохо приживается, становится нечувствительной, ее функции не восстанавливаются. Частично это объясняется более плохим кровоснабжением стоп вообще и не такой интенсивной, как у детей, регенерацией нервов.

Довольно успешно можно восстановить ладонную часть руки, а вот реплантация плеча еще достаточно проблематична с функциональной точки зрения. Поэтому латвийские микрохирурги специализируются главным образом в таких областях:

- реплантация или операции неотложной помощи после тяжелых травм кисти и предплечья;

- реконструктивные операции по восстановлению функций кисти (нервы, сухожилия, кровеносные сосуды);

- пластические операции на различных частях тела со свободной пересадкой тканевого комплекса для исправления различных приобретенных или врожденных дефектов пальцев, мягких тканей, костей, мышц;

- пластические операции на поврежденных в результате травмы периферических нервах.

Шесть хирургов отделения проводят примерно 850 различных операций в год и почти четверть из них — в технике микрохирургии. Всего было около 20 случаев реплантации кисти и ее частей.

Как проходят эти операции, длящиеся по многу часов?

Когда пациент доставлен в больницу, хирурги оценивают пригодность ампутированного сегмента для реплантации, идентифицируют и маркируют его структуры: артерии, вены, нервы, сгибательные и разгибательные сухожилия; вторая бригада то же самое проделывает с местом соединения ампутированного сегмента. Первый этап операции — остеосинтез (соединение кости). Неровности обломков кости, образовавшиеся в результате травмы, стачивают до совпадения поверхностей. В соединяемые сегменты кости по диагонали ввинчивают стержни из нержавеющей стали, чтобы скрепить кость и обеспечить ее срастание. Тщательно сшивают сначала отгибательные, затем сгибательные сухожилия: от их удачного соединения зависит, восстановятся ли двигательные функции кисти.

Чтобы кисть обрела чувствительность, с особым тщанием сшивают нервы (их диаметр от 3,0 до 0,3 мм). Соединяют артерии и вены (числом от 4 до 6). Стенки вен тоньше, поэтому их анастомозировать (соединять) сложнее. Чтобы какой-нибудь из кровеносных сосудов не сузился или не закупорился тромбом, стараются восстановить максимальное количество сосудов. Ведь именно от этого зависит в конечном счете, приживется ли кисть. Наконец накладывают швы на кожные покровы, и руку примерно на два месяца помещают в гипсовую лонгету.

Хирургическая операция, даже самая удачная — только часть процесса восстановления функций кисти. Дальнейший ход событий в значительной степени зависит от действенности различных физиотерапевтических процедур, лечебной гимнастики, но и, главным образом, от силы воли пациента, его желания «подчинить» себе непослушную руку, преодолевая боль.

Важно и то, как с ампутированным органом обошлись на месте происшедшего несчастья: его нужно завернуть в чистую ткань, положить в неповрежденный полиэтиленовый пакет, а тот, в свою очередь, поместить в больший размером, заполнив последний водой и кусочками льда. Желательно поддерживать температуру от 0° до +4°C. Если ампутированную часть тела обложить льдом, ее можно обморозить.

Особенно трудно реплантировать кисть, предплечье или палец, оторванные тросом — при такой травме кровеносные сосуды, нервы и сухожилия повреждаются на значительном протяжении. И все же собственная, пусть и нечувствительная, кисть человеку нужна.

Сложная проблема — восстановление изуродованной кисти (всех ее структур и кожи). Если, к примеру, от кисти или предплечья оторван какой-либо сегмент, применяют так называемые методы аутоотрансплантации, с перемещением тканевого комплекса из любого района тела и подсоединением его к кровообращению. Да и поврежденные сегменты ар-



Медицинская сестра Валентина Базилева перевязывает реплантированную стопу девятилетнего Сережи.

терий, вен и нервов замещают аутоотрансплантатами.

До появления микрохирургической техники в пластической хирургии применяли так называемый метод лоскута, или стебля (куски кожи и подкожных тканей). Формировали такой стебель в местах с хорошо развитым подкожным жировым слоем, например на передней стенке живота. Чтобы переместить такой стебель на лицо или стопу, его сначала фиксировали к кисти и только после срастания с ней отделяли от живота. После этого в течение нескольких недель происходила переадаптация стебля. Метод этот требовал фиксации руки пациента в неудобном для него положении в течение нескольких месяцев, к тому же толщина и форма трансплантированного стебля часто не доставляла удовлетворения ни самому пациенту, ни оперировавшему его хирургу.

Соединение кровеносных сосудов микрохирургическим способом позволяет добиться того же эффекта за время одной операции. Оно обеспечивает возможность одномоментной пересадки сложных тканевых трансплантатов с кожно-подкожным слоем, предпочтительно из паховой, лопаточной и подмышечной областей. Такой трансплантат может быть величиной до 16×24 см и толщиной 3—4 см.

Техника микрохирургии постоянно совершенствуется. Раньше, к примеру, для трансплантации кости использовали неживой осколок какой-либо другой кости без питающих его кровеносных сосудов. Такой трансплантат мог и не прижиться. Теперь появилась возможность пересадить сегмент кости с кровеносным сосудом, обеспечивающим ее срастание. Первое и главное требование к аутоотрансплантату любого типа (в том числе и такому, который содержит мышцы, сухожилия, нервы и костные ткани) — иметь

свое самостоятельное кровообращение, так называемую питающую ножку кровеносного сосуда (артерия, которая разделяется на мелкие капилляры, снабжает ткани питательными веществами и кислородом и переходит в одну или даже несколько вен).

Методами трансплантации можно улучшить функции кисти, избавиться от уродства, восстанавливать утраченные в результате давних травм функции, устранять некоторые врожденные дефекты у детей (пока не ранее, чем в школьном возрасте).

Так, у многих больных после травмы из-за процесса рубцевания сухожилие теряет способность к нормальному скольжению или палец перестает быть чувствительным, потому что в одном из его сегментов в результате травмы поражается нерв — подобные дефекты тоже устраняются микрохирургическим путем: вырезается пораженный сегмент сухожилия или нерва и вместо него под микроскопом вшивается трансплантат из другого участка тела. Нередко нервы кисти и пальца замещаются икроножными нервами, причем одновременно несколькими (пучок нервов), в том случае, если диаметр трансплантата гораздо меньше, чем диаметр замещаемого нерва.

Добиваясь предельного совершенства, при трансплантации второго, третьего, четвертого и пятого пальца хирурги соединяют не только глубоко лежащее сгибательное сухожилие, но и другое, верхнее, пользуясь особыми швами по новой методике. Особенно тщательно приходится соединять сохранившееся влажливо сухожилие (цилиндрические оболочки, в которых оно скользит и перемещается). Это значительно расширяет диапазон движений трансплантируемого пальца.

Хирурги могут помочь и в том случае, если пальцы потеряны или вовремя не были реплантированы (возможность реплантировать кисть сохраняется в течение 10—15 часов, пальцев — даже 25 ча-

сов после ампутации. Конечно, при соблюдении тех условий, о которых говорилось выше.). Особенно важен для функционирования кисти большой палец, за ним по важности следует второй и третий. Для обеспечения хватательной функции какой-либо из перечисленных пальцев замещают вторым или третьим пальцем ноги.

Этот метод в начале нашего века ввел в практику итальянский врач Никаладо-ни. Он расщеплял палец ноги пациента до половины и фиксировал его к месту отсутствующего пальца на кисти. В течение шести-семи недель рука была пригипсована к стопе (затем ее отделяли). Подобная современная операция в среднем длится семь-восемь часов. Одна бригада отделяет палец от стопы, препарирует его структуры, другая готовит к операции руку.

В вопросе о том, какой из пальцев ноги более целесообразно трансплантировать, мнения разделились. Одни ученые считают, что можно трансплантировать и первый палец ноги, другие возражают — это может нежелательно повлиять на опорную функцию стопы. Некоторые хирурги предлагают трансплантировать только часть первого пальца.

Так как поперечное сечение кровеносных сосудов в месте их сшивания уменьшается примерно на 20%, такие операции чреваты спазмами или тромбозами, при их возникновении присоединенный сегмент может отмереть. По этой причине до 10% операций оказываются неудачными (такова, впрочем, и мировая статистика).

Редкую операцию в отделении провел хирург Олафс Либерманис. Он успешно пришил ухо, отрезанное стеклом.

Однако микрохирурги не всегда могут прийти на помощь пострадавшим. Потерянные органы или их сегменты не подлежат реплантации, если сопровождалась тяжелыми травмами головы и переломами; в том случае, когда пострадавший находится в глубоком шоке и потерял много крови — здесь есть непосредственный риск для жизни. В любом случае принимаются во внимание возраст пациента, сопутствующие болезни, общее состояние кровеносных сосудов, ожидаемая длительность наркоза, величина дефекта, его локализация, другие обстоятельства.

Разработано много новейших методик операций. Микрохирургическим путем можно лечить, например, женское бесплодие, если причина в непроходимости яйцевода. В таком случае сросшийся сегмент вырезают и соединяют здоровые части.

Легко ли шести хирургам отделения проводить в год более 850 операций, всматриваясь в глазок микроскопа и, не видя своих рук, проделывать филигранную работу с точностью до сотой доли миллиметра? Это требует предельной концентрации физических и духовных сил, тончайшей координации движений. И к тому же изо дня в день, чтобы не утратить мастерства.

Лазер и термоядерный синтез

В лазерных устройствах можно нагреть тяжелый водород до 100 миллионов градусов. Дальнейшие исследования в этой области помогут быстрее поставить на службу человечеству энергию термоядерного синтеза.

Как известно, смесь двух тяжелых изотопов водорода — дейтерия и трития — наиболее подходящее горючее для термоядерного синтеза. В каждой реакции синтеза между ионами дейтерия и трития рождается альфа-частица (ядро гелия) и нейтрон. Но чтобы в результате этой реакции можно было получить энергию, ионы нужно сильно нагреть и притом суметь сохранить эту температуру достаточно длительное время. Вот примерно те основные проблемы, над решением которых трудятся ученые.

Термоядерные реакции только между ионами дейтерия могут стать практически неисчерпаемым источником энергии, поскольку в морской воде содержатся огромные запасы этого «горючего». Достигнутые результаты позволяют надеяться, что дверь в хранилище этих природных ресурсов будет открыта уже в ближайшие десять лет.

Во-первых, появилась возможность создавать мощные лазерные пучки с гораздо более короткими длинами волн, чем раньше. А чем меньше длина волны излучения, тем эффективнее лазерная энергия передается термоядерной мишени.

Во-вторых, достижения в области вычислительной техники, а особенно — математического моделирования. Компьютеры дали возможность детально выяснить, какие реакции лазер стимулирует в термоядерной мишени, а модели, отображающие эти процессы, стали более совершенными. Теперь можно уже достаточно точно рассчитать характеристики самой мишени и лазера, чтобы получение термоядерной энергии было бы рентабельным. Кроме того, эволюцию реакций синтеза можно теперь прогнозировать в промежутках времени, равных сотой доли наносекунды (10^{-9} с).

Физические условия, которые необходимы для производства экономически выгодной энергии на основе ядерного синтеза, чрезвычайно сложны и многообразны. К примеру, температура горючего должна достичь почти 100 млн градусов, что в 10 тысяч раз больше температуры на поверхности Солнца. Одновременно горючее должно быть сжато до такой плотности, которая соответствует плотности в центре Солнца, более чем в тысячу раз превышающей нормальную плотность твердого или жидкого горючего (обычно около $0,2 \text{ г/см}^3$).

Все эти экстремальные условия нужно создать в микроскопических количествах термоядерного горючего. Если это удастся, станет возможным не только производство термоядерной энергии, но и проведение астрофизических лабораторных экспериментов.

Необходимость такого нагрева термоядерного горючего следует из основ энергетики ядерных взаимодействий. Протоны и нейтроны, образующие атом-

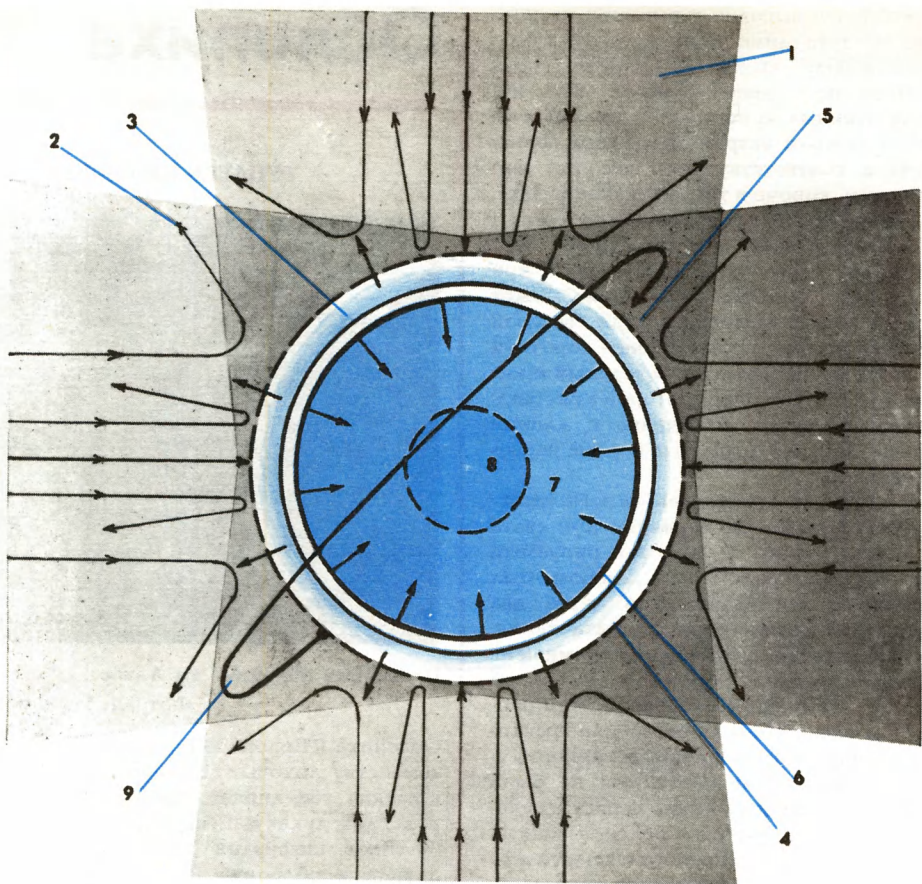


Схема термоядерной реакции, стимулированной лазерным излучением (пояснение см. в тексте). 1 — лазерный луч, 2 — отраженный лазерный луч, 3 — абляционная поверхность, 4 — поверхность критической плотности, 5 — испаряющаяся плазма, 6 — сжимающаяся плазменная оболочка, 7 — смесь дейтерия и трития, 8 — сжатое термоядерное горючее, 9 — траектория сверхтепловых электронов.

ные ядра, притягиваются друг к другу ядерными силами только на очень близком расстоянии. Электростатическое отталкивание протонов в ядрах препятствует сближению ядер на расстояния, при которых начинают действовать ядерные силы притяжения. Для того чтобы так сближаться, два ядра должны быть направлены навстречу друг другу с достаточной кинетической энергией, иными словами, необходимо существенно повышать их температуру.

Важным аргументом в пользу выбора дейтериевых и тритиевых ионов в качестве термоядерного горючего является то, что каждый такой ион несет только один положительный заряд, и этот малый заряд сводит к минимуму взаимное отталкивание частиц горючего.

Высокое сжатие, в свою очередь, увеличивает эффективность реакции синтеза, и без него никак не обойтись в будущих термоядерных реакторах.

Хорошо известна схема создания условий, необходимых для синтеза: это

нагрев плазмы, удерживаемой сильным магнитным полем. Метод этот достаточно хорошо изучен. Однако в начале 70-х годов американские ученые начали искать возможность стимулировать термоядерный синтез лазерным излучением.

В Советском Союзе такое предложение прозвучало уже в начале 60-х годов. Тогда же были проведены теоретические работы и создана установка, на которой в 1968 г. получены первые термоядерные нейтроны. В 70-х годах в Физическом институте АН СССР начаты эксперименты по сферическому сжатию, которые ведутся и сейчас.

Лазерный синтез происходит в термоядерной мишени — сферической оболочке из пластмассы, стекла или других материалов диаметром в несколько миллиметров, содержащей в качестве горючего, как уже говорилось, смесь дейтерия и трития.

Пучок лазерного излучения расщепляется на несколько меньших пучков равной интенсивности. Пучки усиливаются, затем вновь собираются вместе системой зеркал и линз; с их помощью пучки фокусируются на мишень и таким образом достигается ее однородное облучение. Однородность облучения возрастает с ростом числа пучков, но при этом возрастает и сложность лазерной системы.

Лазерный импульс почти мгновенно ионизирует атомы оболочки, и ее внешний слой превращается в плазму. Но лазерная энергия не достигает материала

внутри некоего критического радиуса (в плотном слое плазмы она поглощается). Границу между горячей плазмой и плотной оболочкой называют абляционной поверхностью (от лат. *ablatio* — отнятие).

Электроны, осциллирующие в электрическом поле лазерного пучка, нагревают плазму путем соударений друг с другом и с ионами плазмы. Нагреваемый слой испаряется и расширяется, можно сказать взрывается, и отрывается от остатка мишени, подобно шлейфу газов, вытекающих из ракеты.

В соответствии с третьим законом Ньютона под воздействием сил реакции плазменная оболочка сжимается. Силы направленного внутрь взрыва достаточны для того, чтобы за одну миллиардную долю секунды оставшаяся оболочка разогналась до скорости в несколько сотен километров в секунду. Горючее в ней сжимается в плотное ядро (его радиус уменьшается в 50 раз). Так возникают условия, необходимые для термоядерного синтеза — высокие температуры и плотность горючего. При использовании длинноволновых лазеров значительная доля энергии сообщается сверхтепловым электронам, присутствие которых нежелательно. Такие электроны могут проникать в центр мишени и нагревать горючее в начальной стадии описываемых событий.

Нейтроны, рождающиеся в действующем термоядерном реакторе, вылетают из горючего с высокой скоростью и передают свою энергию реакторной камере, окружающей место взрыва. По одному из проектов внутри стенки камеры содержится жидкий металл типа лития, который служит замедлителем. Нейтроны соударяются с ядрами жидкости и замедляются, передавая ей свою кинетическую энергию. Нагретая таким образом жидкость протекает через теплообменник, передавая тепло пару, циркулирующему под давлением. Электроэнергия в таком реакторе может генерироваться с помощью обычной паровой турбины.

Этот процесс и называется термоядерным синтезом, стимулируемым лазером. Однако термоядерную мишень могут сжимать также и ускорители, создающие пучки частиц. Поэтому термоядерный синтез, осуществляемый в мишени посредством ее сжатия, независимо от типа источника энергии (лазера, пучка частиц или какого-либо другого), имеет общее название «инерциальный термоядерный синтез».

С нейтронами, которые проходят через окружающую плазму и передают свою энергию жидкости, циркулирующей в камере реактора, выделяется примерно четыре пятых энергии, возникающей в результате реакций термоядерного синтеза. Остальные 20% энергии уносятся альфа-частицами. Поскольку альфа-частицы имеют заряд, они тормозятся в горючем гораздо более эффективно, чем нейтроны.

В столкновениях с ядерным горючим

альфа-частицы передают ему свою кинетическую энергию. Происходит это на расстоянии, которое обратно пропорционально плотности горючего. Таким образом, заметная доля энергии синтеза может быть сообщена холодному слою сжатого горючего, если горючее достаточно плотно, а его радиус велик настолько, что альфа-частицы не пролетят через него.

Частичное поглощение энергии синтеза в горючем — так называемая самоподдерживающаяся волна горения — решающее условие для эффективного распространения реакций термоядерного синтеза. Когда энергия, привнесенная в горючее альфа-частицами, превышает энергию, необходимую для его сжатия, говорят, что мишень воспламеняется.

Но за высокое сжатие приходится платить: едва начавшись, реакции ядерного синтеза должны прекратиться, так как при большом внутреннем давлении сжатое горючее разлетается. Чем выше степень сжатия, тем скорее это произойдет. Как бы то ни было, большая скорость реакции с лихвой компенсирует ограниченное время горения. К примеру, при сжатии радиуса горючего в 10 раз во столько же раз сокращается продолжительность горения, зато скорость реакций возрастает в тысячу раз.

До недавнего времени мощные лазеры, способные возбуждать реакции синтеза, строились только в расчете на излучение в инфракрасном волновом диапазоне. Большинство экспериментальных работ проводилось с устройствами двух типов: твердотельного лазера, длина волны излучения которого равна 1 мкм, и газового на диоксиде углерода с длиной волны 10 мкм.

Однако путем сложнейших компьютерных расчетов и экспериментов в конце 70-х годов выяснилось, что использование таких лазеров для стимуляции термоядерного синтеза сопряжено с принципиальной трудностью. Дело в том, что излучение лазеров на длине волны, превышающей 1 мкм, с той интенсивностью, которая необходима для синтеза, поглощается в термоядерной мишени менее чем на половину. К тому же существенные потери энергии вызывают сверхтепловые электроны, преждевременно разогревающие горючее и препятствующие высокой степени сжатия.

Чтобы преодолеть эти барьеры, было предложено создать мощные лазеры, работающие в диапазоне с более короткой длиной волны. Из этих устройств можно было бы извлечь двойную выгоду: в них особенно эффективен соударительный механизм поглощения энергии. Но в то время подобных устройств не существовало.

Кажущийся тупик был обойден с помощью оригинального оптического приема. Оказалось, что при использовании тщательно выращенных идеальных кристаллов, разрезанных затем под точно рассчитанным углом по отношению к кристаллической решетке, можно создать такие устройства, которые генери-

руют более высокие гармоники излучения. Частота гармоник может быть двух-, трех- и более кратна частотам подводящей волны в зависимости от числа использованных кристаллов и их ориентации в каждом устройстве. Длина волны пучков, соответствующих высоким гармоникам, короче в том же соотношении.

Например, если генерируемый лазером длинноволновый инфракрасный свет проходит через один кристалл, то при удвоении частоты излучения может возникнуть значительная доля световой энергии зеленого света с более короткой длиной волны. Пропуская зеленый и инфракрасный свет через второй кристалл, можно получить излучение с длиной волны, которая в три раза короче первоначальной.

В одном из экспериментов в Политехнической школе во Франции луч света с длиной волны 1 мкм, генерируемый стеклянным неодимовым лазером, был пропущен последовательно через два кристалла дигидрогена фосфата калия. Таким образом, в термоядерную мишень было направлено излучение с длиной волны, в четыре раза меньшей, чем первоначальная. Мишень поглотила практически всю энергию преобразованного луча, сверхтепловые электроны не были зарегистрированы. В этих первых экспериментах в излучении с более высокими гармониками была преобразована только малая часть света, тем не менее результаты оказались весьма обнадеживающими. Поэтому ученые стали уделять большое внимание способам повышения эффективности неодимовых лазеров.

Надо сказать, что кристаллы многих разновидностей пригодны для преобразования лазерного света в более высокие гармоники. Однако пока только кристалл дигидрогена фосфата калия может быть выращен до такой величины, чтобы быть пригодным для современных исследований. Его выращивают из раствора со скоростью несколько сантиметров в месяц. Наибольший из имеющихся кристаллов приемлемого качества имеет более 30 см в диаметре и для его выращивания потребовался год.

Впрочем, когда появятся лазеры новых типов с высокочастотным излучением, оптическое преобразование длины волны будет не столь актуальным.

Итак, достигнут известный прогресс в понимании физических основ лазерного термоядерного синтеза. Надежно установлено, что необходимо коротковолновое излучение. Результаты экспериментальных работ следующего десятилетия должны дать ответ на основной вопрос: можно ли при ядерном синтезе добиться воспламенения термоядерного горючего? Утвердительный ответ будет важным шагом, который приблизит человечество к практической реализации идеи использования неисчерпаемой энергии термоядерного синтеза.

По материалам журнала «В мире науки», 1986 г., № 10 («Scientific American») подготовила И. Калныня.

Облепиха

ГУНДЕГА КИЛЕВИЦА.



Плантация облепихи на Алтае.

Фото Л. Реснайса.

Облепиха (*Hippophae* L.) принадлежит к семейству лоховых (*Elaeagnaceae* Lindl), которое объединяет три родственных рода: лох, дикая маслина (*Elaeagnus* L.) — 38 видов, шефердия (*Sheferdia* Nutt.) — 3 вида и облепиха (*Hippophae* L.) — 3 вида.

Растения из рода облепиховых были известны еще древним грекам, которые применяли их листья и молодые побеги для исцеления лошадей. Лошади при этом быстро прибавляли в весе, шерсть их становилась блестящей и гладкой. По-видимому, отсюда и латинское название рода *Hippophae* (греч. *hippos* — лошадь, *phas* — блестеть). Латинское название вида *H. rhamnoides* отражает внешний облик растения: *rhamnes* — колючий, *eidos* — подобный.

Ареал распространения одного из видов облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) охватывает большую часть Европы и Азии. Его западной границей считается приморская зона юго-восточной Англии, восточной — провинции Хэбэй в Китае. На север облепиха проникла до северо-восточных районов Норвегии включительно. Однако распростра-



В пору плодоношения.

Фото автора.

нена она крайне неравномерно. Кроме того, даже на небольшой территории облепиха морфологически весьма разнообразна. Это открывает прекрасные возможности для отбора и селекции культурных сортов, но затрудняет классификацию облепихи на экотипы и подвиды.

Интересен вопрос о происхождении и эволюции вида. Советский ученый И. Елисеев считает, что растения перво-

листья сохранили ксероморфную структуру.

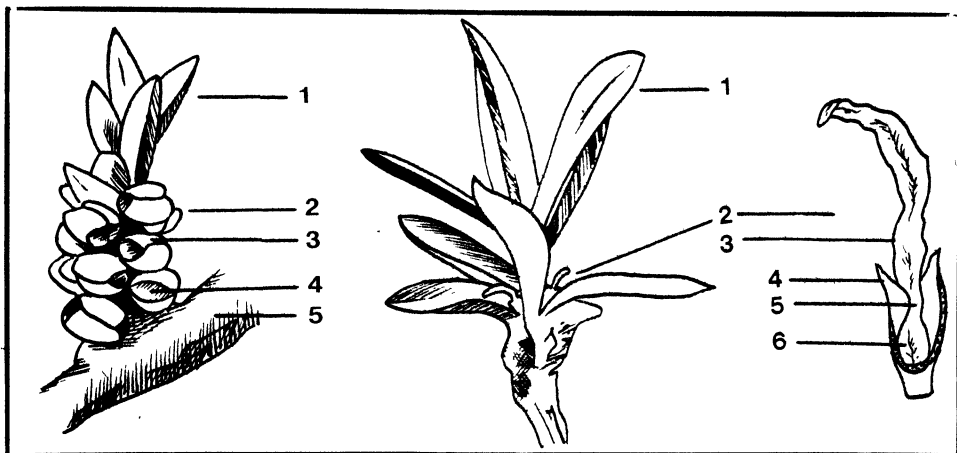
Основываясь на формулировке «эко-тип облепихи есть генетически стабильная видовая категория», И. Елисеев обосновал существование четырех обширных климатических популяций, или климатотипов, которые в свою очередь подразделяются на более узкие ареаловые экотипы (см. рис.): это климатотипы сибир-

ло повышает содержание рибо- и дезоксирибонуклеиновой кислот в печени и действует как стабилизатор биологических мембран.

Поскольку биологическая ценность облепихового масла была неопровержимо доказана, а запасы дикорастущей облепихи казались неисчерпаемыми, в 1949 году в Бийске (Алтайский край) был построен первый в мире витаминный завод, выпускавший в числе других препаратов и это масло. Вскоре, однако, выяснилось, что урожай дикорастущей облепихи не удовлетворяет потребностей заводского производства, так как спрос на препараты облепихового масла рос как в стране, так и за рубежом, куда их экспортировали. Встала новая задача — селекционировать перспективные культурные формы облепихи, которые отличались бы в основном низкорослостью кустарника, малым числом колючек, крупными и богатыми маслом плодами. В середине 50-х годов на Барнаульской сортоиспытательной опытной станции ягодных кустов и плодовых деревьев приступили к отбору и взаимному скрещиванию наиболее перспективных дикорастущих форм. В 1960 году три лучшие отборные формы были официально апробированы и получили сортовые наименования «Дар Катуня», «Золотой початок» и «Новость Алтая». Напряженный труд сибирских ученых по культурной селекции облепихи увенчался успехом: новые сорта снискали признание биологов, медиков и индивидуальных садоводов. На сегодняшний день создано более 120 высокоценных сортов и перспективных гибридов.

В процессе роста облепихи наблюдается ряд особенностей, не характерных для других представителей дендрофлоры. На четвертом-пятом году жизни побег центрального стержня куста завершается не верхушечной почкой, а колючкой, при этом верхушечные меристемные ткани отмирают. Начинается симподиальное ветвление — интенсивно развиваются боковые побеги, образующиеся из почек вблизи отмершей верхушки. Своеобразное разветвление напоминает мутовку. Образование «ложной мутовки» — верный признак первого урожая на будущий год. С этого момента начинается развитие генеративных органов. Почти все почки, расположенные на побегах «ложной мутовки», — смешанные, то есть в следующем году из одной почки разовьются как генеративные органы — цветки, так и вегетативные — листья. Цветки расположены в основании листа. Осенью на женских особях там же будут и плоды — они как бы облепляют стебель, издавая напоминая кукурузный початок. Отсюда и название «облепиха».

Год от года с увеличением числа плодовых веточек растет урожай. Самый щедрый урожай облепиха дает, как правило, на четвертом-пятом году после появления первых плодов, он сохраняется стабильным три-четыре года. Урожай в естественном древостое в Си-



Строение тычиночного цветка облепихи:
1 — распускающийся вегетативный побег; 2 — цветок; 3 — двураздельный околоцветник; 4 — тычинки (четыре); 5 — двухлетняя ветвь.

Строение пестичного цветка облепихи: 1 — распускающийся вегетативный побег; 2 — цветок; 3 — рыльце; 4 — трубчатый двуплодный околоцветник; 5 — столбик; 6 — пестик.

начальной и наиболее примитивной формы были гидромезофитами и произрастали на открытых солнечных местах — по берегам горных рек. В условиях интенсивной освещенности и небольшой относительной влажности воздуха постепенно сложилась ксероморфная структура надземной части — узкие, длинные листья с небольшой поверхностью транспирации (испарения воды). В жарком климате Центральной Азии, очевидно, выработались и такие физиологические особенности, как выраженная требовательность к освещенности, мелколистность, превращение побегов в колючки, фотопериодическая нейтральность, то есть нейтральное отношение к продолжительности светового дня, а также короткий период физиологического покоя зародышей семян и почек. В наши дни это серьезное препятствие для интродукции облепихи в нечерноземные районы с долгой зимой. Отчетливая морозостойкость скорее всего приобретена растением в ледниковый период, когда большую часть Евразии покрывал ледник. Произрастая в поймах рек, ручьев, по берегам морей, озер, облепиха стала типичным мезоксерофитом — растением двойственной экологической природы. Ее корневая система приспособилась к увлажненным местам и в достаточной степени снабжает надземную часть растения водой, но

ский (экотипы — забайкальский, саянский, алтайский, восточно-казахстанский), среднеазиатский, кавказский и прибалтийский.

Растения каждого экотипа отличаются только им присущими морфофизиологическими признаками.

В России облепиху как декоративное растение стали культивировать свыше 150 лет назад. На рубеже XIX и XX столетий она была представлена в коллекциях почти всех ботанических садов империи. Ценной ягодной культурой считал облепиху и И. Мичурин. Размножая ее семенами, присылаемыми со всей Европы, он пришел к выводу о существовании серьезных различий между облепихой разных экотипов в смысле зимостойкости.

Интерес к облепихе как источнику биологически активных веществ усилился в 30—40 годах, когда были проведены первые биохимические анализы ее плодов, давшие поразительные результаты. Оказалось, в плодах облепихи в повышенных концентрациях содержатся различные биологически активные вещества, а главное — масло с выраженными целебными свойствами.

В плодах содержатся витамины B₁, B₂, B₆, E, F, K, P и C, каротин (провитамин витамина A), каротиноиды, холин, 17 аминокислот (из них 7 незаменимых), бетаин, стерины, фосфолипиды, фосфор, азот, белки, дубильные вещества, сахара, органические и жирные кислоты, эфирные масла, кумарины, макро- и микроэлементы. Их тесной взаимосвязью с продуктами обмена веществ у человека частично объясняется лечебное действие облепихового масла на наш организм. Один из выделенных стеринов опознан как β-ситостерин — антагонист холестерина, обладающий профилактическим эффектом в отношении атеросклероза. Кроме того, облепиховое мас-

бири колеблется от 0,2 до 3,0 тонны на гектар, с куста — 2—6 килограммов. Урожай культурных сортов намного выше — по 10—16 кг с куста.

Облепиха — анемофильное растение: ее пыльца переносится ветром. Взгляд, что облепиха — прекрасный медонос и его опыляют пчелы, неверен. У мужских особей образуется весьма необычный тычиночный цветок, строение которого способствует лучшему развеиванию пыльцы. В соцветии первыми открываются нижние цветочные почки. С началом цветения с одной стороны цветочной почки открывается небольшая щель. При резком изменении влажности и давления воздуха пыльник открывается, и пыльца сыпается на дно бутона. Через 2—4 часа щель появляется и с противоположной стороны бутона, но концы двураздельного околоцветника остаются сомкнутыми с верхушками. Получается крышечка, не только защищающая от дождя и росы, но и образующая своего рода туннель, из которого ветер может равномерно выдувать пыльцу. Женские, пестичные цветки улавливают пыльцу вытянутым рыльцем. Зрелое, золотисто-желтое рыльце имеет 4—5 см в длину. Попав на него, пыльца прорастает, и пыльцевая трубочка вдавливаются в ткани рыльца. На 5—10-й день пыльцевая трубочка достигает семязпочки и происходит оплодотворение. Начинается дифференциация плода.

Корневая система облепихи расположена главным образом в радиальном направлении параллельно почвенному горизонту на глубине 0,3—1 м. Культивируя сортовую облепиху, необходимо учитывать, что почву в диаметре 3—5 м вокруг материнского растения нельзя разрабатывать глубже чем на 20 см, иначе травмируется корневая система, в симбиозе с которой существуют и экзотические клубеньковые бактерии.

При размножении семенами облепиха дает мужские и женские особи в соотношении 1:1. В первые 3—4 года пол куста определить невозможно, так как формируются только вегетативные почки, а они у экземпляров того и другого пола одинаковые. Известны случаи, когда с изменением условий роста менялся пол куста. Существует гипотеза, что у ювенильных, то есть пока неплодоносящих, сеянцев сексуальная дифференциация еще не произошла. В посадках обычно высаживают молодые двухлетние кустики, мужские и женские в соотношении 1:8—10, поэтому определение пола облепихового куста — важная проблема. В последнее время, правда, эту проблему обходят — размножают облепиху вегетативно, то есть черенками от материнского растения, пол которого известен. Однако определение или прогнозирования пола молодого саженца желательно с точки зрения как интродукции, так и селекции. К кому же причины сексуальной дифференциации каждой особи в мужскую или женскую сторону безусловно интересуют исследователей проблемы сексуализации растений.

У кустов, уже начавших давать урожай, определить пол легче, особенно осенью, когда на женской особи видны плоды. Правда, встречаются иногда мужские экземпляры с отдельными женскими или двуполыми цветками или даже созревшими плодами, но это аномальные растения, которые по тем или иным физиологическим причинам продуцировали пестичные цветки. Эволюция растений шла в направлении формирования раздельнополых цветков, поэтому облепиха с ее тычиночными и пестичными цветками считается высокозначимым продуктом эволюции. Образование же таких бутонов, в которых развиваются элементы как женских, так и мужских цветков, является атавизмом, возникшим под воздействием внешней среды — несоответствующих погодных условий и нарушений питания.

Зимой и весной, когда кусты голые, пол их можно определить главным образом по бутонам. Мужские намного крупнее женских, набухшие, покрыты многочисленными кроющими чешуйками, а женские почти вдвое меньше, тоньше, только с двумя кроющими чешуйками.

В Латвии облепиха встречается в основном в насаждениях — живых изгородях, ветрозащитных полосах. Это свидетельствует о том, что и у нас облепиха может великолепно расти, развиваться и плодоносить. Растущая облепиха, вероятно, относится к калининградскому экотипу, так как сходна с ним свойствами — мало колючек, высокое содержание масла в плодах, благодаря чему является ценным исходным материалом для селекции. Хотя в Сибири и созданы высокопродуктивные сорта, однако внедрение их в Латвию пока ограничено неприспособностью к нашим климатическим условиям. Особи сибирского экотипа чрезвычайно морозостойчивы (выдерживают до минус 50 градусов Цельсия), но не приспособлены к характерным для нашего климата колебаниям сезонных ритмов — многократному чередованию заморозков и оттепелей в зимнее время. С наступлением столь характерной для латвийской зимы оттепели облепиха пробуждается — активизируются все процессы жизнедеятельности. Едва возобновляются морозы, как поверхностный слой почвы, а также содержащаяся в нем влага замерзают. Растение, у которого фактически начался новый период вегетации, лишается воды и гибнет. Поэтому в деле внедрения и распространения культурной облепихи в Латвию нельзя полагаться только на выведенные в Сибири сорта. Необходимо создать посадки облепихи на основе калининградского экотипа, физиологические свойства которого соответствуют латвийскому климату. Для повышения биохимической ценности плодов надо проводить целенаправленный отбор и селекцию, скрещивая калининградские особи с сибирскими гибридами, в плодах которых биологически активные вещества содержатся в высокой концентрации.

Астрономы... о гибели динозавров

ВИТАЛИЙ КРИЧЕВСКИЙ.

Почему погибли динозавры? Этот вопрос, который еще недавно был темой «салонных» бесед, сегодня с особой остротой волнует не только биологов, но и астрономов. И дело тут, конечно, не только в самих динозаврах. Эти гигантские ящеры, жившие миллионы лет назад, в мезозойскую эру, служат своего рода краеугольным камнем, на который опираются выкладки многих западных биологов, в среде которых все большую популярность приобретает сальтационизм — учение, утверждающее, что целые группы организмов в ходе эволюции возникли в результате одномоментных скачкообразных изменений, не имеющих прямого отношения к естественному отбору. Естественный отбор, утверждает сальтационная теория, может разве что отбраковывать часть появляющихся форм, оказавшихся негармоничными или даже неприспособленными к новым условиям среды, но не способен создавать новые формы. Таким образом, решающее значение в эволюции придается случайным событиям.

Каким же? Самое важное место сальтационизм отводит глобальным катастрофам, которые, как предполагают, время от времени потрясают нашу планету и вызывают массовую гибель живых организмов. В результате на гигантских пространствах опустошаются экологические ниши, которые заполняют новые виды животных — им не нужно вытеснять прежних хозяев. Иными словами, если мы спросим у убежденного сальтациониста, почему появились люди на Земле, он ответит: «Потому что исчезли динозавры, а не потому, что млекопитающие оказались более приспособленными, чем ящеры».

Но чем могут быть вызваны эти катастрофы? Столкновением с астероидами или кометами — считают многие ученые. Действительно, на нашей планете нашли немало следов ее столкновения с «небесными странниками», но только десять лет назад получены данные, которые позволяют по-новому взглянуть на последствия таких столкновений.

Тогда, летом 1977 года, геолог Уолтер Альварес из университета Беркли (Калифорния) исследовал скалы близ итальянского города Джуббио. Горные пласты в этой местности содержат полную «легопись» перехода от мелового (когда исчезли динозавры) к третичному периоду, последовавшему вслед за этим.

Откалывая образцы, Альварес обратил внимание на расположение скальных пластов. Нижний — старейший — состоял из мелового известняка, настигнутого мелкими окаменелостями. Верхний — более молодой пласт — состоял из палеогенового известняка, почти лишенного окаменелостей, а между ними располагалась однообразная глинистая порода, которая вызвала любопытство ученого. Все добытые образцы он передал для анализа своему отцу, физику Луису Альваресу, лауреату Нобелевской премии. Вместе с химиками Фрэнком Асаро и Хелен Митчел тот тщательно исследовал их. К удивлению ученых, оказалось, что глиняный пласт содержит в 30 раз больше иридия, чем окружающие породы (иридий — редко встречающийся серо-белый тяжелый металл, близкий по свойствам к платине).

Позднее Уолтер Альварес взял скальные пробы той же эпохи в Дании и Новой Зеландии. Были исследованы также пробы из двух мест на севере Испании и керны, полученные во время глубоководного бурения в центре северной части Тихого океана. И везде в этом слое концентрация таких элементов как осмий, иридий, палладий, никель и золото была в 10—1000 раз выше, чем в других породах земной коры. На поверхности нашей планеты эти элементы встречаются крайне редко, но зато они чрезвычайно характерны для состава падающих на Землю метеоритов, да и вообще для космических тел.

Вот почему калифорнийские ученые предположили, что примерно 65 миллионов лет назад Земля испытала столкновение с довольно крупным астероидом. Основываясь на данных об атмосферных последствиях извержения вулкана Кракатау в 1883 году и количестве редких элементов, найденных в переходном слое, они подсчитали, что в результате взрыва такого астероида (его кинетическую энергию они оценивают в 100 млн мегатонн) слой пыли в стратосфере на протяжении нескольких лет должен был быть настолько плотным, что количество солнечного света, достигающего Земли, составляло бы лишь 10 процентов света Луны в полнолуние. Нетрудно представить, к каким катастрофическим последствиям это могло привести: вымерли растения в море и на суше, были разрушены все пищевые цепи сверху донизу. Тогда-то и пробили час динозавров и других животных.

Гипотеза взволновала научный мир. Как водится, у нее появились сторонники и противники, тем более что, как это часто бывает в геологии, данные, относящиеся к граничной эпохе между меловым и третичным периодами, допускают и другое толкование. В позапрошлом году в американском журнале «Сайенс» была опубликована статья, в которой отстаивается гипотеза массовых вулканических извержений. Аргументы? Вот один из самых серьезных: в веществе, выброшенном вулканом на од-

ном из Гавайских островов, найдено большое количество иридия. Следовательно, считают ученые, иридий выходит на поверхность из земных недр!

Но, возможно, в какой-то степени правы обе стороны? Ведь столкновение с астероидом могло стимулировать повсеместные извержения вулканов.

В свою очередь исследователи Чикагского университета считают, что причиной вымирания динозавров могли стать пожары, охватившие Землю после падения астероида. Они обнаружили высокое содержание сажи в древних отложениях и полагают, что именно сажа, а не пыль заслонила солнечный свет. Действительно, анализы показывают, что содержание углерода в атмосфере 65 млн лет назад превышало нынешний уровень в 10 тысяч раз.

С именами палеонтологов Дэвида Раупа и Джона Сепкоски из Чикагского университета связан поворот в развитии новой гипотезы: подвергнув изучению около 3500 видов ископаемых морских организмов, Д. Рауп и Д. Сепкоски открыли, что большинство из них исчезли с лица планеты с периодичностью 26 млн лет. Никакие геологические явления, в том числе извержения вулканов, наступление морей на сушу или ледниковые периоды не могут объяснить такой цикличности. Значит, надо выяснить — откуда эта периодичность «бомбардировок» нашей планеты из космоса.

Большинство гипотез, объясняющих ее, связано с так называемым облаком Оорта (оно названо так в честь нидерландского астронома Я. Х. Оорта) — огромным «резервуаром» комет, окружающим Солнце на расстоянии от 100 000 до 500 000 астрономических единиц. Полагают, что в облаке Оорта насчитывается около триллиона кометных тел, которые испытывают довольно слабое гравитационное влияние Солнечной системы, но доступны возмущениям со стороны гигантских молекулярных космических облаков с массами 10 000—100 000 солнечных.

Именно эти облака и являются причиной sporadических «бомбардировок» кометами Солнечной системы и, конечно, Земли, считают ученые университета имени Р. Годдарда в Нью-Йорке. Когда облако Оорта проходит мимо такого скопления звездной пыли, его гравитационное равновесие нарушается, и кометы меняют свои привычные орбиты: словно хорошенько встряхнули грушевое дерево... Происходит это через сравнительно одинаковые промежутки времени — примерно каждые 33 млн лет.

Дело в том, что, как считают астрономы Джон Эллис и Кейтс Олив (ЦЕРН, Швейцария), Вселенная не может вращаться, как грампластинка, относительно центра, скорее всего она вращается с завихрениями, как жидкость. То же, вероятно, относится и к структуре нашей Галактики. Край ее звездного диска, насчитывающего около миллиарда светил, искривлены наподобие полей шляпы, причем с одной стороны отогнуты

«вверх», а с противоположной — «вниз». Астроном Лео Блитц из Мерилендского университета и его коллеги обнаружили, что края диска еще и волнисты — по его периметру укладывается 10 «волн». Почему так происходит, объяснить пока не удалось. Но это означает, что Солнце, как и его собратья, обращаясь вокруг центра Галактики за 250 млн лет, проходит не круговой, а извилистый путь. Когда же оно периодически пересекает центральную плоскость Млечного Пути, где группируется большая часть звезд и облаков космической пыли, его и подстерегает опасность кометного «обстрела». Одновременно облако Оорта пополняется новым «материалом». Если учесть количество этого «материала», то вероятность падения комет или их обломков на Землю становится довольно высокой.

На первый взгляд все это выглядит логично и убедительно. Но в спор немедленно вмешиваются оппоненты. Они утверждают: последнее массовое вымирание животных (его «героями» были уже не динозавры, а другие виды, включая многих водных животных и моллюсков) произошло 11 млн лет назад, а за это время Солнце должно было бы удалиться от центральной плоскости галактического диска намного дальше, чем где оно находится сейчас. Кроме того, облака звездной пыли встречаются в Млечном Пути так часто, что их «столкновения» с облаком Оорта должны бы происходить постоянно, а не каждые 33 млн лет.

Выходит, такой космический механизм не может объяснить периодичность вымирания животных? Если так, то надо искать какие-то другие причины, нечто совершенно новое, рассуждает физик Ричард Меллер из обсерватории Лейшнера, что в городе Лафайете (Калифорния, США).

Более половины звезд в Галактике считаются двойными (то есть парой звезд, обращающихся вокруг общего гравитационного центра). Предположим, продолжает Р. Меллер свои рассуждения, что Солнце также имеет своего двойника. Правда, пока не найдено убедительных доказательств существования этой парной Солнцу звезды (тем не менее Меллер уже дал ей имя Немезиды, греческой богини судьбы и мщения). Если Немезида действительно существует, то она непохожа ни на одно из известных светил и должна обращаться по эллиптической орбите на расстоянии около трех световых лет от Солнца. И хотя Немезида не была замечена за последние четыре века (с тех пор как был изобретен телескоп), она может быть красным карликом с массой, составляющей лишь треть массы Солнца и одну тысячную от его яркости, считает Меллер. Когда предполагаемый «двойник» проходит через облако Оорта, то, словно пылесос, выкачивает из него миллиарды комет. Чтобы подтвердить свою теорию, Меллер обратился за помощью к Альваресам. Втроем они тщательно исследовали 13 из ста лучше всего сохранивших-

ся кратеров, образованных упавшими на Землю небесными телами за последние 250 миллионов лет, и оказалось, что интервал между этими столкновениями составляет порядка 28,4 миллиона лет. Но, по мнению критиков этой гипотезы, если Солнце и его предполагаемый партнер удалены друг от друга на три световых года, гравитационные связи между ними так слабы, что любая близлежащая звезда или облако звездной пыли «сбили» бы Немезиду с ее орбиты задолго до того, как она вновь пересекла облако Оорта. Таким образом, считает крупнейший американский физик Карл Саган, ни эта, ни подобные ей «космические» гипотезы не выдерживают строгой критики.

Того же мнения — но уже по отношению к «геобиологическим» теориям — придерживается и директор Палеонтологического института АН СССР академик Л. П. Татаринов. Все попытки связать падения крупных астероидов или комет на Землю с массовыми вымираниями животных не дают пока однозначных результатов, утверждает он. Вот только один пример: крупнейшая среди известных до сих пор астероидных воронок, кратер Попигаи на Таймыре, имеющая диаметр 75—100 км, образовалась в середине олигоцена (около 30 млн лет назад). Эта эпоха примечательна заметным похолоданием, что, однако, не вызвало массовой гибели организмов. А возможно, похолодание даже и не было связано с падением астероида.

Вопрос о периодичности массовых вымираний пока также далек от ясности. Дело в том, что если проводить анализ подобных случаев в каждой исследуемой группе животных с учетом видового состава, то такой подход внес бы существенные поправки в выводы о строгой периодичности катастроф.

Если же мы обратимся к «первопричине» всех споров — динозаврам, то увидим, что их исчезновение не было таким уж внезапным. Динозавры обитали на Земле с середины триаса (210 млн лет назад) вплоть до палеогена (65 млн лет назад). Многие их виды и некоторые группы вымерли задолго до конца мелового периода, а их исчезновение сопровождалось появлением других новых видов и групп. Из 500 известных науке видов динозавров к концу мелового периода осталось не более 80. Из всех групп динозавров катастрофической была, пожалуй, лишь гибель хищных — теропод.

В других группах животных и растений мела эти процессы протекали с разными темпами и интенсивностью. Млекопитающие вообще пересекли «роковую» границу мела и палеогена, как бы не заметив ее. То же можно сказать и о крокодилах, и о гигантских морских черепахах и многих других животных.

Действительно, причины, вызвавшие этот процесс в конце мелового периода, остаются неясными. И тем не менее разновременность и различный масштаб гибели в разных группах животных и растений свидетельствуют против того, что их вымирание — результат катастрофы.

Если бы даже конец мела и был отмечен падением крупного метеорита и, как следствие, глобальным похолоданием, то оно все равно не могло быть столь значительным. Это очевидно — ведь иначе исчезли бы (пусть на короткое время) тропические пояса с их специфической флорой и фауной, и тогда мы сегодня не видели бы ни кораллов, ни крокодилов, ни многих других групп теплолюбивых организмов.

Конечно, как происходили события в далеком прошлом нашей планеты, точно мы еще не знаем. И все-таки предположение о том, что эти события определялись экологическими факторами, в частности конкуренцией древних и новых групп организмов, объясняет многое, в то время как ни одна из моделей катастроф не только не раскрывает смысла происходившего на Земле в критические эпохи, но, скорее, ставит новые вопросы. Неясно, например, почему погиб тот, а не другой вид? Почему сторонники сальтационизма говорят о катастрофическом вымирании видов, зная, что их гибель продолжалась не годы или даже века, а тысячи и десятки тысяч лет?

Так почему же, несмотря на столь противоречивые факты, растет популярность идей об определяющем значении глобальных катастроф в смене форм органического мира? Академик Л. П. Татаринов убежден, что здесь играют роль психологические факторы: в этой теории привлекает новизна, а также иллюзорная возможность дать всей совокупности сложной и противоречивой информации единое толкование.

И все же есть еще одна — и очень веская! — причина всеобщего интереса, проявляемого к массовой гибели животных в далеком прошлом Земли.

Разбушевавшиеся вулканы... Чудовищные лесные пожары... Непроницаемое одеяло пыли и сажи, укутавшее планету... Померкшее Солнце... Ледяной холод, сковавший океаны и материки... Не напоминает ли нам эта апокалиптическая картина ядерную зиму, которую на основании тончайших расчетов предрекают ученые, если, конечно, произойдет самое худшее? Получается, что род человеческий может исчезнуть с лица Земли так же — и таким же образом! — как динозавры.

Как это ни горько, но сегодня над человечеством висит реальная угроза ядерного уничтожения. Палеонтология, еще совсем недавно тихая и неприметная наука, сегодня встала в один ряд по актуальности результатов с ядерной физикой и радиоэлектроникой. Молодые ученые, пришедшие из других областей — геохимии, астрономии, — внедряют в эту науку новые методы. А новое никогда не приживалось без борьбы...

(В статье использованы материалы из журналов «Наука в СССР», «Вокруг света», «Science», «Science News», «News Scientist»).



«Белая Мирабелла»

ЯНИС ЗИЛЕ.



Рис. И. Отто.

— Ты выжил из ума... Прости, отец, но это все, что я могу сказать о твоей новой идее. Сам понимаешь, подарить ненасытному миру ни за что ни про что катализатор, который без подведения энергии моментально разлагает воду, подарить сейчас, когда нефтяные запасы близки к истощению, — на это способно только сумасшедший...

Френтик Мойзел обвел взглядом комнату.

Закопченные стены. Старая, обшарпанная мебель. Скучный ужин на столе. Отец одет как последний оборвыш. И не скажешь, что этому человеку на улице Дегран принадлежит всемирно известный центр гомогенного катализа — ГК-лаборатория...

— Подумай же обо мне! Подари мне этот катализатор, с его помощью я наконец выйду в люди.

— Я дал тебе образование, разве этого мало...

— Да, сегодня мало.

— Возьмись за ум! Я не смогу всю жизнь водить тебя за руку.

— Отдай мне новый катализатор. Двигатель я сам сварганю. Как-никак я инженер и работаю в «Канзас Мотор».

— Хватит канючить... От тебя только и слышишь: «Дай, дай, дай!».

— А от тебя: «Сам, сам, сам!» — передразнил Френтик. — Честное слово, в последний раз прошу, — прибегнул он к испытанному методу.

— Прекрати! Дернуло меня за язык... Что на роду написано, то и будет, ясно?

Френтик Мойзел прикусил губу.

«С этим старым хреном говорить бесполезно. Недаром мать от него сбежала... Жить хотела... Кидает миру бесплатные подачки».

Отец уже стоял в дверях. Френтик задержал его.

— Думаешь, тебе спасибо скажут?

— По-твоему, я в этом нуждаюсь...

— Так выложи им все на блюдецке! Чего ждешь?

— Успокойся.

Френтик Мойзел не спал всю ночь.

«Нельзя допустить, чтобы катализатор, который почти мгновенно разлагает воду, достался первому встречному за красивые глаза. Моральное право на него принадлежит мне. Ведь родители обязаны обеспечивать будущее своих детей. Сейчас я ничтожный серенький инженер-ришка, а будь у меня... сам директор «Канзас Мотор» первым бы со мною раскланивался, а владелица кафе «Бархатная гвоздика» при виде меня таяла бы, как сливочное масло».

Френтик Мойзел вертелся в постели с боку на бок. Из соседней комнаты доносился храп отца.

«Ему что. Дрыхнет, как кот-мурлыка. Скоро весь мир о нем только и будет говорить. И в который раз! Спаситель цивилизации! А обо мне если и упомянут, то между строк. Смешно... Я же мог быть на первых ролях. Будь отец человеком».

На утро Френтик Мойзел получил еще

один подарок — в конверте с запахом жасмина.

«Очень признательна вам за внимание. Впредь оно мне не понадобится. Я обручена с Хандом Вейсбергом. Инетта».

Письмо от владелицы кафе «Бархатная гвоздика».

Френтик Мойзел разорвал его на клочки и спустил в мусоропровод.

«Она у меня попомнит... Пальцы будет себе кусать... Ну да, я же не сынок фабриканта обувного крема и не разъезжаю в шикарном лимузине».

Френтик Мойзел еле сдерживал слезы. Казалось, весь мир восстал против него.

На работу Френтик шел пешком — не мог себе позволить сесть за руль, бензин не по карману.

«Тащусь, как распоследний нищий. У других отцы как отцы. Заботятся о своих чадах, а мой знай твердит: «Сам, сам, сам»... Подарил бы катализатор, жалко ему, что ли. Я бы двигатель сконструировал. Ухватил жар-птицу за хвост. Да и отцу на старости лет поддержка».

В киоске Френтик купил газету.

«Мировые запасы нефти катастрофически истощаются...»

«Декур без объявления войны вторгся на территорию Ивландии...»

«Террористы взорвали бомбу у входа в банк Лавельса. Причинен огромный материальный ущерб. Имеются человеческие жертвы...»

«Взорвать к чертям этого хрыча вместе с его катализатором!» — Френтик разозлился не на шутку. Как ни крути, а первая любовь дала от ворот поворот.

На службе его снова ждали неприятности.

— И это вы называете оригинальным решением? Этот принцип конструкции двигателя, молодой человек, был известен еще вашему деду. Больше надо наукой интересоваться, а не по кафе бегать...

«Уже в курсе... — Френтик стиснул зубы. — Будь у меня катализатор, он бы запел иначе. Вьюном извивался, на карачках ползал...»

Вслух Френтик не произнес ни слова. Только вжал голову в плечи. Придумать бы что-нибудь путное.

Но в голове пусто. Мысли вертятся вокруг «Бархатной гвоздики», да еще этого катализатора, которым следовало бы завладеть.

«Террористы взорвали бомбу... Подложить взрывчатку и поднять на воздух все это филантропическое заведение. Не мне — так никому!»

Френтик вздохнул.

«Наивный человек, а где ее достать, взрывчатку? Тебе и шепотки не наскрести».

Френтик посмотрел в окно.

— Ворон считаете...

Шеф ухмылялся, глядя на него холодными серыми глазами.

— Нет, — вырвалось у Френтика. — Я только...

Но шеф уже удалился, и Френтик

совсем съезжился. И вдруг... Кажется, он нащупал верную мысль.

«Катализатор... — Френтик выпрямился. — В подвальном этаже лабораторного здания — плавательный бассейн. В часы отдыха там полно сотрудников. Стащить банку с катализатором и высыпать в воду. Смесь водорода с кислородом наполнит все здание. А искра найдется».

Френтик испуганно обернулся. Все сосредоточенно трудились на своих местах. Никто не догадывался о том, что у него на уме.

Вскоре его план обрел ясные очертания.

«Войду в отцовскую лабораторию. Стяну пару банок с катализатором. Спущусь на лифте в подвальный этаж и высыплю содержимое одной банки в бассейн. Другую положу в портфель. Аналитическая лаборатория Эгранда расшифрует мне состав катализатора... Френтик, ты гений. Теперь ты на коне».

Вечером он разговаривал с отцом мягче, чем накануне. Старательно изображал человека, покоровшегося судьбе.

— И сколько вы произвели чудокатализатора?

— На сто машин хватит, — бесстрастно ответил отец.

— Так много!...

Отец пожал плечами.

— Кто-нибудь уже знает об этом? — продолжал выпытывать Френтик.

— Пока только наши.

— И вы действительно не хотите вознаграждения за свое открытие века, никто из вас?

— Для нас лучшая награда — само открытие.

«Сбрендили», — подумал Френтик, а вслух сказал: — У тебя не найдется кусочка хелатной пластмассы? Мне понадобится для работы.

— Пожалуйста.

— Я заскочу к тебе завтра.

— Приходи в любое время. Я буду в лаборатории весь день.

Ночью Френтик опять не мог уснуть. «Что ты надумал? — У меня нет другого выхода. — Ты же убьешь собственного отца! — Он уже достаточно пожил на этом свете...»

С утра Френтик позвонил на завод и выпросил выходной. Сказался больным.

Потом он поехал на улицу Дегран. Вахтер узнал его в лицо. Френтик взлетел на лифте на двенадцатый этаж, где находилась отцовская контора.

— Ты достал мне?...

— Вот... возьми...

— Если не секрет, покажи катализатор...

— Идем со мной.

Комната напоминала склад. Отец взял с полки банку с рыжеватым порошком. Френтик смотрел во все глаза.

— Вот это? — Френтик был несказанно удивлен. — Так много уже наработали!

— Я же говорил, примерно на сто машин.

(Продолжение следует).

На воздушной подушке

ЯНИС БРАСС,

(Окончание. Начало в № 7)

Движение аппарата вперед обычно обеспечивается другим двигателем, мощность которого определяется общим сопротивлением движению. Для катера на воздушной подушке оно складывается из сопротивления воздуха, волнового сопротивления и сопротивления потери импульса. Большую часть составляет сопротивление воздуха, оно зависит от площади сечения корпуса

пример, наклоном корпуса) или возникающий от встречного воздуха, создает дополнительную тяговую силу. Величины обеих сил невелики и в расчетах ими можно пренебречь.

Для создания тяговой силы в катерах на воздушной подушке обычно используют гребной винт, водометный движитель, поток воздуха от вентилятора или воздушный винт. Понятно, что для амфибии гребной винт или водометная установка не годятся. Но для не-

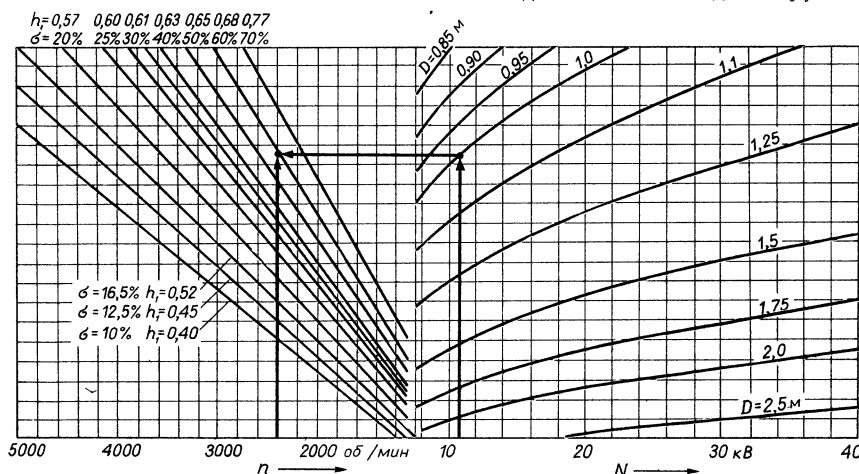
шкалы проводится вертикальная прямая до пересечения кривой расчетного диаметра винта. От точки пересечения проводят горизонтальную прямую до пересечения с вертикальной линией, которая соответствует частоте вращения винта. Точка пересечения прямых показывает перекрытие воздушного винта, то есть отношение суммы ширины лопастей к диаметру, а также относительный шаг винта — отношение шага лопастей к диаметру.

для привода вентилятора подъема — 11,2 кВт. Площадь сечения шпангоута на миделе — 1,5 м². Коэффициент сопротивления воздуха — 0,4. Максимальное сопротивление воздуха — 222 Н. Максимальное общее сопротивление движению — 233 Н. Для воздушного винта с коэффициентом полезного действия 0,6 необходима мощность 10,8 кВт. При этом вентилятор подъема должен обеспечить статическое давление 1538 Па при производительности 7,4 м³/с, для чего окружная скорость осевого вентилятора должна быть 89,2 м/с. Чтобы лопасти производили меньше шума, они должны быть переменной толщины или профилированы. Диаметр рабочего колеса вентилятора — 0,76 м, частота вращения — 2248 об/мин.

Ширина сопла — 25 мм, а оптимальный угол наклона — 51°. Мощность двигателя вентилятора подъема — 14,9 кВт, для привода воздушного винта — 12,0 кВт. Если воздушный винт крепить непосредственно на валу двигателя, который вращается с частотой 3400 об/мин, то диаметр воздушного винта будет 1,01 м. По номограмме для мощности 10,8 кВт и диаметра винта 1 м находим перекрытие для винта — 0,50 и относительный шаг — 0,65.

Далее полезно проверить водоизмещение катера, суммируя массу корпуса, всего оборудования и полезной нагрузки.

В примере нагрузка может быть следующей: масса корпуса (15 кг на 1 м² воздушной подушки) — 45 кг; вентилятора — 10 кг; двигателя вентилятора — 30 кг; воздушного винта — 5 кг; основания вентилятора — 20 кг; основания вентилятора — 5 кг; основания воздушного винта — 6 кг; защитного ограждения вентилятора и воздушного винта — 2 кг; топливного бака — 4 кг; органов управления — 4 кг; сидений — 3 кг; масса горючего — 16 кг; грузоподъемность (2 человека) — 150 кг. Общая масса, или водоизмещение, 300 кг.



Номограмма для определения перекрытия и относительного шага воздушного винта.

по проекции шпангоута на миделе и от формы корпуса (чем больше его обтекаемость, тем, естественно, меньше сопротивление).

Струя воздуха от поднятого аппарата создает на поверхности воды углубление. На ходу оно перемещается вместе с катером и, так же как корпус водоизмещающей лодки, создает поперечные и расходящиеся продольные волны. Волновое сопротивление меняется в зависимости от скорости движения. В начале оно быстро возрастает, а с увеличением скорости резко падает. Это означает, что тяговое усилие движителя должно быть больше максимального волнового сопротивления, а расчетная скорость катера — превышать значение, выше которого волновое сопротивление опять падает.

То обстоятельство, что вентилятор подъема всасывает воздух и аппарат несет его собой, приводит к потерям, называемым сопротивлением потери импульса. В свою очередь, направленный воздушный поток, созданный конструктивно (на-

больших катеров, которые строятся не как амфибии, тяговую силу получают и наклоном корпуса или отклонением струй воздуха в соплах при помощи специальных лопаток.

На чистой и достаточно глубокой воде при скорости движения до 55 км/ч выгодно пользоваться гребным винтом. Если же вы рассчитываете на мелководье, заросшее водорослями, а также собираетесь выезжать на берег, то лучше установить воздушный винт или тяговый вентилятор. Катера, которые полностью отрываются от воды, достигают скорости 180 км/ч и более.

По максимальному сопротивлению движению и проектной скорости определяется мощность двигателя.

Диаметр воздушного винта выбирают так, чтобы окружная скорость была 180 м/с — это позволит также не превышать допустимый уровень шума. Ширину лопастей и шаг воздушного винта можно найти по приведенной здесь номограмме. От точки, соответствующей мощности движителя, на горизонтальной оси правой

Воздушный винт диаметром 2 м изготавливают с двумя лопастями, а при диаметре 1 м он может иметь четыре или шесть лопастей. В любительских конструкциях воздушный винт лучше всего изготовить из твердого дерева, укрепив кромки стальной полосой. Поверхности должны быть максимально гладкими, поэтому их тщательно полируют и лакируют.

Приводим пример последовательности расчета для катера на воздушной подушке соплового типа с водоизмещением 300 кг, высотой парения 5 см и максимальной скоростью 100 км/ч. Давление в воздушной подушке выбрано 1000 Па. Площадь воздушной подушки 3 м². Длина катера 2,57 м, ширина 1,17 м. Коэффициенты полезного действия: вентилятора — 0,7, воздухопровода — 0,7, передачи — 0,95. Мощность



ПРОТИВ МИКРОБОВ

Хорошо известно: для того чтобы уберечь продукты от порчи, нужно их законсервировать. Однако искусственные консерванты небезвредны.

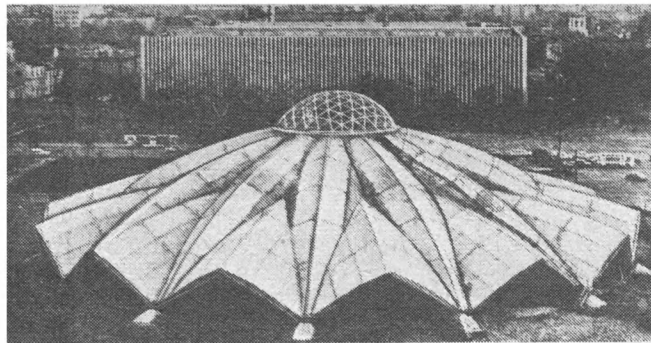
Проблема казалась неразрешимой. Но украинские ботаники вывели цветок, способный вырабатывать вещество, высокой антимикробной активности, — плюмборин. С его помощью срок хранения скоропортящихся продуктов удалось продлить в несколько раз. Более того, эксперименты показали, что плюмборин не обязательно вносить в сам продукт, достаточно обработать им посуду.

Обыкновенная вода в такой емкости остается свежей полгода. Появилась возможность создавать антимикробную тару.

ЛАЗЕР ЛЕЧИТ ЗУБЫ

Исследователи университета провинции Альберта (Канада) обнаружили, что луч лазера способен устранять полости, образующиеся в зубах. Пока этот метод испытан только на удаленных зубах — лучом лазера сканировали полость зуба, а выделяющееся тепло вызывало расплавление ткани, полость закрывалась, трещины тоже.

Сейчас исследователи пытаются изготовить световодное волокно толщиной с волос, через которое лазерный луч будет проникать к корню между зубом и десной. С помощью нескольких импульсов врач сможет стерилизовать и запломбировать канал.



УДИВИТЕЛЬНЫЕ КРЫШИ

На снимке — Даниловский крытый рынок в Москве. Конструкция таких крыш (а их уже немало в столице) выделяется не только архитектурной выразительностью. Составные железобетонные оболочки позволяют перекрывать без каких-либо дополнительных опор огромное пространство. Наибольший пролет спортивного зала «Дружба» имеет длину 96 метров, пролет Даниловского рынка — 72 метра. Притом такие крыши очень экономичны — бетона и стали на них идет меньше, чем на покрытия других конструкций, а прочность выше. Они просты в изготовлении и удобны в монтаже.

Еще недавно внедрение железобетонных оболочек сдерживалось из-за того, что, как казалось, для каждого здания нужен свой набор сборных элементов. Но в последнее время удалось создать такие железобетонные панели-оболочки, из которых можно компоновать крыши самых разных конструкций.

ЭЛЕКТРОННЫЕ БИЛЕТЫ

На лондонских автобусных маршрутах, как сообщает журнал «New Scientist», намечено провести эксперимент: взамен обычных проездных билетов использовать электронные.

При посадке в автобус пассажир вводит электронный билет в автоматическое контрольное устройство, и при первой поездке это устройство фиксирует на магнитной ленте билета начальную дату, чтобы впоследствии считывающее устройство автоматически контролировало срок годности билета.

ИНСУЛИН ИЗ ДРОЖЖЕЙ

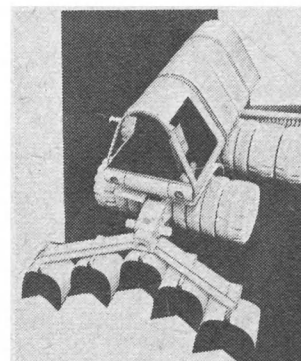
В Дании с помощью генной инженерии разработан метод получения инсулина человека из хлебопекарных дрожжей.

В непрерывном одноступенчатом процессе сначала выделяется проинсулин, который вводится в ферментационный бульон, преобразуется в инсулин и очищается путем кристаллизации и с помощью хроматографии. При получении инсулина из хлебопекарных дрожжей клетки бактерий не разрушаются, как это происходило при использовании старых методов.

ПОДВОДНЫЙ САМОКАТ

построен в МВТУ им. Баумана.

Он напоминает луноход, ведь у них одинаковые функции: носить на себе оборудование, работающее автономно в нестандартных жестких условиях. Подводная платформа изобилует всевозможными гидроприводными устройствами, способными манипулировать инструментом, бурить, передвигать предметы, забирать необходимое на борт. Работой всех систем заведует комплекс, состоящий из десятка командных и следящих приборов.



ПЛЕНКА, СНИЖАЮЩАЯ СОПРОТИВЛЕНИЕ ВОДЫ,

разработана одной из фирм штата Миннесота (США). На ее поверхности тысячи мелких, почти незаметных для глаза параллельных желобков, которые в поперечном разрезе при увеличении напоминают зубья пилы и, подобно канавкам на коже акулы, заметно снижают трение. Пленка с такими желобками, которая имеет общую толщину 6 мм, прикрепляется к корпусу яхты, как обои к стене.

Новый материал испытывают на летательных аппаратах, стремясь с его помощью достичь увеличения скорости и топливной экономичности самолета. Фирма намерена создать аналогичную пленку для покрытия легковых автомобилей.

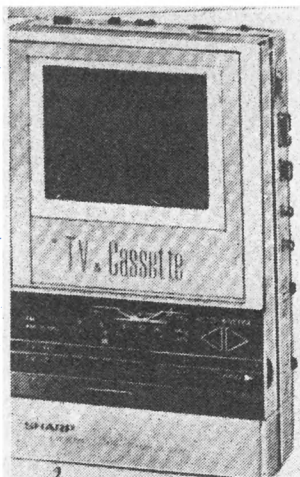
ИСКУССТВЕННАЯ СМАЗКА ДЛЯ СУСТАВА

Возвращение к нормальной трудовой жизни людей, страдающих ревматическими заболеваниями, сопряжено с большими сложностями, а подчас и невозможно. Особенно тяжело поддаются лечению деформирующий остеоартроз и ревматоидный артрит. При этих недугах резко изменяются свойства естественной природной смазки сустава — синовиальной жидкости, которая вырабатывается внутри него и выполняет ряд важных функций: снижает коэффициент трения, питает суставной хрящ, защищает сустав от чужеродных клеток и веществ. Но при заболеваниях ее смазочные свойства утрачиваются, повышаются коэффициент трения и износ суставных поверхностей.

В результате более чем десятилетних исследований в Институте экспериментальной и клинической медицины Министерства здравоохранения Литовской ССР кандидат медицинских наук В. В. Василенкайтис предложил способ смазывания искусственного или натурального сустава, не требующий хирургического вмешательства. Затем совместно с директором инсти-



тута профессором А. А. Матулисом был подобран также и состав для смазки суставных протезов и лечения больных суставов. Результаты превзошли ожидания исследователей. Изобретенный препарат — не только идеальная смазочная жидкость, но и прекрасное лекарство со множеством неожиданных и полезных свойств. Достаточно было 1—2 раза в неделю в течение полутора месяцев вводить этот раствор в больной сустав, как в нем восстанавливалась естественная смазка.

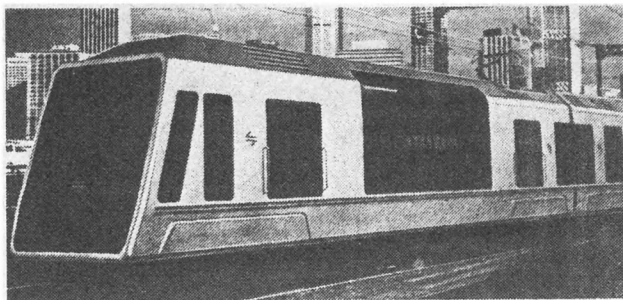


РАДИОТЕЛЕКОМБАЙН... В КАРМАНЕ

Японская фирма «Шарп» начала выпуск портативного магнитофона-плеера с радиоприемником и телевизором (см. фото). Аппарат, весящий с батарейками 340 граммов, имеет размеры 13×8×3 сантиметра и включает в себя кассетный стереомагнитофон для проигрывания кассет с заранее записанной фонограммой, приемник в диапазонах средних волн и УКВ, а также черно-белый телевизор с плоским экраном на жидких кристаллах. Гнездо под экраном, который откидывается как крышка.

ДВУХЭТАЖНЫЙ ПОЕЗД

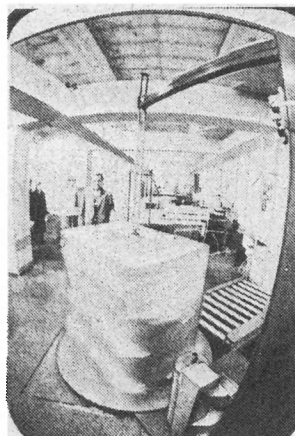
Стремительный рост числа пассажиров на городском железнодорожном транспорте в Австралии требует, казалось бы, однозначного решения — удлинения составов. Но тогда пришлось бы достраивать платформы на станциях, реконструировать сигнальные системы — а это слишком дорого!



Проблему решили английские специалисты, разработавшие по заказу Государственного железнодорожного совета Австралии проект двухэтажного электропоезда «Tangara» для Сиднейской железной дороги. Новые поезда будут ходить в сцепке по 4 и 8 вагонов. Длина вагона определена длиной платформы и характером поворотов в туннелях. При сцепке по 8 вагонов в середину состава попадает вагон с кабиной машиниста. Благодаря электронной системе контроля за силой сцепления, исключающей резкие толчки, поезд плавно скользит по рельсам.

УПАКОВКА ПЕЛЕНАНИЕМ

Венгерские инженеры придумали любопытную машину для упаковки мелких товаров в крупные блоки. Коробки штабелируют на поддоне, нажимают педаль, и поддон начинает крутиться, а пакет оборачивается полимерной лентой, словно бинтом, во всех направлениях. Запеленутые упругой пленкой товары плотно обжаты со всех сторон. Результат — герметичность упаковки, к тому же плотно прижатые друг к другу коробки не трясутся, даже стекло гарантировано от боя.



ГИБКИЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

Ими можно с успехом заменить стальные подводные трубопроводы для перекачки нефти и газа с морских промыслов на берег.

В гибких трубах каждый слой выполняет отдельную функцию или их комбинацию. В обычных шестислойных трубах внутренний слой выполняется из термопласта, стойкого к коррозии, а его толщина зависит от характера перекачиваемой жидкости. Второй слой из нержавеющей стали обеспечивает прочность. Его, в свою очередь, покрывают два слоя из термопласта и стали. Стальная арматура двойной намотки предназначена для противодействия осевым и торсионным нагрузкам при укладке труб. И, наконец, наружный слой из термопласта, покрывающий стальную арматуру, защищает трубы от коррозии.

АЛМАЗЫ КОСМИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Ученые Чикагского университета установили, что часть углерода, содержащегося в четырех исследованных ими метеоритах, состоит из мельчайших частичек алмазов, образовавшихся, вероятно, в атмосфере красного гиганта — звезды, которая впоследствии исчезла, превратившись в Сверхновую.

Дело в том, что углеродные частицы имеют форму алмазных зерен и диаметр 50 ангстрем, в них заключен газообразный ксенон, содержащий в два раза больше, чем обычно, наиболее тяжелых и легких изотопов. И именно этот факт, как считают американские специалисты, может свидетельствовать, что газ образовался за пределами нашей Сол-

нечной системы и, возможно, из более легких элементов, при взрыве Сверхновой. Исследователи убеждены, что образование алмазов происходило более эффективным путем и при более низком давлении, чем при методах, используемых в лабораториях для получения синтетических алмазов.

ПОКРЫТИЕ, СМЯГЧАЮЩЕЕ УДАРЫ

Фирма «Вискафорс» (Швеция), выпускающая резинотехнические изделия, разработала поглощающее энергию ударов покрытие «Сэйфгард», предназначенное для сокращения числа тяжелых исходов во время дорожно-транспортных происшествий.

Это покрытие изготавливается из керамических шариков, связанных специальным бетоном, на поверхность смеси наносится слой каучука оранжевого цвета. Новый материал используется, например, для ограждения мест, где идут дорожные работы, гоночных треклов и развилки дорог.

Испытания показали, что при наезде автомобиля со скоростью 100 км/ч на такой барьер средняя ударная нагрузка не превышает 10 г и такой удар выдерживает даже ветровое стекло автомобиля.

ЗЕМНАЯ КОРА ПОДНИМАЕТСЯ

Сотрудники Чикагского университета (штат Иллинойс, США) сообщают, что на западе Североамериканского континента за последние 100 млн лет земная кора поднялась на 2000 м. Это вертикальное движение, захватывающее огромную территорию, в которую входят Великие Равнины в США, плато Колорадо и Скалистые горы, очевидно, было вызвано погружением плит земной коры в верхнюю мантию Земли.

«МОЛОЧНЫЕ РЕКИ»

В 1985 году 221,9 млн коров во всем мире дали людям 455,6 млн тонн драгоценного питья. В СССР его было надоено 98,6 млн тонн (в 1986 году эта цифра возросла до 101,1 млн тонн).



Проверьте ваши решения

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1986, № 12. Финал этюда В. Каландадзе, 1966. Белые: Kpg4, Ld8, Ce3, пп. e4, f5, h6 (6); черные: Kpf6, Фа6, пп. f7, h7 (4). Белые выигрывают после **1. Ld6+! Ф:d6 2. Cg5+ Кpe5 3. Cf4+ Kpf6! 4. e5+! Ф:e5 5. Cg5** .!

Этюд Г. Каспаряна, 1961. Белые: Kpc3, Cc1, Cg8, п. h7 (4); черные: Kpe4 Lh8, п. g7 (3). Способ, каким здесь белые добиваются выигрыша, весьма неожиданный: **1. Kpc4 Kpf5 2. Kpd5 Kpg6 3. Kpe6 Л:h7 4. Cf7** ×.

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1987, № 1. Финал этюда Г. Надареишвили, 1947. Белые: Kpb6, Ce1, Kg7 (3); черные: Kph8, Ла5, пп. a4, h7 (4). Белые борьбу завершают так: **4. Cc3!! Ла8 (4... Ld5 5. Kf5+ Kpg8 6. Ke7+ и т. д.) 5. Kpb7 Лf8 6. Kf5+ Kpg8 7. Kh6** ×.

Финал этюда Г. Надареишвили и В. Каландадзе, 1963. Белые: Kpg2, Лf3, пп. b4, c7, f2, g7 (6); черные: Кра7 Лg8, Ke1, пп. b5, b6, b7 (6). Белые спасаются следующим образом: **3. Kph1!! К:f3 4. c8Ф Л:c8 5. g8Ф Лc1+ (5... Л:g8, пат) 6. Kpg2 Лg1+ 7. Kph3! Л:g8**, пат.

Финал этюда Л. Куббеля, 1922. Белые: Кра6 Cf6, пп. c2, d3 (4); черные: Kpd5, пп. a3, d4 (3). Белые выигрывают: **3... a2 4. c4+ Kpc5 (4... dc 5. С:c3) 5. Kpb7! a1Ф (5... Kpb4 6. С:d4) 6. Ce7** ×.

Финал этюда Г. Заходякина, 1967. Белые: Kph1, Le1, Лf5, пп. a4, b5 (5); черные: Kph4, Фg7, пп. b6, d6, e7 (5). Белые выигрывают после **1. Lee5!! de (угрожало 2. Лh5+ Kpg4 3. Лhg5+) 2. Лf2!**, так как ферзь черных не может убежать из опасной зоны (вертикали «f», «g» и «h») и предотвратить угрозу **3. Лh2+... 4. Лg2+... 5. Л:g7... и 5. a5!**.

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1987, № 2. Задача Х. Рора, 1930. Белые: Kpd2, Фc4, Лh4, Cf2, Cg4, пп. d6, h2 (7); черные: Kpg5, п. d7 (2). Мат в 2 хода. **1. Cd4!**.

Финал этюда Г. Надареишвили, 1955. Белые: Kpc1, Фа3, Ce3, п. d4 (4); черные: Кра1, Ла2, пп. a4, b3 (4). Белые добиваются ничьей: **1. d5!! (1. Cd2? b2+ 2. Ф:b2+ Л:b2 3. Cc3 a3 4. d5 Кра2 5. d6 Лb5—+) 1... Л:a3 2. Cd4+ Кра2 3. Cb2!**, и черным пат.

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1987, № 3. Этюд А. Троицкого, 1923. Белые: Кра3, пп. c4, f5 (3); черные: Kph8, пп. c6, d7, g7 (4). Ничья получается так: **1. Kpb4 Kpg8 2. Kpc5 Kpf7 3. Kpd6 Kpe8 4. c5 Kpd8 5. f6 gf**, пат. Если черные воспрепятствуют маневру короля белых посредством **1... d6**, то последует **2. Кра5 Kph7 (g8) 3. Kpb6 d5 4. cd cd 5. Kpc5**, и вновь ничья.

Этюд Ж. Дюфрени, XIX в. Белые: Kpb1, Ле6, Са2, Кb3, пп. b2, b4, c2, g7 (8); черные: Kph7, Лg1, Kd1, пп. b5, c3, d2, g6 (7). Замурование короля белых происходит следующим образом: **1. g8Ф+! Кр:g8 2. Л:g6+! Л:g6 3. Ka1+ Kpg7 4. b3**, и белым пат.

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1987, № 4. Этюд И. Клинга и Б. Горвица, 1851. Белые: Kpf2, пп. b5, c6, d5, e4, f3, g2 (7); черные: Kph4, пп. b6, c7, d6, e5, f4 (6). Белые выигрывают после **1. g3+ fg+ (1... Kph3 2. gf ef 3. e5 de 4. d6+—; или 1... Kpg5 2. Kpg2) 2. Kpg2 Kph5 3. Кр:g3 Kpg5 4. f4+ ef+ 5. Kpf3 Kpf6 (5... Kpg6 6. e5+—) 6. Кр:f4 Kpf7 7. e5 Kpe7 8. Kpf5 de 9. Кр:e5 Kpe8 10.**

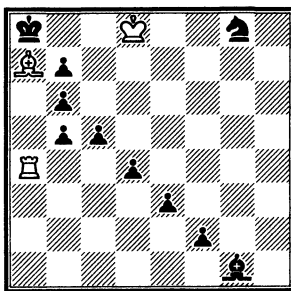
Кре6 (10. d6 Kpd8 11. dc+ +—) 10... Kpd8 11. d6 Kpc8 12. d7+ (или 12. dc Кр:c7 13. Kpd5 Kpc8 14. c7! Кр:c7 15. Кре6+—) 12... Kpd8 13. Kpf5 Кре7 14. d8Ф+ Кр:d8 15. Kpf6 Кре8 16. Кре6 Kpd8 17. Kpf7 Крс8 18. Крс7 Kpb8 19. Kpd7.

Этюд А. Крамера и В. Гольцауэна, 1930. Белые: Kpb8, пп. b7, c6, d5, e4, f3, g2 (7); черные: Kpb6, Cg1, п. b2 (3). Белые форсируют ничью: **1. Кра8! Ch2 2. g3! С:g3 3. f4 С:f4 4. e5 С:e5 5. d6 С:d6 6. b8Ф+! С:b8 7. c7 Кр:c7 или 7... С:c7**, и белому королю пат.

«НАУКА И ТЕХНИКА» 1987, № 6. Этюд А. Троицкого, 1924. Белые: Kpg5, Kg2, п. f4 (3); черные: Kpg8, Ch7, п. f5 (3). **1. Kph6 Kph8 2. Kh4 Kpg8 (2... Cg8 3. Kg6×) 3. Kf3! Kph8 4. Ke5 Kpg8 5. Кс6 (или 5. Kd7) 5... Kph8 6. Ke7 Cg8 7. Kg6** ×.

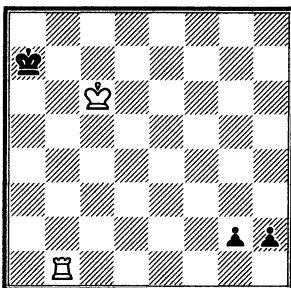
Задача И. Токаря, 1974. Белые: Kph3, Фg7, пп. e6, g2 (4); черные: Kph5, пп. e7, f4 (3). Мат в 3 хода. **1. Kph2! Kph4 2. Фg6 f3 3. g3× или 1... f3 2. gf Kph4 3. Фg4** ×.

РЕШИТЕ ЗАДАЧУ...



Мат в 13 ходов

... И ЭТЮД



Белые начинают и добиваются ничьей

Отдел ведет
Н. Журавлев.

РЕДАКЦИЯ: 226081, г. Рига, ГСП, Баласта дамбис, 3, Дом печати Издательства ЦК КПЛ, а/я 25, 17-й этаж, комнаты 1701—1709. Телефоны: для справок — 466446, редакторы — 467523, 467647, 467954, 467466, художественный редактор — 467782.

Статьи для публикации принимаются в двух экземплярах машинописи (через два интервала).

Индексы журнала по каталогу «Союзпечати»: русского издания («Наука и техника») — 77195, латышского издания («Зинатне ун техника») — 77155. Журнал выходит ежемесячно. Годовой абонемент стоит 4 р. 80 к., цена одного номера — 40 к.

По вопросам подписки и распространения журнала обращаться в Управление распространения печати («Союзпечать») Министерства связи ЛатвССР по адресу: 226155, г. Рига, ГСП, ул. Кирова, 41/43. Подписка принимается с любого месяца в отделениях связи, подписных пунктах и у общественных распространителей печати. Годовой абонемент можно оформить в период установленной подписной кампании. Редакция подписку не производит.

Сдано в набор 16.06.87. Подписано в печать 10.07.87. ЯТ 09222. Формат 60×90/8. Офсетная печать. 4,5 усл. печ. л., 6,35 уч.-изд. л. Тираж 100 000 экз. (русского издания — 42 000 экз., латышского — 58 000 экз.). Заказ № 760. Отпечатано в типографии Издательства ЦК КП Латвии, 226081, г. Рига, Баласта дамбис, 3.

**Вы будете гораздо реже
покупать батарейки,
пользуясь радиоприемником
«АБАВА»!**

Он работает и от батареек, и от сети.
А срок непрерывной работы только
на автономном питании — до 50 часов.
Высокая чувствительность,
отличное воспроизведение!
Диапазоны — ДВ и СВ.
Цена — 44 рубля.

