

**ТЕХНИКА-3**  
**МОЛОДЕЖИ 1976**

**ДИРИЖЕРЫ  
НЕБЕСНОГО  
ОРКЕСТРА**



### 1. РАДИ БУДУЩЕГО МИЕТВЕРТОЕ "МЕРЕНИЕ" МУЗЫКИ

Дети — будущее мира, а детство — самая загадочная и неизученная пора жизни человека. Вот почему, сообщает журнал «Сьянс э авенир», наука пытается вторгнуться в этот заповедный мир. Изучение биотоков мозга еще не дверь, распахнутая в неизведанное. Но, может быть, уже первая щель, сквозь которую прорывается лучик света?

Все больше привлекает профессиональных и самодеятельных музыкантов и фототехники. На выставке в Москве — малогабаритная цветомузыкальная установка, разработанная болгарским школьником Георгием Дьяковым под руководством Георгия Георгиева (на). Установка демонстрировалась на Национальной выставке детского и научного творчества в 1975 году.

### 2. БУЛЬДОЗЕР ДЛЯ ШЕЛЬФА

Подводный бульдозер японской фирмы «Комацу» — лишь одна из серии дорожно-строительных машин, созданных для работы в необычных условиях. Если техника безопасности не допускает присутствия водителя на борту машины, он управляет ею по радио, на расстоянии до 50 м. На побережье и в океане — на больших глубинах — работает другой агрегат, двигатели которого сообщаются с атмосферой с помощью труб-шноркелей. Третья машина (см. снимок) снабжена электродвигателем и способна работать на глубинах до 60 м. Управляют бульдозером с борта судна (отсюда же он питается электрической энергией). Иногда в него садится бульдозерист в легководолазном снаряжении.

### 3. "ЛАЗ" ЗЕМЛИ

Работники радиотелескопа в Арециво (Пуэрто-Рико) не рискнули ставить гигантское, 300-метровое зеркало на ажурных фермах опор. Платформой флектора стала котловина в

## Время Искать Удивляться

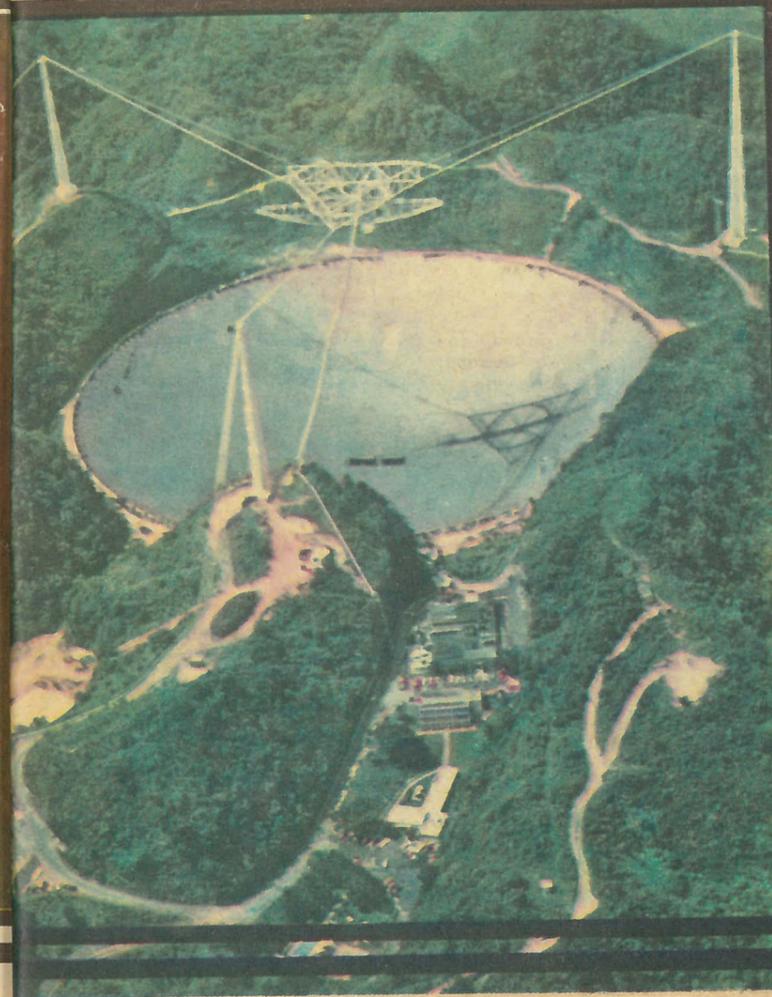
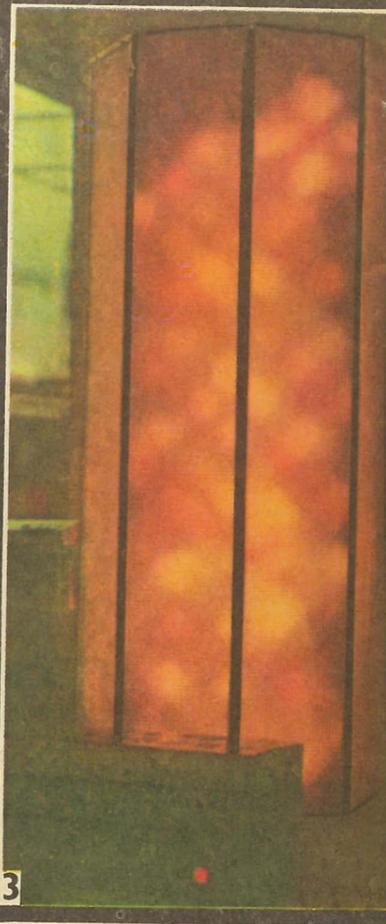
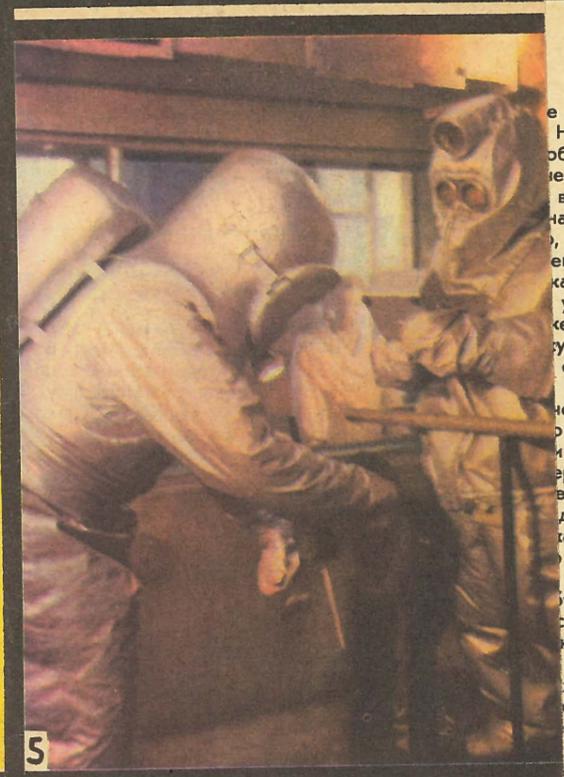
земной тверди. Как сообщает американский журнал «Скай энд телескоп», с помощью радиотелескопа астрономы намереваются получить радарные карты Венеры, Марса, Юпитера и других планет солнечной системы.

### 5. КОСТЮМ ДЛЯ АДА

Как говорят англичане, нет плохой погоды — есть неподходящая одежда. В газотеплозащитных костюмах, сконструированных во Всесоюзном НИИ горноспасательного дела, спасатели не только прогуливаются по «аду» — району подземного пожара, но и напряженно работают (фото В. Орлова). При температуре за 150°, в атмосфере ядовитых газов люди сооружают противопожарные перегородки, обрушивают на пламя пенный вал.

### 6. КАК ТАМ РЫБА В ВОДЕ?

Так можно сформулировать задачу ученых-ихтиологов, в техническом арсенале которых появилась исследовательская подводная лодка «Атлант». Буксируемое рыболовным траулером, подводное судно служит для визуального наблюдения за рыбными косяками, попавшими в трал. Результаты исследований помогут ускорить лов рыбы. Ю. Егоров сфотографировал «Атланта» на выставке «Ирыбпром-75».



е знаем,  
Но, по-  
облизо-  
енных и  
вопрос:  
науки и  
и, чтобы  
ешение?  
какие-то  
ученые  
желания.  
упность  
одного  
друго-  
четам и  
о — к  
тому  
еречень  
длежит  
и» се-  
необ-  
дабы  
уемое.  
ся до-  
концов  
общая  
х раз-  
облем.  
ктрон-  
может  
ся» в  
о, ска-  
я для  
тавли-

ервых,  
тециа-  
огно-  
я, но  
а во-  
а во-  
пожи-  
амич-  
сте, и  
вно-  
з от-  
силу  
собой  
их —  
все-  
ывать  
бому  
личе-  
ьше  
жно-

мне  
есть  
спе-  
го-  
ени,  
по-  
ЭВМ.  
вию  
льно  
нят-  
счи-  
эпи-  
звать  
озу,

## РЕШЕНИЯ ПАРТИЙНОГО СЪЕЗДА — РУКОВОДСТВО К ДЕЙСТВИЮ!

Завершил свою работу XXV съезд КПСС. Намечена программа развития нашей страны до 1980 года. В десятой пятилетке народное хозяйство сделает еще один гигантский шаг вперед. Сложны и ответственные задачи, которые предстоит нам решить в ходе пятилетки эффективности и качества. Но нет сомнения в успехе — порукой тому всенародное соревнование, разгоревшееся в преддверии партийного съезда в ответ на постановление ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ «О всесоюзном социалистическом соревновании за повышение эффективности производства и качества работы, за успешное выполнение народнохозяйственного плана на 1976 год».

Трудовое соперничество коллективов поднялось на новую, качественно более высокую ступень. Его лозунг: «Повышать эффективность производства и качество работы во имя дальнейшего роста экономики и народного благосостояния!» Этому призыву партии следуют и молодые тюменские нефтяники — герои опубликованного в номере очерка «Этот молодой Глебов...».

Решения XXV съезда КПСС указывают магистральные направления всенародного труда, направленного на выполнение заданий пятилетки. Одно из важнейших звеньев этой работы, во многом определяющее успех дела, — совершенствование управления народным хозяйством. В ходе пятилетки получат дальнейшее развитие автоматизированные системы управления и вычислительные центры. Повышение эффективности их работы, последовательное объединение в общегосударственную систему сбора и обработки информации — проблема важнейшая, ключевая. О путях ее решения рассказывает в номере подборка статей под рубрикой «Наука управлять — наука побеждать», основанная на работах Института кибернетики АН УССР, над которым шефствует журнал.

Пролетарии всех стран,  
соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-3**  
**МОЛОДЕЖИ** 1976

Ежемесячный  
общественно-политический,  
научно-художественный  
и производственный  
журнал ЦК ВЛКСМ  
Издается с июля 1933 года

© «Техника — молодежи», 1976 г.

Рассказывает Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской и Государственной премий, вице-президент Академии наук УССР, директор Института кибернетики АН УССР, академик Виктор Михайлович ГЛУШКОВ.

Ныне народное хозяйство настолько сложно по своей структуре, что в управлении им все большую роль начинают играть специальные системы. Они позволяют, во-первых, прогнозировать научно-технические возможности, во-вторых, ставить и формулировать соответствующие цели, создавать модели, помогающие выбрать наилучшие пути достижения этих целей, а также, в-третьих, модели краткосрочного планирования и текущего управления.

У подобных моделей одно общее: процессу принятия решений всегда предшествует эксперимент, проведенный на них. Для экономики это имеет необычайно важное значение. Ведь, прежде чем принять какое-то решение, мы обязательно должны знать, к чему оно приведет.

К сожалению, бывает так, что из-за взаимосвязанности всех звеньев экономической цепочки улучшение того или иного отдельного показателя может вызвать совершенно не-

желательные последствия, предусмотреть которые, пользуясь старыми методами планирования, невозможно. Кроме прямого влияния принятых нами мероприятий, есть еще и косвенное, вызываемое взаимосцепленностью всех параметров системы. И вполне может случиться, что последнее не только погасит прямое, улучшающее влияние, на которое мы рассчитывали, но даже сделает его отрицательным.

Таких примеров можно привести много, и все они подтверждают, насколько важна роль моделирования процессов управления.

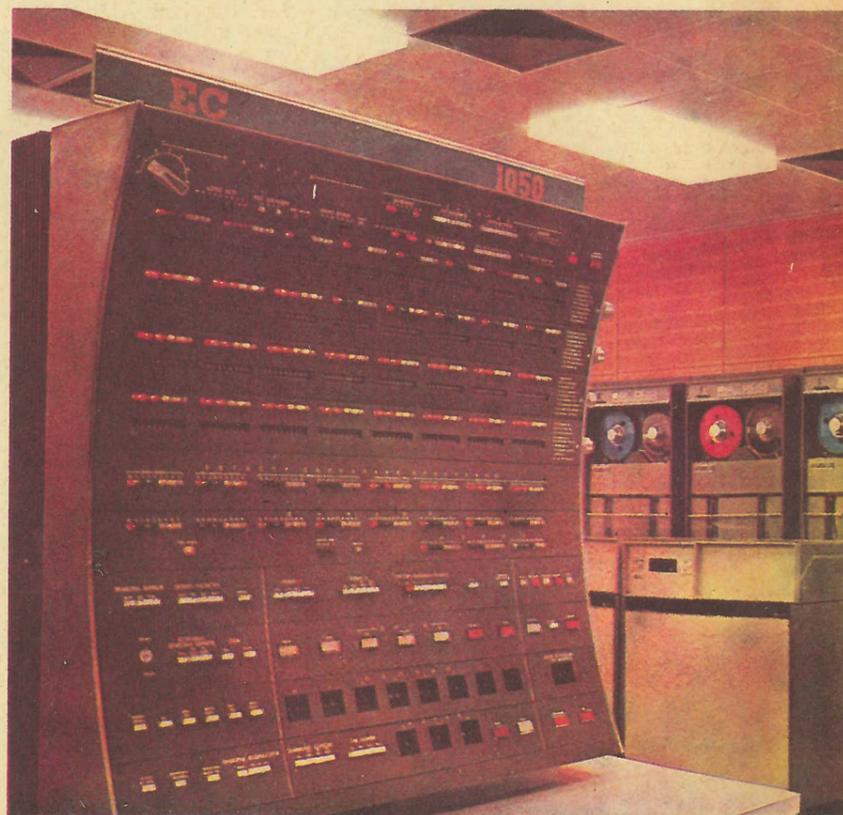
### Анализ и прогнозы

#### В науке

Еще не так давно мы могли успешно использовать практику раздельного планирования — скажем,

## НАУКА УПРАВЛЯТЬ — НАУКА ПОБЕЖДАТЬ

# УПРАВЛЯТЬ — ЗНАЧИТ



«...МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ РУКОВОДСТВА ЭКОНОМИКОЙ МЫ ВПРАВЕ, МАЛО ТОГО, — МЫ ДОЛЖНЫ, РАССМАТРИВАТЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ РЕЗЕРВ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОТОРОГО ПОМОЖЕТ УСПЕШНО ВЫПОЛНИТЬ ДЕСЯТЫЙ ПЯТИЛЕТНИЙ ПЛАН, ДАТЬ ЭФФЕКТ УЖЕ В БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ».

(Из доклада  
Генерального секретаря  
ЦК КПСС  
товарища Л. И. БРЕЖНЕВА  
на XXV съезде  
Коммунистической партии  
Советского Союза)

# ПРЕДВИДЕТЬ

Страны СЭВ разработали и наладили производство совмещаемых электронно-вычислительных машин единой серии (ЕС ЭВМ), способных обеспечить все потребности АСУ различного назначения. На снимке: ЕС-1050 — самая мощная машина единой серии. Она выпускается в Советском Союзе, более всего подходит для использования в отраслевых и республиканских автоматизированных системах управления.



составлялся пятилетний план развития науки и техники, научных исследований и совершенно отдельно разрабатывался план развития экономики народного хозяйства и внедрения новой техники. При этом предполагалось, что за данный срок наука получит какие-то результаты, которые будут внесены в план следующей пятилетки.

Но любому ясно: при таком подходе среднее время между получением научного результата и его внедрением никак не меньше пяти лет. А в мировой практике уже нередки случаи, когда открытия широко используются в промышленности всего через два-три года... Вот почему на повестке дня встал вопрос об объединении моделей — модель управления научно-техническим прогрессом должна стать составной частью общей модели управления всей экономикой в целом.

Мне, конечно, могут возразить, что научно-техническому прогрессу присуще такое свойство, как неожиданность, которое нельзя учесть. Замечание, разумеется, справедливое, однако оно совершенно не означает, что научные работы, не подвержены планированию. Нет, никто не мешает их планировать, ставить перед ними конкретную цель. Можно и нужно также заранее предусмотреть численность людей и средств, которые потребуются для достижения этой цели.

Из сказанного нетрудно сделать вывод — сейчас главная задача состоит в том, чтобы организовать систему прогнозирования. Без нее просто невозможно предвидеть направленность научно-технического прогресса. Однако действовать здесь надо совсем иначе, нежели делали это раньше. Скажем, нельзя раз и навсегда составить прогноз до 1990 года.

Почему? Да потому, что наука и техника развиваются непрерывно, и то, о чем еще три года назад ученый не имел представления, сегодня он обязательно внес бы в прогноз.

Значит, так же, как непрерывно развивается наука, постоянно должен корректироваться и прогноз. Не менее важно и другое обстоятельство: прогнозирование ни в коем случае нельзя разрывать на отдельные элементы, как это нередко делается сейчас. Ведь все факторы науки и техники тесно взаимосвязаны. Оттого-то нам следует построить такую модель, в которой предусмотрено разделение проблем, встречающихся на пути достижения цели.

Предположим, цель — создать электронно-вычислительную машину, способную на триллион операций в

секунду. Сегодня мы еще не знаем, как сделать такую машину. Но, поставив задачу, мы можем мобилизовать группу талантливых ученых и конструкторов и задать им вопрос: чего в соседних разделах науки и техники не хватает для того, чтобы они могли взяться за ее решение? Коллектив формулирует какие-то требования, причем разные ученые высказывают и разные пожелания. Один выдвигает одну совокупность идей, другой — другую. У одного требования к материалам, у другого — к математическим расчетам и проектированию, у третьего — к измерительным приборам и тому подобное. Составленный перечень «заявок» перепоручается специалистам в иных областях. Им надлежит сообщить, почему эти «заявки» сегодня не осуществляются, что необходимо решить их соседям, дабы можно было выполнить требуемое. Такая эстафета продолжается довольно долго, но в конце концов перед нами вырисовывается общая картина взаимодействия самых разных научно-технических проблем. И задача, стоящая перед электронной промышленностью, может странным образом «аукнуться» в рыбном промысле, от которого, скажем, зависит получение сырья для химических предприятий, изготавливающих новые материалы...

Подобная модель, во-первых, преодолевает порок узкой специализации — каждый ученый прогнозирует в своей области знания, но трудятся они не разрозненно, а во взаимосвязи друг с другом, а во-вторых, обладает весьма положительным качеством — динамичностью. Наука не стоит на месте, и довольно часто нам придется внести в подготовленный прогноз отдельные изменения, которые в силу взаимосвязей повлекут за собой исправления и в других местах — почти с самого начала. Судя по всему, такое предстоит проделывать чуть ли не каждый день. Любому ясно, что из-за огромного количества материала эта задача выше предела человеческих возможностей.

Выход из положения видится мне только в одном — прогноз, то есть вся та огромная, проделанная специалистами работа, о которой я говорил, вместе с оценками времени, средств и ресурсов должен постоянно храниться в памяти ЭВМ. И благодаря ее быстрой работе необходимые изменения довольно скоро автоматически распространятся по всей модели. Короче, за считанные минуты она как бы перепишет весь прогноз.

И компьютеру можно задавать любые вопросы по этому прогнозу, он тут же точно ответит на них.

Думаю, это лучшее, что мы можем сегодня предложить. Нам нужно всю научно-техническую мысль страны организовать в единый коллективный мозг, который выдавал бы начальную информацию, научно-технические идеи. Нужно иметь объединяющую машину, вобравшую в себя все мнения, и соответствующую диалоговую, разговорную систему, с помощью которой можно будет задавать вопросы машине о том, что думает не какой-то конкретный специалист, а вся совокупность ученых и инженеров страны.

Из такого подхода рождаются сразу же и пути достижения определенной цели. Причем интересно: в прогнозе в отличие от плана возникают еще и многовариантные идеи. Ведь к решению проблемы можно подойти с разных сторон. Для перевода же прогноза в конкретную программу достижения цели опять-таки придется провести дополнительную работу, включающую в себя специальную научную деятельность. Ведь пока мы еще не знаем, на каком именно пути лежит решение этой проблемы. Ученые-то могут предложить и двадцать, и тридцать таких дорог.

Понятно, никто не позволит нам финансировать все эти пути, ибо просто не хватит средств. Потратив отпущенные ресурсы, мы можем ничего и не достигнуть, и такое познание обойдется весьма дорого. Значит, на предвидение надо тратить лишь часть ресурсов. Но и выбирать из предложенных путей слишком долго тоже нельзя — после какого-то временного предела поиск может оказаться бессмысленным.

Чтобы избежать этого противоречия, разработана специальная методика, позволяющая постоянно направлять науку на самые главные проблемы. Она позволяет выделить одно-два, ну максимум три основных направления, по которым и следует вести поиск.

## Динамичное планирование

То, о чем шла речь, вполне можно отнести и к плану. Предположим, мы составили план пятилетки на основе того прогноза, о котором упоминалось. Но, поскольку сам прогноз динамичен, нельзя исключить вероятность, что уже после составления плана какого-либо ученого осенит мысль, новая, смелая, способная перевернуть наше представление о привычных вещах и принести немалый экономический эффект. Не откладывать же воплощение столь революционной идеи на следующее пятилетие! Поэтому должен быть динамичным и план. То есть необходимо, чтобы и

он реагировал на различные изменения.

Задача эта необычайно трудна, ибо в экономике все так же взаимосвязано, как и в науке. Пользуясь старыми методами, невозможно составить план, а потом, когда появится перспективное научное открытие, просто исправить какой-то его маленький раздел. Если бы мы поступили так, то потом оказалось бы, что, например, какая-тостройка, какая-то конструкция не обеспечены материалами, инструментами и многим другим. Раньше-то эти задания не были предусмотрены. Редко, очень редко мы могли корректировать модели долгосрочного и краткосрочного планирования. Конечно, бывают и такие точки в плане, исправление которых почти ничего не затрагивает. Но подобное — большая редкость в современной экономике.

Чаще же все происходит наоборот. Ну, скажем, если потребуется что-то изменить в программе производства пассажирских самолетов, то для этого придется перевернуть чуть ли не весь план, включая задания цветной и черной металлургии. Хотя деталей из обычных металлов в самолете не так уж много, они нужны станкам, на которых части этого самолета изготавливаются. Далее, такое изменение в плане коснется и электроэнергетики, и приборостроения, и электроники, и многого другого. В конце концов это скажется и на добывающих отраслях промышленности.

Все методы, которые существовали до сих пор, требовали для коррекции плана столько же времени, сколько и для его составления. И мы прекрасно понимали: необходимо иметь какой-то инструмент для того, чтобы в планировании экономики, как и в развитии научно-технического прогресса, можно было проводить в жизнь идею предвидения — что произойдет и что потребует изменить в ходе выполнения пятилетки. То есть нужна динамичная модель плана, которая будет постоянно храниться в памяти ЭВМ и корректироваться.

За последнее время нам удалось разработать методику, с помощью которой можно очень быстро сделать подкорректировку. То есть теперь плановик получил право уточнять план новыми идеями, а уж перерасчетом всех взаимосвязей, предсказанием того, что же у нас получится через два или три года и что нам еще нужно, занимается сама машина, причем в масштабах всей страны.

Эта диалоговая модель, называемая диспаном, или диалоговой системой планирования, уже действует. Вкратце история ее появления такова.

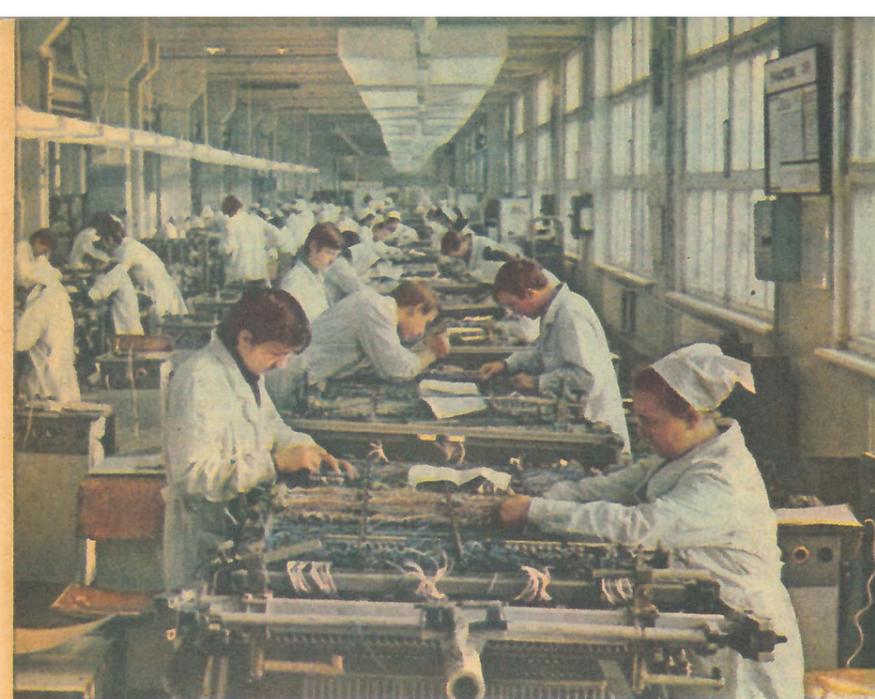
В современных автоматизированных системах управления практикуются разные подходы к решению задач. Наиболее примитивный заключается в том, что на ЭВМ перекладывают традиционные методы планирования и управления, которые она затем и выполняет. Этот путь нами всегда отвергался — он, как правило, не дает ощутимых результатов. Гораздо серьезнее итоги у новых схем планирования, которые включают оптимизацию — вопросы рационального использования оборудования, рабочей силы и других ресурсов. Однако большая часть созданных у нас систем управления строилась таким образом, что в них закладывались жесткие плановые модели. Увы, через какое-то

На снимках (слева направо):

Заканчивается монтаж ЕС-1030 — самой распространенной машины со средним быстродействием. Она предназначена для АСУ.

Сборочный цех ЕС-1030 в Минске.

Перфоленточный ввод ЕС-1030.



время приходилось вносить поправки в прежний план. Такое латание нередко приводило к тому, что модель управления функционировала не только не лучшим образом, но и вообще далеко от первоначального замысла.

Вот почему оптимальны те системы, которые опираются на экономическую модель объекта.

Так вот, во время работ над этими моделями оказалось, что создавать их сугубо математическими методами нельзя, поскольку приходится учитывать некоторые параметры чисто человеческого свойства. А сие означает: мы должны либо вводить в модель комплекс так называемых эвристических ограничений или эвристических правил поведения, позаимствованных из правил поведения человека в системах управления, либо сделать ее диалоговой. В последнем случае часть работы по моделированию отводится системе, а часть — человеку. Перед тем как проиграть на реальном объекте, цель решений, она (включая стратегию поведения людей, которые будут принимать эти самые решения) проверяется на информационной модели. Мы уже убедились: хороший результат получается как раз тогда, когда мы создаем модели, учитывающие и человеческий элемент. Главное же заключается в том, что такого рода модель позволяет не только правильно планировать, предвидеть последствия ближних и дальних решений, но и корректировать ее самое. Ведь со временем она должна изменяться: приходят другие люди, возникают какие-то неожиданные ситуации и т. д. Поскольку

модель зафиксирована в памяти ЭВМ, при необходимости можно предварительно проиграть новое решение перед тем, как его принять.

Хочу заметить: наличие такой модели и возможность предвидения содержат в себе диалектическое противоречие. Жизнь и экономические системы — это чрезвычайно сложные вещи, и полное их изучение, то есть адекватное преобразование действительности в модель, недостижимо. Модель всегда будет в чем-то действовать не так, как сам объект. Тут есть опасность впасть в две крайности. Одна из них — принимать волевое решение «от пушки», ничего не изучая и не моделируя, не пытаясь предвидеть и полагаясь только на свою интуицию. Эта практика уже осуждена, и любой знает, что подобный voluntаризм просто недопустим.

Однако еще не все, кто работает в области АСУ и систем управления, понимают, что плоха и другая крайность. Если мы, пока все не изучим, не станем принимать никаких решений, то и от этого не будет пользы. Есть золотая середина, когда человек или коллегия людей должны заявить: довольно изучать, точность проведенных исследований нас уже удовлетворяет, и пора наконец-то принимать решение. Иначе говоря, волевой момент и человеческая ответственность должны присутствовать в автоматизированной системе управления и никогда из нее не исключаться. Только этот волевой момент приобретает особый характер благодаря тому предвидению, которое дает соответствующее проигрывание на модели.

## Параметры закона

Остановимся еще на одном вопросе. Все то, о чем я говорил, касалось научно-технического прогресса. Ну а как быть с развитием социальных систем?

На первый взгляд может показаться: колоссально трудно, если вообще возможно, составлять модели социальных систем, хотя бы потому, что здесь нет, например, привычных параметров. Скажем, в экономике фигурируют показатели выпуска стали, уравнивания, связывающие различные показатели между собой. В области же социальных явлений не существует количественные критерии.

Что ж, в таком случае будем характеризовать социальную систему с помощью качественных параметров. Ими можно, например, оценивать отношения людей — человека к коллективу, коллектива к человеку и, если угодно, двух личностей.

Эти отношения могут быть хорошими, плохими, удовлетворительными и т. д. И с той же степенью точности, с которой психологи, социологи способны их классифицировать, будем использовать качественные параметры в системе. Правда, в модели их придется зашифровать цифрами: вместо слова «удовлетворительно» поставить тройку, вместо «хорошо» — четверку и т. д. Обращая ваше внимание: эта числовая оценка принципиально отличается от той, которой характеризуется, скажем, выпуск стали.

Подобным способом можно метри и представлять в виде параметра даже законы. И если юристы составили, допустим, семь вариантов

закона, то с нашей точки зрения это параметр, принимающий семь различных значений.

Такого рода «социальные параметры» четко делятся на два класса. Первый объединяет те из них, которыми мы можем управлять сами. Например, приняв такой-то вариант закона, мы придаем параметру соответствующее значение. То есть он будет равен пяти, если мы утвердили пятый вариант, или четырем — если четвертый, и т. д.

Во втором классе — параметры, неподвластные прямому нашему влиянию, такие, как отношение человека к труду. Мы способны лишь воздействовать на него перевоспитательным путем, юридическим или еще каким-нибудь. То есть этот параметр управляется нами косвенно, через посредство других параметров.

Все, что происходит дальше, очень напоминает уже знакомую нам картину.

Составляется группа экспертов, только теперь не в области науки, техники или экономики, а в сфере социальных отношений, психологии человека, юриспруденции и т. д. Они оценивают ситуацию, при которой тот или иной параметр может измениться. Причем не исключено, что специалисты будут противоречить друг другу — такое часто наблюдается в социальных науках. Одни сочтут, что при такой-то ситуации или совокупности ситуаций параметр изменится, предположим, в лучшую сторону, другие — что он останется прежним, третьи же — что он изменится в худшую сторону, а в лучшую при других ситуациях. В результате набирается огромное количество мнений квалифицированных экспертов, каждый из которых высказывается по своему параметру. Остается разобраться во всей информации и составить общий свод. Мы это и сделали, поместив совокупность локальных суждений об элементах социальной системы в ЭВМ. Она начала прогнозировать развитие системы при том или ином управлении.

А происходило это так: мы намечали во времени значения параметров. Например, года через два мы примем такой-то закон, через три года увеличим средний уровень зарплаты — словом, проведем мероприятия, которые зависят от нас. Как скажется такое действие на других параметрах, характеризующих общество?

Ответы на подобные вопросы и позволяют узнать наша модель. И перед тем как фактически принять те или иные варианты законов или провести какие-нибудь изменения в управлении обществом, надо сначала проиграть все это на модели.

## ОГАС на марше

В заключение добавлю, что сейчас в связи с созданием Общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС) возникает настоятельная необходимость объединить все описанные модели в единое целое. Нельзя представлять себе проблему постройки такой огромной системы как чисто техническую задачу. Нельзя думать, что для этого достаточно просто соорудить вычислительные центры, системы связи, сбора сведений и т. д. Мельница должна молотить доброкачественную муку. Систему нужно зарядить соответствующей информацией, причем, как вы, наверно, поняли, не только фактической, но и информацией по предвидению, мнениями экспертов, математическими моделями и еще очень многим.

Именно по этой причине наивно было бы думать, что постройка ОГАС завершится скоро. Ее создание — сложная и кропотливая работа. Ту техническую часть, о которой я упоминал, можно, если напрячь все силы и мобилизовать соответствующие ресурсы, закончить лет за двенадцать. Но, учитывая, что, помимо этого, надлежит решить и другие не менее важные экономические вопросы, я думаю, мы соорудим ОГАС лет через двадцать.

За это время будет создана и совокупность необходимых моделей. В первом приближении такая совокупность нами уже разработана. Она характеризует более или менее все стороны: и вопросы постановки цели и развития экономики, и вопросы социального управления, и вопросы планирования текущего управления на разных уровнях. Другое дело, что ее звенья находятся на неодинаковых стадиях готовности. Некоторые из них уже внедрены в практику и используются, другие же — только прорабатываются экспериментально.

Однако следует помнить, что столь трудоемкая задача, как создание ОГАС, не под силу коллективу ученых или даже целому институту. Это задание должно решаться всеми нашими специалистами в области и автоматизированных систем управления, и экономики, и социологии, и многих других наук и дисциплин.

Вот почему мы и рассматриваем проделанную нами работу лишь как первое приближение к той трудной, но увлекательной работе, которая будет организована во исполнение решений XXV съезда партии в десятой пятилетке.

Записал  
ГЕННАДИЙ МАКСИМОВИЧ

## НАУКА УПРАВЛЯТЬ — НАУКА ПОБЕЖДАТЬ

### ВАЖНЕЙШАЯ ЗАДАЧА СОВЕТСКИХ НАУКОВЕДОВ В ПРЕДСТОЯЩЕМ ПЯТИЛЕТИИ — РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В НАУКЕ.

ГЕННАДИЙ ДОБРОВ, профессор, доктор экономических наук, заместитель директора Института кибернетики АН УССР (Киев)

## КАЧЕСТВО НАУКИ

ЧТО ЭТО ТАКОЕ?  
ОТ ЧЕГО ОНО ЗАВИСИТ?  
СКОЛЬКО ОНО СТОИТ?

Сколько стоит качество науки? На этот, казалось бы, абстрактный вопрос можно ответить совершенно конкретно: неустранимая ошибка на стадии исследований «стоимостью» всего в 1 рубль оборачивается 10 рублями на этапе конструирования, сотней рублей при производстве и внедрении каждой реальной машины, тысячи — в ее освоении и эксплуатации.

Великий физик лорд Кельвин как-то заметил, что от ошибок логики потонуло больше кораблей, чем от ошибок навигации. Это справедливо и сейчас. Хотя наука — храм истины, мы знаем, что ученые отнюдь не застрахованы от ошибок. А поскольку современный научный процесс становится все более капиталистическим, то ошибки, устранение ко-



торых требует сотен или нескольких тысяч рублей, оборачиваются миллионными издержками.

Но что можно считать критерием качества научной работы? Каковы качественные характеристики технологического процесса науки и ее продукции? Вот их далеко не полный перечень:

- теоретическая обоснованность научного поиска и потенциальное влияние развиваемых идей на данную и смежные области знания;
- новизна и патентоспособность реализуемых идей;
- точность и надежность применяемых методов;
- рациональное использование интеллектуального потенциала и материальных ресурсов науки;
- уровень завершенности исследований и разработок;
- технологичность и экономичность результатов;
- уровень стандартизации, унификации узлов и элементов новых машин, их совместимость с существующими системами;
- экономический потенциал разработки и ожидаемые социальные последствия нововведений.

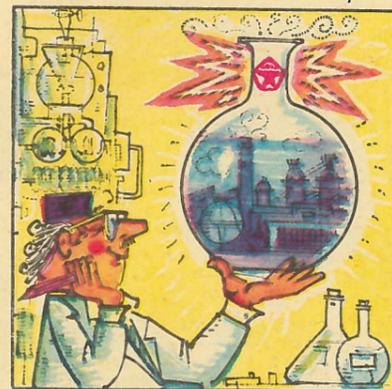
Важнейшее качество плана научной работы — обоснованность выбора целей исследований, концентрация усилий в наиболее перспективных областях приложения сил. Уровень эффективности научной работы во многом предопределяется тем, является ли план простой суммой полученных поручений и личных наклонностей исполнителей или в нем воплощена спрогнозированная стратегия развития научно-технической области. А ведь то, что в прошлом веке вызывало существенные изменения в стратегии научно-технического развития один раз, скажем, в сто или восемьдесят лет, сейчас дает нам такой повод гораздо чаще — каждые 20 или 8—10 лет. Новые возможности современной научно-технической революции будут заставлять врасплох тех, кто руководит наукой, не прибегая к научному анализу и обоснованному предвидению. В ряде отраслей еще планируют научно-технический прогресс по числу безликих «мероприятий», включают в планы работы институтов «безрисковые», а по сути, уже выполненные исследования. Все это, как и ведомственная разобщенность работ, отнюдь не способствует подлинно социалистической предприимчивости, творческому соревнованию и смелым начинаниям.

Качественно новый уровень планирования научно-технического прогресса — формирование программно-целевых комплексов работ. Что это такое? Это плановый комплекс научно-исследовательских, проектных, производственных и других ра-

бот, необходимых для достижения взаимосвязанных целей, обеспечивающих успех всей программы. Комплекс работ выполняется под единым руководством и за счет целевых ассигнований.

Опыт последних лет свидетельствует, что преимущества программно-целевого управления могут и должны быть использованы для решения самых разнообразных проблем. Здесь и комплекс «Хлопок» для Среднеазиатских республик, и программа «Океан» Дальневосточного научного центра АН СССР, и фундаментальное наступление на проблему рака.

Особенно перспективен программно-целевой подход для прикладной реализации и широкого промышленного освоения научно-технических нововведений. Например, в минувшем пятилетии разработаны и реализованы программы освоения новых видов электронной техники. Это позволило сократить среднюю продолжительность цикла «исследование — производство» в 1,8 раза. В 4—5 раз уменьшилось количество разработок, которые невозможно использовать из-за того, что они



не соответствуют требованиям заказчика. Этот успех был достигнут трудом нескольких десятков организаций различных ведомств, кооперировавших свои усилия с Министерством электронной промышленности СССР.

Но вот другая статистика, характеризующая результативность научно-технических исследований.

За пять лет средняя продолжительность работы над плановой научной темой возросла в стране в 1,5 раза, а стоимость ее выполнения — в 2 раза. Если в промышленности производительность труда за 50 лет возросла в 80 раз, то в проектных организациях, обслуживающих эту отрасль, — только в 2 раза. При этом удлинились и сроки проектирования. Они превышают 3 года даже для не очень крупных объектов.



Где же резервы повышения качества и производительности труда в науке? Чтобы привести их в действие, нужно повысить научно-технический уровень средств труда ученых и инженеров, формировать лабораторные и вычислительные центры коллективного пользования, организовать базы проката, ремонта и контроля дорогостоящего и уникального научного оборудования. Уже сегодня автоматизированы работы, составляющие 50—60% общих трудовых затрат проектировщиков и 30—40% труда ученых-экспериментаторов. В будущем этот диапазон возможностей еще более расширится.

Ученые всегда стремились делать свою работу лучше, а ее результаты — более качественными. Вот каким критерием оценки руководства стал, например, Сен-Симон: «То здание наилучшее, на которое затрачено всего менее раствора, та машина наиболее совершенна, в которой меньше всего спаек, та публикация наиболее ценна, в которой меньше всего фраз, предназначенных исключительно для связи идей между собой».

Управление качеством коллективного труда творцов научно-технического прогресса требует системного решения нескольких групп задач:

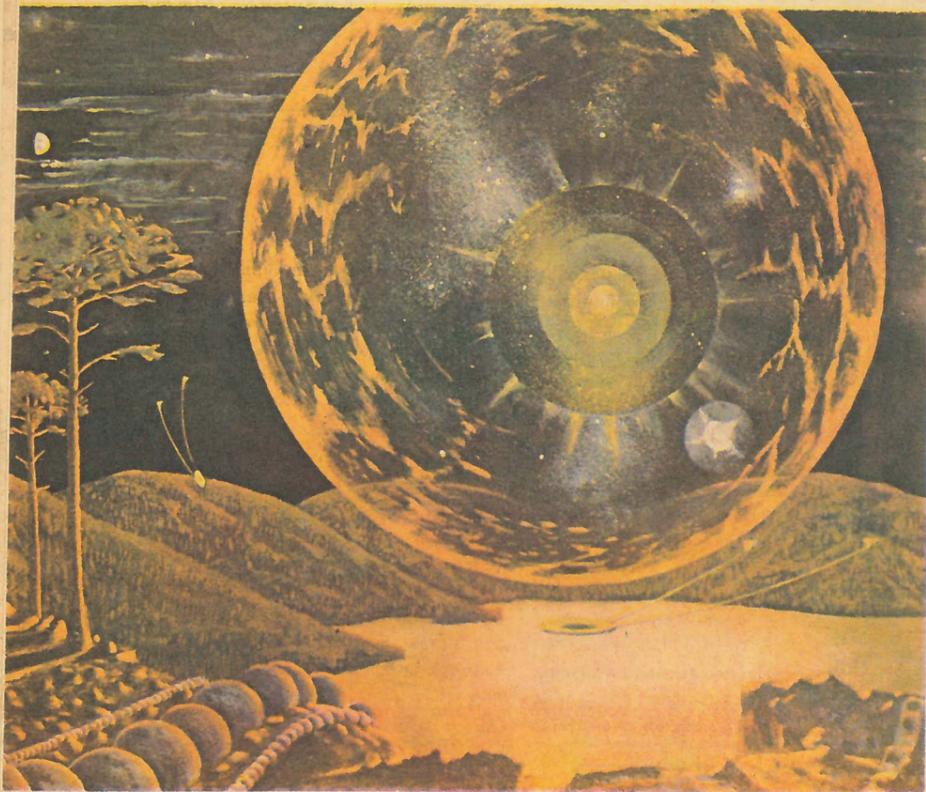
- создать стандарты, нормы, эталоны и нормативы для оценки повторяющихся процессов и видов работ;

- повысить уровень творческой и принципиальной научной оценки сегодняшнего дня науки по критериям будущего;

- обеспечить контроль этапов и конечных результатов работ;

- организовать службы информационного контроля за судьбой ранее полученных результатов науки.

Решение этих задач чрезвычайно непростое дело. Оно требует разработки существенно новых принципов и методов оценки качества процессов и продуктов науки.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС НАУЧНО-ФАНТАСТИЧЕСКИХ КАРТИН И РИСУНКОВ  
**СИБИРЬ ЗАВТРА**

## Предвестники грядущего



В начале XIX века санная экспедиция русского полярного исследователя М. М. Геденштрама достигла острова Новая Сибирь и двинулась дальше по морскому льду. Вокруг простиралось безбрежное море гроздящихся друг на друга торосов. Вдруг в восьмидесяти километрах севернее Новой Сибири они увидели чистую воду до горизонта — спокойное, темное зеркало воды, от которого местами шел пар. На следующий год сотник Татаринов и промышленник Санников нашли открытую воду еще дальше, за Новосибирскими островами.

До сих пор большой интерес ученых вызывают участки арктических морей, свободные ото льда. Их совершенно необычные гидрометеорологические условия позволяют продлить навигацию. Но у исследователей нет еще способа подружиться с морем, «заказать» чистую воду.

Когда-то на огромных сибирских просторах росли пальмы, кипарисы, эвкалипты. Что, если найденные русскими полярниками полыньи — лишь остатки, следы той эпохи, когда тепло

было более свойственно Северу, чем непрерывные холода?

Мечтая о Сибири будущего, мы хотим наделить ее утраченными некогда богатствами.

«Фитотрон» — так называется работа молодого художника В. Босенко (слева вверху). Фитос — по-гречески растение, а все слово обозначает — станция искусственного климата.

Еще в 1901 году русские агрономы А. П. Тольский и П. С. Коссович пытались создать регулируемые условия среды для опытов с растениями. В установке с помощью льда и керосиновых ламп они регулировали температуру почвы. Современные фитотроны — это лаборатории, в которых проводятся уникальные эксперименты. Оказалось, например, что если ветку рябины охлаждать постепенно, от 5°С до -10°С, а затем погрузить в жидкий водород (-250°С), то это не погубит ее. Оттаявший саженец можно сажать в грунт. Фитотрон — машина, с помощью которой человек вмешивается в сокровеннейшие дела живой природы. Прививкой на обыч-

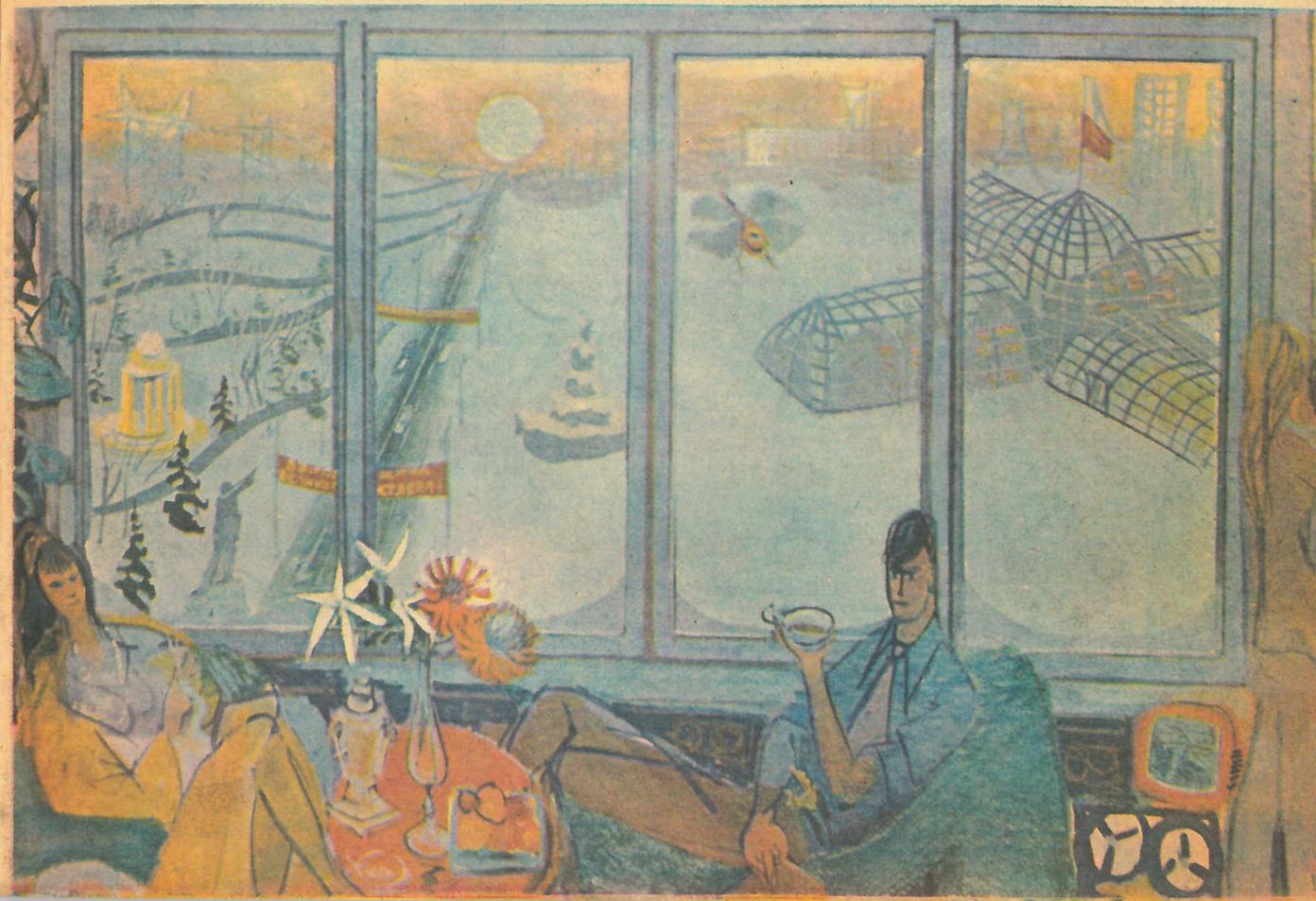
ной лиственнице можно размножить лиственницу американскую, польскую, западную, можно вырастить тьянь-шаньскую ель с помощью ели обыкновенной. Картина В. Босенко дает представление о фитотроне будущего, где выращиваются невиданные растения, обитатели Заполярья.

Быть может, сказочный сибирский лес, по которому гуляют дети (картина слева внизу — К. Саудека из ЧССР «Артек в Заполярье»), возник именно таким путем? Маленький кусочек будущего сибирского пейзажа, созданный воображением художника-фантаста, дает нам представление о завтрашнем дне этой удивительной страны.

Сибирь — земля людей, рожденных Октябрем. Об этом и хотел рассказать М. Колимнек из ЧССР своей картиной «Годовщина Октября» (справа внизу).

В бесконечных далах, в необъятных просторах, в синих лентах ее рек залог ее удивительного будущего, граничащего со сказкой, с фантастикой.

ВЕРА МОРЕЕВА



## Ударная № 1

Нет, речь пойдет не о строительстве Байкало-Амурской магистрали. Ее титул — стройка века. И это соответствует размаху и темпам работы на трассе от Звездного до Комсомольска-на-Амуре. А «ударной комсомольской № 1» по-прежнему остается освоение несметных богатств Тюменской области. Так было, когда молодежь страны возводила автогигант в Тольятти, когда поднимались корпуса заводов и жилые кварталы в Набережных Челнах, когда тянулась и небу плотина Красноярской ГЭС. Так было и так будет и в нынешней пятилетке. Потому что задачи, поставленные XXV съездом КПСС перед геологами, строителями, промышленниками Западной Сибири, — это задачи кардинальные. От их решения зависит ускорение темпов развития тяжелой индустрии страны.

Вспомним цифры. В 1975 году в Тюменской области добыто свыше 143 млн. т нефти. Это значит, что добыча ее здесь возросла за пятилетку в четыре раза! Но к 1980 году добыча нефти должна снова возрасти — уже до 310 млн. т, что составит около половины всей добычи неф-

Он очень изменился за эти два года. Даже внешне. Черты лица стали резче, чуть запали щеки, чаще стала сеть мелких морщин у глаз. Взгляд стал пристальнее, внимательнее, и, пожалуй, проскальзывает в нем иной раз настороженность.

Не к человеку, не к людям вообще, а к их речам и поступкам. Он стал строже.

Повзрослел этот молодой Глебов.

Почти два года прошло со времени XVII съезда комсомола, делегатом которого был совсем молодой буровой мастер Управления буровых работ № 2, вызвавший на соревнование знаменитую на тюменском Севере бригаду Китаева. Почти два года прошло с тех пор, как журнал рассказал читателям («ТМ», 1974, № 4) о предыстории этого вызова. Тогда у Владимира Глебова была самая молодая бригада на Самотлоре. Самая молодая по возрасту ребят, по времени существования коллектива, и потому вызов был дерзким даже по условиям

мучил его вопросами: как, за счет чего, почему так, а не иначе собирается он добиться победы?

Я убедился, что сомневался зря. Его лишали покоя не 100 тыс. м проходки бригады Г. Петрова, а та всего-навсего одна тысяча метров, которую проходили в бригаде Петрова одним долотом. Он спрашивал себя: почему же мы проходим одним долотом только 840 м? Он не стесняется задавать вопросы, перенимать опыт.

Главное для него — как пройдены скважины, с какой затратой времени и сил, во что обошелся каждый метр.

Это было главным для него, когда он перенимал на опытной разведочной скважине опыт лучших молодежных бригад страны, когда пытался понять, почему его ребята теряют сутки, проходящие в ожидании, пока затвердеет цемент, а в бригаде Г. Петрова эти сутки выигрывают. И это было главным для него, когда он решался вскрывать сеноман, горизонт девятисот мет-

# ЭТОТ СОВСЕМ ВЗРОСЛЫЙ ГЛЕБОВ...

МАРК БОРОЗИН, наш спец. корр.

Фото Валерия Тюрина

ти в стране. Причем 85 процентов прироста добычи за эти годы должно быть обеспечено за счет технического перевооружения отрасли, комплексной автоматизации технологических процессов, ускорения ввода в эксплуатацию новых месторождений.

Выполняют эти решения партии вместе с ветеранами тюменского Севера, такими, как бригады Героев Социалистического Труда А. Левина, Г. Петрова, и комсомольско-молодежные коллективы, славные своими трудовыми подвигами, высокими достижениями в социалистическом соревновании. И сегодня снова среди лучших буровых бригад на Самотлоре — бригада члена ЦК ВЛКСМ Владимира Глебова. Молодые нефтяники следуют призыву Центрального Комитета ВЛКСМ: «Борьба за повышение эффективности производства, качества работы, учебы, коммунистического воспитания молодежи должна пронизать все стороны комсомольской деятельности, стать сердцевинной, сутью всей работы Ленинского комсомола, каждой первичной комсомольской организации, комсомольской группы».

**Пятилетке эффективности и качества — энтузиазм и творчество молодых!**

привыкшего ко всякому Самотлора.

Достижения соперников буровики Глебова оценивали высоко и вначале осторожно, обязавшись пробурить лишь 40 тыс. м. Но, пробурив тогда за первые пять месяцев больше 22 тыс. м, обязательство пересмотрели: решили пробурить за год 60 тыс. м. И слово сдержали, хотя достались им последние метры трудно, очень трудно. Может быть, недобрали бы они сотни-другой метров, если бы не азарт, если бы не мечта поставить когда-нибудь свою, глебовскую, точку на графике производительности труда вровень с метками Петрова, Пестерева, Китаева. Тогда, два года назад, Владимир Глебов сказал: «Без соревнования невозможно работать».

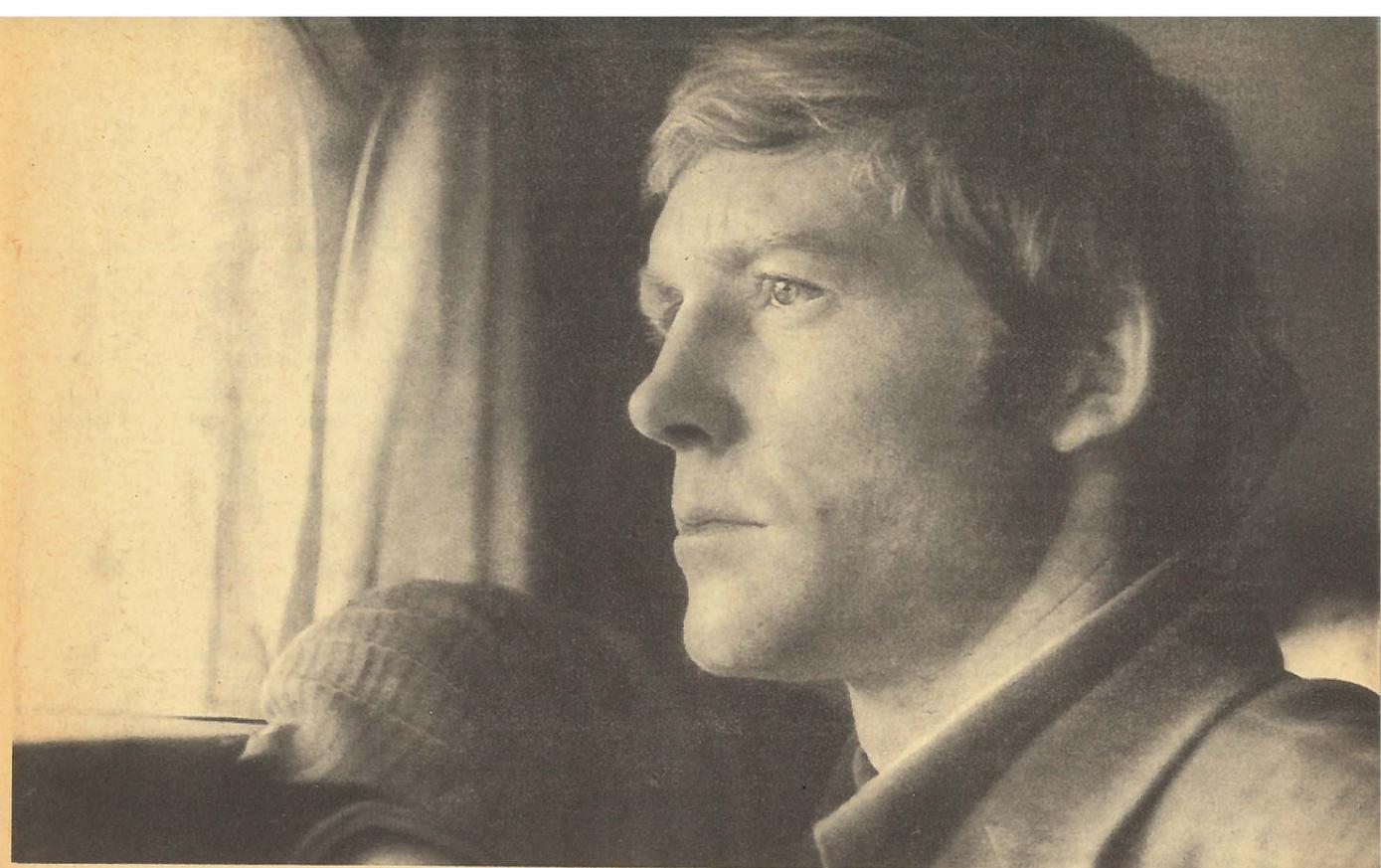
Встречаясь с Глебовым, я снова и снова осторожно допытывался у него, а перед разговорами с ним — у его соперников, у руководителей УБР-2, у ребят из горкома комсомола: не стало ли соревнование для него этаким гонимым за лидером, борьбой за престиж ради престижа, за утверждение своего «я» в той же клеточке на доске показателей Главтюменьнефтегаза, где шестизначными числами утвердили свое «я» организатора, воспитателя, специалиста лучшие бурмастера Самотлора? Может быть, думал я, только эти «абсолютные числа» не дают покоя Владимиру Глебову, и

ров, на легком растворе, хотя Самотлор, по выражению главного инженера УБР-2 Ю. Аладжева, таких шуток не любит...

Теперь ко всему этому прибавилось еще одно: раньше целью были метры, пройденные быстро, дешево, «по-умному», а сегодня цель — скважины, полностью подготовленные к тому, чтобы отдать нефть, его, глебовской, бригадой. Сегодня самое главное для него не «абсолютное число» скважин, а их качество. Самое главное не для него одного, не для его бригады только — для всех бригад УБР-2. А это значит, что соревноваться стало труднее, что работать надо не только и не столько быстро, сколько тщательно.

Время берет свое. Глебов повзрослел, потому что прибавилось опыта в обращении с буровыми станками и людьми, потому что прошли не просто два года, а два года напряженного соревнования с сильными соперниками, два года раздумий, анализа своих возможностей, переоценки ценностей. Попытаемся же разобраться в делах бригады Владимира Глебова подробнее.

Вглядимся в статистику Самотлора последних лет 9-й пятилетки. За четыре года пятилетки производительность труда строите-



лей, нефтяников, транспортников Нижневартовска выросло более чем вчетверо. Нефти добыто больше в 8,4 раза. Резко увеличилась скорость эксплуатационного бурения — с 23 тыс. м на бригаду в 1970 году до 68,5 тыс. м в 1974 году. За эти годы пробурено сверх плана десятки скважин.

«Вес» 1974-го в достижениях этих лет таков: нефти добыто 70,2 млн. т — чуть ли не половина всей добычи за четыре года. Пробурено 1,15 млн. м скважин — тоже почти половина метража проходки за четыре года.

Скорости бурения небывалые, и достигнуты они бригадами, работающими (запомните это) в шесть-семь вахт. Прославленные бригады Г. Левина, Г. Петрова, В. Громова пробурили по 100 тыс. м скважин. За счет того, в частности, что массу времени сэкономили буровикам лучшие бригады вышкомонтажников. Такие, как бригада Героя Социалистического Труда Я. Вагапова, — она первая среди бригад вышкомонтажников Главтюменьнефтегаза выполнила пятилетний план за четыре года, смонтировала 387 буровых вышек. И тут скорости небывалые.

Заглянем теперь в социалистические обязательства нефтяников Нижневартовска на 1975 год. «Довести среднюю проходку на буро-

вую бригаду в эксплуатационном бурении до 59 тыс. м».

Так ведь этот показатель, воскликнет торопливый читатель, ниже достигнутых в 1974 году! Что же, не выдержали нефтяники взятых темпов, пошли на попятную?

Не будем спешить с выводами. Нижневартовцы добыли в завершающем году пятилетки 97,2 млн. т нефти, пробурили 1,35 млн. м скважин. Все эти показатели выше достигнутых в 1974 году. А главное — снова резко возросла добыча нефти, бурения. Суть в том, что 1975 год поставил вровень с показателями количественными показатели качественные.

Вокруг Нижневартовска нефтеносные пласты разбуривают два УБР. Одно из них в минувшем году работало еще в шесть-семь вахт. Второе, глебовское, уже в четыре. И если заглянуть в социалистические обязательства укрупненных бригад, то в 1975 году в них было и такое: «Довести среднюю проходку до 59 тыс. м». В обязательствах же бригады В. Глебова значились 48 тыс. м проходки. Но — на четырехвахтовке. Это и есть ответ на вопрос торопливого читателя: передовой ли коллектив бригады В. Глебова?

Передовой. Сдержавший слово. Потому что, если перевести обяза-

тельства в метры проходки, то это примерно 20—22 скважины, а план был 15. Передовой, потому что обязательство освоить не менее 80 процентов пробуренных скважин — обязательство высокое.

Дело в том, что сейчас борьба идет не за метры проходки, а за реальную нефть. Нужны не просто скважины, а скважины, готовые в любую минуту дать нефть. Скважины освоенные. И нефть нужна возможно более дешевая, а в цене ее — стоимость скважины: монтажа, бурения. Суть в том, что 1975 год поставил вровень с показателями количественными показатели качественные.

Зима и весна 1975-го были очень трудными для всех бригад УБР-2 не только морозами, снегами, ветрами. Полгода лихорадило управление: буровики области спорили о преимуществах и недостатках семи- и четырехвахтового бурения. Дискуссии были громкими, буровики не стеснялись в выражениях, обсуждая все «за» и «против». Ломка психологии, взглядов на дело была болезненной. Метры были привычной, борьба за них была (или казалась!) проще, чем борьба за освоение каждой скважины.

Все бригады УБР-2 решили вернуться в 1975 году к работе в че-



На снимках:  
Бурильщик Линер Галимов.

В октябре на прихваченную морозом землю лег снег. На термометре было минус 27.

тыре вахты, соревнуясь уже не только за достижение высокой скорости бурения, но и за высокое качество проходки.

Вернуться! Четырехвахтовка не была чем-то новым. Изменились требования к качеству работы, а сочетать высокое качество бурения с высокой скоростью, конечно же, труднее. Тем более что скорость освоения скважины зависит не только от буровиков.

Под освоением скважины подразумеваются комплекс работ по ее опрессовке, перфорации, спуску в нее насосно-компрессорных труб и вызову притока нефти из скважины. Откачай глинистый раствор — и нефть пошла. Просто? Просто. В бригаде Г. Петрова бросают на эту работу двух-трех буровиков, которые вызывают приток нефти и сдают скважину промысловикам. А скважина не жилой дом, который и с недоделками «протолкнуть» можно. Скважину с недоделками промысловики не примут. Впрочем, хороший бурмастер постыдится всучивать промысловикам неполноценную скважину. Рано или поздно огрех буровиков обнаружится, позора тогда не оберешься. Доброе имя дороже минутной выгоды.

Но если бы все тут зависело от буровиков! К началу июня 1975 года бригада Г. Петрова потеряла десять, а все управление — 170 суток из-за нерасторопности вышкомонтажников ВМУ-1. Не успевали они демонтировать вовремя буровые станки, задерживая освоение скважин. Не успевали монтировать вышки на новых кустах скважин.

Помянул я вышкомонтажников Я. Вагапова, но они рекордсмены. За год они смонтировали 130 вышек, но другим-то бригадам угнаться за ними пока мудрено.

Нет, не все буровики по объективным и субъективным причинам одобряли возвращение на четырехвахтовку при условии резкого повышения требований к качеству работы. Колебался сначала и Владимир Глебов. Как бурильщик, он был, безусловно, за переход на четырехвахтовку. Как буровой мастер... В этом качестве он относился к четырехвахтовке двойственно. В начале июня прошлого года он говорил мне:

— Когда перешли на семивахтовку, бригада разрослась, а больше людей — больше времени уделять им надо. Но поди удели. Конкретного графика выхода людей на работу не стало. Думал я только о том, какую вахту отсюда снять и куда перебросить. Одна перегружена, а для другой работы нет... То «вышкари» подвели, то тампонажники, то сами мы дров наломаем... Всех ребят собрать, чтобы по душам поговорить, — об этом, мастер, забудь: дело невозможное. Буровой мастер — работа не сахарная. Бригада сидит на болоте, и ты там для них — инженер, организатор, воспитатель. Но так должно быть по идее, а на деле ты полупожарный-полуснабженец. Иначе невозможно, если главное: «Даешь метраж!» Мы метры рвали. Как какие?

Ты же сам понимаешь. Герметична ли колонна — это нас не интересует. Нет ускорения в освоении скважин, ну и бог с ним, есть зато метры на другой скважине. И мы к этому привыкли, к гонке этой, хотя, разумеется, гнались не за славой, не за метрами ради метров. Просто мы уверены были, главное —

это метры. И семивахтовка для этой гонки выгодна.

Потом вдруг говорят нам: надо перестраиваться. Надо работать одним станком, надо осваивать как можно больше скважин.

Но это уже труднее. Потому что, если допустил ты брак, работая одним станком, устранишь его как можно скорее, иначе не будет тебе ни большого метража, ни привычно высокой зарплаты, ни премии. А если у тебя два станка, то кидаешь на второй пару-тройку вахт — они тебе метраж дадут. Первая скважина, что с брачком, подождет.

Пока вот так работали в семь вахт — появились в бригаде случайные люди, настроения рваческие кое у кого вдруг проклюнулись. Времени разобратся в людях нет, ко всем в душу не заберешься, не всякий тебе ее сам распахнет... Это сейчас у нас все четыре вахты из хороших парней скомплектованы. Люди и работники они надежные, крепкие, без гнильцы. И работа под другим девизом раскручивается. «Даешь метры!» было, да кончилось. Теперь: «Даешь освоение! Долой незавершенку!» Но перестроиться сразу многие не смогли. Не потому, что на четырехвахтовке работать надо больше. На четырехвахтовке ответственности больше. И личной и коллективной. И зависимости больше от тех же, например, вышкарей. Словом, того больше, за чем не всякий погонится. И все-таки так лучше. Свести в работу больше вкладываешь. Оттого и дело тебе дороже становится...

В том, что и как Глебов говорил о метрах, не было ничего умаляющего значение высоких скоростей бурения. Перекрой любая бригада показатели проходки, достигнутые ею за сезон, перевыполни оперативное задание — хвала тебе и из-

рядная премия. Однако, прежде чем прочесть о себе приятные слова в приказе по управлению, прежде чем расписаться за премию, ответь-ка, бригадир, на несколько вопросов. Какова выработка в бригаде на одного рабочего? Какова себестоимость одного метра? Сколько скважин освоено?

Результаты такого подхода к делу сказались быстро. Качество проходки повысилось. Недоделок на совети буровых бригад остается значительно меньше. Развернулось соревнование за сокращение сроков между окончанием строительства скважины и сдачей ее в эксплуатацию. «Незавершенки» сегодня — минимум. И люди на буровых на многое смотрят теперь иначе, чем в семьдесят четвертом. О работе четырьмя вахтами, о борьбе за освоение скважин говорят: «Так честнее...»

За этими словами стоит нефть. Густая, жирная, отменная самотлорская нефть. Реальная нефть. За этими словами коллективы, набирающие темп в соревновании на новых условиях. За этими словами бригадиры, занятые сложным своим делом, не толкачи и погонялы, а технологи, организаторы и воспитатели.

Минувший год был трудным для Владимира Глебова. В январе бурили 103-й куст. Пластовое давление вместо 210, как обычно, когда буришь сеноман, было около 180, и пласт рвался, раствор уходил. Глебов нервничал, потому что и без того скорость бурения была не очень — бурили-то сеноман на тяжелом растворе. В феврале забурились на новом кусте. И куст этот, будь он неладен, замерз. Вышкари смонтировали буровую в выемке, как в чаше, и чуть потеплело, потекла в эту чашу вода, а ударил мороз — вода схватилась, и привет: те же вышкари, которые так «умно» буровую поставили, скважину принимать не пожелали... Перебирались на 399-й куст — нашли там в работе вышкарей кучу недоделок по монтажу и огрехов в наладке, но из управления населения: «Давай, не задерживай, забуривайся!» Глебов буровую не принимал, держался, но шуму было изрядно, и он опять нервничал. В начале июня он нервничал снова, потому что не успевали делать свою работу тампонажники, потому что приходилось ждать тампонажную технику...

Потом он нервничал, потому что его бригаду подвели москвичи. Сотрудники ВНИИ буровой техники, с которыми заключили договор о шефской помощи в освоении нового турбобура, обещали после

успешных испытаний новых долот прислать по десять штук таких долот бригадам Китаева и Глебова, но то ли не выслали, то ли попали эти долота в другие руки. Обидно. Очень надеялись на эти долота.

В июне Глебов вообще был недоволен собой. В соревновании буровиков УБР-2 его бригада была тогда на пятом месте. Почти на четыре тысячи метров отставали от бригад Г. Петрова и А. Шашкина.

Он был недоволен собой, хотя план за пять месяцев бригада перевыполнила на много, хотя открыты были и обязательства. Он ворчал, ворчал, но ведь из девяти пробуренных к тому времени скважин освоены были все девять! И когда, по-дружески «заводя» его, я сказал, что он стал невыносимо ворчлив, он вдруг улыбнулся весело и открыто — это был, конечно, тот же Владимир Глебов, «этот молодой Глебов», дерзнувший два года назад заявить, что бригаду Китаева «достать» можно. Если, конечно, бурить на хорошей скорости. Это был тот же Глебов, который брал вместе с ребятами своей бригады шестидесяти- и восьмидесяти-тысячные рубежи проходки, доказывая, что на тюменском Севере, на Всесоюзной ударной люди быстро взрослеют, не теряя присущего молодости азарта в работе и обостренного чувства времени.

«Этот молодой Глебов», с которым журнал познакомил читателей два года назад, стал вполне сложившимся специалистом, организатором, сложившейся личностью, человеком, выше всего ставящим в людях мастерство, честность, а в цифрах — точность. И писать теперь можно только о таком — возмужавшем Глебове, понимающем, что метры метрам рознь. О Глебове, для которого важно не то, в каком порядке фамилия его стоит в списке лидеров соревнования, а то, в какой мере соответствует месту этому его мастерство, его совесть, отношение людей к нему.

В какой же мере они будут соответствовать, скажем, в разгар десятой пятилетки?

Ответить на этот вопрос сегодня трудно, да и не стоит, думаю, пытаться. Чтобы кто-нибудь, а может быть, и сам Глебов спустя три года мог рассказать вам, читатель, об этом. А верить хочется в то, что кому-то доведется рассказать тогда о ста тысячах метров проходки глебовской бригады при полном освоении скважин.

Я не беспристрастен, я верю в возмужавшего Глебова, ставлю на его смелость, волю и разум. На любовь его к делу и к Северу.

Нижевартовск—Москва

## ХРОНИКА „ТМ“

● Устный выпуск журнала состоялся в Политехническом музее в Москве. Перед собравшимися выступили сотрудники редакции, а также постоянные авторы журнала — доктор физико-математических наук М. Б. Гохберг, кандидат технических наук Ю. А. Долматовский, историк Г. И. Еремин, Герой Социалистического Труда академик А. А. Микулин, писатель В. Д. Пекелис, доктор технических наук, профессор Г. И. Покровский.

● Представители редакции выступили с докладом «Научно-техническая революция и молодежь» перед журналистами и молодыми учеными НРБ и СССР в Доме советской науки и культуры, открывшемся в столице Народной Республики Болгарии Софии.

● Выставка работ молодых художников-фантасов социалистических стран «Грядущий день космонавтики» демонстрировалась в столице Польской Народной Республики Варшаве, а также в Кракове и других городах страны. До этого она была развернута в Чехословакии и Венгрии. Выставка составлена из произведений живописи и графики, присланных на международный конкурс «Мир 2000 года», организованный журналами социалистических стран.

● Редакция принимала заместителя главного редактора еженедельника «Орбита» (НРБ) Ивана Вилчева. На встрече в редакции обсуждены вопросы обмена информацией о научно-техническом творчестве молодежи СССР и Болгарии.

● Сотрудничество советской и венгерской научно-популярной прессы для молодежи было темой беседы с главным редактором братского журнала «Дельта» (ВНР) Томашем Вархейи, состоявшейся во время его пребывания в Москве.

● Вопросы сотрудничества в области популяризации достижений науки и техники обсуждались на встрече в редакции с доктором Гастоном Перно (Франция), президентом Комитета по развитию экономического сотрудничества и торговли (КООПРЕСТ).

# РУСЛА ИНФОР- МАЦИ- ОННЫХ РЕК

АЛЕКСАНДР МИЛОВ, инженер

В век кибернетики быть владельцем электронно-вычислительных машин для капиталистической фирмы — вопрос престижа. Однако в 1970 году половина ЭВМ, принадлежащих американским компаниям, использовалась нерентабельно: те машины, которые применялись в сфере управления, ощутимого эффекта не давали.

В чем же дело? В ту пору собственно управленческих задач ЭВМ решали мало, а автоматизация учетно-плановых работ не принесла ожидаемой экономии.

Несколько иная ситуация сложилась у нас: в условиях планового управления даже автоматизация планирования и учета была достаточно эффективна.

Но использовать ЭВМ лишь как большой арифмометр по меньшей мере нелепо. И вот в конце шестидесятых и начале семидесятых произошел коренной пересмотр взглядов на роль ЭВМ и АСУ. АСУ уже не выделяли, как прежде, в автономное подразделение со специфическими задачами, а включали в существующие системы управления. Экономических выгод стали ждать не от эксплуатации ЭВМ как таковой, а от самого производства,

управление которым должно было улучшиться, стать прежде всего оперативнее.

Устанавливать мощную ЭВМ и создавать автоматизированную систему управления для небольших предприятий экономически невыгодно. Целесообразнее это делать в объединениях, включающих несколько заводов. Но тогда на каждом заводе нужны пункты, на которых ежедневно собирались бы данные, наносились на перфокарты или перфокарты и по каналам связи передавались на обработку в ЭВМ. Для этого ЭВМ должны быть обеспечены техническими приспособлениями — периферийными устройствами (так их называли потому, что они расположены вне ЭВМ). Такие устройства разработаны странами — членами Совета Экономической Взаимопомощи в рамках единой системы (ЕС) ЭВМ.

Рассмотрим самые характерные системы периферийных устройств.

Существуют предприятия, информация о работе которых заключена всего в нескольких числах. Данных так мало, что их не нужно наносить на перфокарты или перфокарты, а проще передать прямо с радиотелеграфного аппарата или со специальной пишущей машинки. Этим цели служит абонентный пункт АП-70 (рис. 1).

Передача сигналов на ЭВМ осуществляется с клавиатуры пишущей машинки (5) через электронный блок (6). Обмен информацией ведется в виде диалога с машиной со скоростью 100 бит в секунду. Уходя на телефонную линию (4) устанавливается модем (2) — прибор, преобразующий прерывистые электрические сигналы от машинки в модулированные, которые только и могут передаваться по телефону. Если передача ведется по телеграфу (3), то сигнал также должен пройти через устройство преобразования сигналов (1), которое согласует их с общепринятыми.

Конечно, в идеале между АП и ЭВМ должен проходить самостоятельный канал связи, никем посторонним и никогда не занимаемый (некоммутируемый), но чаще всего на передачу информации уходит немного времени. А раз так, проще, набрав номер абонентного пункта, подсоединиться к ЭВМ через линии связи массового пользования — АТС, междугородные телефонные и телеграфные (коммутируемые каналы связи).

Клавиатура машинки АП-70 имеет знак «ошибка». Если была передана неточная информация, оператор ставит этот знак в конце строки и повторяет ее. Если ошибка в каналах связи возникла при передаче от ЭВМ, то на машинке печатает-

ся знак, и по дополнительному запросу блок информации передает вторично. Ну а если информация не нужна, оператор может прервать передачу.

Очень важно, что ЭВМ и АП способны обнаружить ошибку, возникающую в каналах связи. Ведь принимаемые данные сразу поступают в обработку, а машина подходит к ним формально: для нее сообщения о выполнении дневного задания на 200% или на 2% одинаково разумны. Оценив последствия, которые может повлечь за собой пользование искаженными данными, экономисты выработали практические требования к качеству передачи. Так, при оперативном управлении допустимая ошибка не должна превышать 0,01%, при планировании и статистическом учете 0,001%, а бухгалтерия требует точности 99,9999%. И это в то время, как современные линии связи допускают ошибку, равную 0,02%!

Способы обнаружения ошибки различны: можно передавать массив данных дважды и сверять тексты, можно каждый сигнал возвращать на АП и проверять его там. Но самый экономичный способ — избыточное кодирование. Все буквы алфавита и цифры передаются комбинациями из пяти знаков 0 или 1. Если мы добавим еще один знак и будем ставить 0 (когда число единиц четное) или 1 (когда число единиц нечетное), то в неискаженном шестизначном сигнале число единиц будет всегда четным, исключая тот случай, когда произошло сразу две ошибки и одна из них нарушила четность, а другая — восстановила. Но вероятность такого сочетания ошибок очень мала, и в подавляющем большинстве случаев ЭВМ отличает верное сообщение от ложного.

Избыточное кодирование для обнаружения ошибок — основной метод контроля передачи в машинах и системах ЕС.

Вести передачу информации со скоростью 100 бит в секунду на большие расстояния невыгодно, поэтому АП-70 чаще всего подключается к более мощному абонентному пункту — АП-4 (рис. 2). В его оборудовании входит перфокарточный ввод (3), перфокарточный вывод (4), пишущая машинка (5), алфавитно-цифровое печатающее устройство (6) и восемь магнитных ленточных накопителей (7). Информация от АП-70 или любого устройства вывода может вестись прямо в канал связи с ЭВМ или записываться на магнитную ленту, а затем передаваться блоком. На АП-4 ручки информации сливаются в мощный поток, и для связи с ЭВМ используется некоммутируемая (если

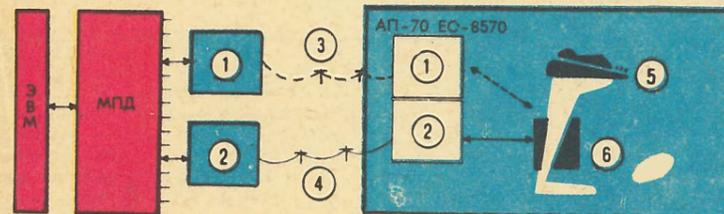


Рис. 1. Абонентный пункт ЕС-8570 (АП-70) для передачи малых массивов информации.

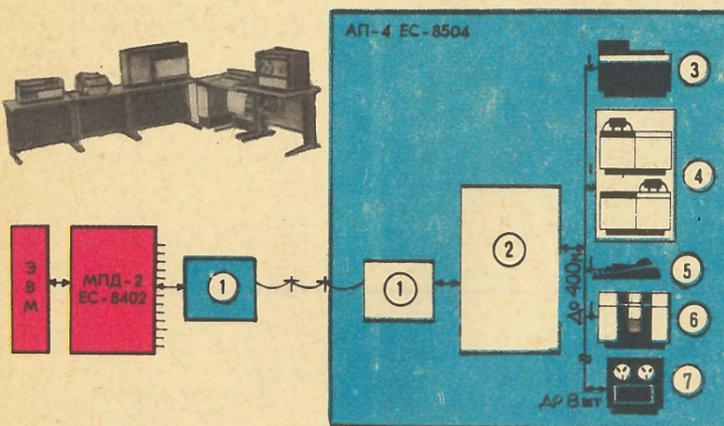


Рис. 2. Абонентный пункт ЕС-8504 (АП-4) обслуживает большое производство или несколько предприятий.

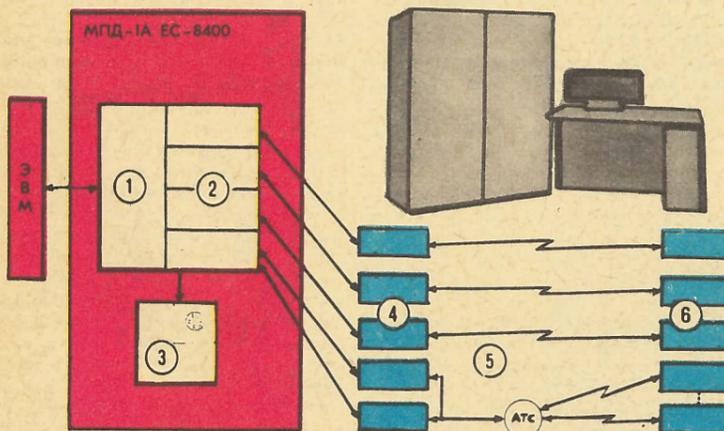


Рис. 3. Мультиплексор передачи данных ЕС-8400 (МПД-1А) контролирует потоки информации, идущие в ЭВМ.

можно так сказать — персональная) телефонная линия. Скорость передачи 2400 бит в секунду. Вид связи полудуплексный, то есть прием и передача осуществляются по очереди. Связь с абонентными пунктами может быть симплексной (в одну сторону, например на телетайп) или дуплексной (в обе стороны одновременно). При любом режиме работы АП-4 — передаче или обмене информацией — блок управления (2) бдительно контролирует ошибки.

Характер взаимоотношений многочисленных АП, подключенных к ЭВМ, — соперничество. Вот один АП обращается к ЭВМ с просьбой принять информацию. Но машина в это время занята другими и шлет отказ. Настойчивый АП непрерывно посылает запрос, но получает отказ до тех пор, пока ЭВМ не освободится.

Существует еще один вид взаимодействия — подчинение. АП посылает запрос и терпеливо ждут, когда ЭВМ даст им по очереди «добро» на передачу информации. Так работает АП-70.

Одна автоматизированная система управления может включать 20 или 30 абонентских пунктов. Потоки информации от них надо как-то упорядочить, и поэтому каналы связи подключаются не прямо к машине, а к мультиплексору передачи данных (МПД). Этот прибор преобразует сигналы из линий связи в сигналы, приемлемые для электронной машины, и следит за очередностью связи с ЭВМ. На рисунке 3 приведена схема МПД-1А. С различных АП (6) по коммутируемым и некоммутируемым телефонным и телеграфным линиям (5) информация попадает в модемы и устройства преобразования телеграфных сигналов — УПС-ТГ (4). Затем она поступает на адаптеры (2). Их шесть — по одному на различные виды связи. Через блок сопряжения (1) информация передается в ЭВМ.

Оператор мультиплексора может связаться с АП по коммутируемым телефонным каналам с помощью пульта (3). МПД-1А обеспечивает обмен информацией между ЭВМ и АП одновременно по 15 каналам связи в полудуплексном режиме либо взаимодействие двух ЭВМ через такой же МПД по 7 каналам в дуплексном режиме. Информация выводится в машину по ее запросу или принудительно.

Так по руслам периферийных устройств потоки информации достигают ЭВМ — этого накопителя ценнейших данных, без которых немыслима автоматизированная система управления современным производством.



На строящемся в Чувашии заводе промышленных тракторов недавно собран первый, опытный образец Т-330. Эти 330-сильные богатыри станут работать на строительстве самых крупных ГЭС, железнодорожных магистралей, каналов, нефтяных и газовых трубопроводов.

Чебоксары

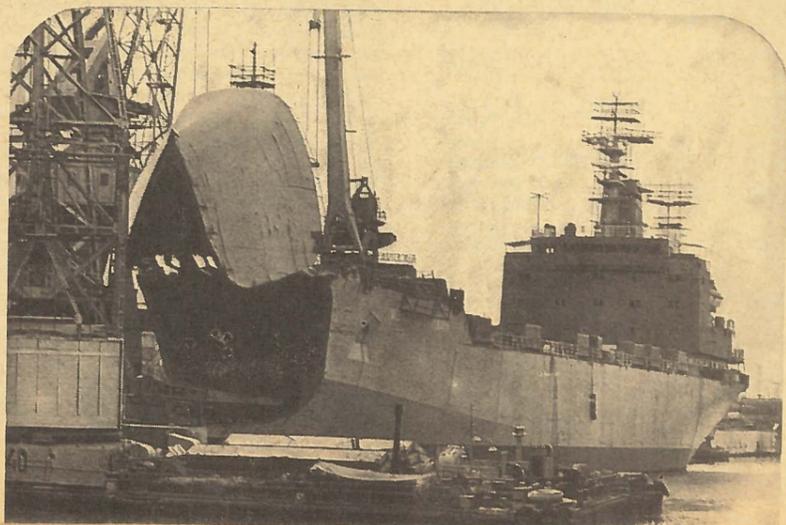
Монтаж санитарно-технического оборудования не обходится без укорачивания или наращивания труб. И в том и в другом случае без подрезки не обойтись. Обычно в ход идет газовое пламя. Оно оставляет неровные кромки, которые приходится подчищать под сварку или другой вид соединения. От этих дополнительных операций избавляет труборез, сконструированный с электрической сверлилкой. Этот механизм хотя и не легкий (вес его 13 кг), но им удобно работать даже на межэтажных перекрытиях, в любую погоду и без применения защитных средств.

Рига

На судостроительном заводе имени Жданова испытан первый отечественный контейнеровоз «Иван Скуридин». На его трех палубах размещается более 200 контейнеров или 500 автомобилей марки «Мигули».

Теплоходы подобного типа с горизонтальным способом погрузки значительно ускоряют грузооборот водного транспорта страны.

Ленинград



Необрастающее покрытие на корпуса судов наносится в два (грунт — краска) или в три (грунт — подслоя — краска) слоя. Главное в обоих случаях — мастичная краска марки ЯН-7А. В нее входит связующее, токсически действующий компонент, наполнитель и пластификатор. Она защищает подводную часть судов в течение 2—3-летнего плавания. Покрытие водостойко, не набухает, наносится ручным или механизированным способом.

Владивосток

Мусороперерабатывающий завод, построенный по проекту института «Гипрокоммунстрой», рассчитан на обслуживание городских районов с населением 800 тыс. человек. Все собранные отходы привозятся на завод в контейнерах и выгружаются на конвейеры. С них на ходу электромагнитные сепараторы извлекают металл, после чего вся масса сбрасывается во вращающиеся барабаны. За трое суток непрерывного вращения отходы перетираются, саморазогреваются до 60—70°С, сложные, легко гниющие органические вещества разлагаются с выделением газов и превращаются в отличное удобрение. Последний этап — окончательное измельчение в шаштной мельнице.

В результате готовятся удобрения двух видов — компост и биотопливо. Компост свозится на поля совхозов и колхозов, биотопливо — в теплично-парниковые хозяйства. Оно больше, чем навоз, дает тепла почве и воздуху, а энергетического запаса его хватает на 4—6 месяцев.

Ленинград

На фабрике шампиньонов Зеленоградского лесопаркового хозяйства грибы выращиваются в 11 камерах на пятиярусных стеллажах. Погоду на фабрике делает автоматическая система микроклимата.

Вскоре будет готова вторая очередь фабрики. С ее вводом сбор грибов превысит 200 т в год.

Зеленоград

Авторское свидетельство № 463825 выдано заслуженному изобретателю УССР Н. Рахманову на конструкцию виброизолирующей опоры. Для гашения вертикальных и горизон-



тальных колебаний резиновые кольца опоры имеют разные диаметры, а металлические конусные кольца установлены с радиальным зазором друг относительно друга.

Львов



Недавно П. Бычков — ведущий инженер ОКБ завода «Эмитрон» — восхитил авиамоделлистов калиальной свечой для зажигания горючей смеси микродвигателей внутреннего сгорания. Вот уж действительно свечечка! Она умещается на ногте большого пальца, да еще оставляет свободное место. Диаметр ее 200 микрон. Из цоколя выходит электрод, а в глубине свечи спираль из сплава редких металлов. Рабочая температура калильной свечи 200—300°. Даже знаменитый «Вулкан» — произведение итальянской фирмы, считавшееся лучшим, — уступил первенство «Эмитрону». У того между корпусом и электродом возникает утечка газов, и газ вместе с проложенной внутри изоляцией сгорает. Поэтому нарушение герметизации «Вулкана» наступает после шестиминутной работы двигателя при 23 тыс. оборотов. Продуманная изоляция «Эмитрона» увеличивает срок службы в два с половиной раза при 30 тыс. оборотов!

Москва

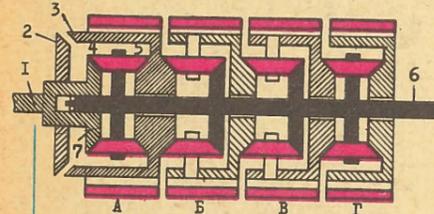
Рационализатор М. Линченко сконструировал малогабаритный прибор, обнаруживающий места короткого замыкания токопроводящих жил, линий связи, проводов управления и контроля. Все элементы прибора размещены в корпусе плоского карманного фонарика. Питание от батареек. Поисковым элементом служит магнитная стержневая антенна диаметром 8 и длиной 100—300 мм с четырьмя позициями пересключения, а приемником сигналов — высокоомный телефон или прибор со стрелочным указателем. Трехкаскадный усилитель рассчитан на такой режим работы, при котором не происходит самовозбуждения, но обеспечивается достаточное усиление импульсов.

Воркута

### СОВСЕМ КОРОТКО

- «Нива» — пятиместная сельская автомашина повышенной проходимости семейства «Жигулей». Двигатель 80 л. с., скорость 130 км/ч.
- Производительность сепараторов завода «Смычка» 10 тыс. л в час. Молоко на сливки и обрат разделяется в них с одновременной очисткой от загрязнений.
- Копровой установкой Орского завода строительных машин сваи забивают на глубину до 25 м.
- Буровая «Уралмаш 125-а» рассчитана на проходку нефтяных и газовых скважин глубиной до 4200 м. Грузоподъемность ее 125 т.
- Для перевозки скоропортящихся продуктов Брянский машиностроительный завод выпускает рефрижераторные секции из четырех грузовых и одного дизельного вагонов.

У планетарной коробки передач, сконструированной в ПТУ-33, все ряды сделаны с пересекающимися осями, то есть с коническими шестернями. Сателлиты ее блоков могут вращаться вокруг своих осей и вокруг общей горизонтальной оси. Работа коробки становится понятной на при-



мере рассмотрения одного из четырех ее блоков (см схему). При передвижении шестерни 2 вправо (прямая передача) крутящий момент от ведущего вала 1 к ведомому 6 передается водило 3 через сателлиты 4 и ось 5. В этом случае сателлиты вращаются только вокруг горизонтальной оси.

При отсоединении шестерни 2 (перевод ее влево) и блокировке водила 3 ленточным тормозом А включается третья передача, и крутящий момент от ведущего вала к ведомому пойдет через шестерни 7, сателлиты 4 и ось 5. Величина его будет зависеть от соотношения числа зубьев колес, участвующих в движении. В этом случае сателлиты 4 вращаются вместе с осью 5 вокруг горизонтальной оси, обкатывая водило 3.

Первая, вторая передачи и задний ход включаются блокировкой соответственных водил ленточными тормозами Б, В и Г.

Для автоматического или полуавтоматического управления планетарной коробкой на ходу под нагрузкой без разрыва потока мощности в ПТУ разработана гидравлическая система.

Ленинград

Группа рационализаторов треста «Строймеханизация» разработала и собрала автоматическую станцию для зарядки аккумуляторов. Все приборы ее помещаются в небольшой металлическом шкафу (440×840×1500 мм). Комплект предварительно отформованных и отсортированных аккумуляторов соединяют со станцией, включенной в сеть напряжением 380 В. Режим первой и второй ступеней зарядки задается оператором с помощью лабораторного автотрансформатора. На первой ступени, когда аккумуляторы быстро поглощают энергию, зарядка идет при повышенном напряжении. На второй ступени в цепь автоматически включается сопротивление, рассчитанное на конечный ток заряда. При достижении на аккумуляторах заданного напряжения срабатывает реле, и станция отключается.

Автоматическая станция рекомендована к внедрению Экспертным советом Минтяжстроя СССР. Она упрощает процесс зарядки, снижает степень газовыделения и более чем в пять раз сокращает расход электроэнергии.

Свердловск



Кемеровская обл.

Готовы к весенней страде зернотуковые прессовые сеялки СЗП-3,6, отмеченные государственным Знаком качества. Выходят в поле машины на четырех пневмоколесах, а в местах, поврежденных ветровой эрозией, их преобразуют в прессовые, заменяя приводные колеса четырьмя секциями катков. Сеялки одновременно с высевом зерновых или зернобобовых семян вносят в почву гранулированные удобрения и прикатывают почву в засеянных рядах.

Новосибирск

На Бачатском угольном разрезе имени 50-летия Великого Октября прошел испытания новый автопоезд-углевоз, созданный коллективом Белорусского автомобильного завода. Скорость его с полным грузом (120 т) по горизонтальной автострате — 60 км/ч. За сутки углевоз вывозит из забоя 3—3,5 тыс. т топлива. Длина поезда 20 м. Ширина его колеи 5 м.

# СВЯЗЬ—НЕРВЫ УПРАВЛЕНИЯ

ВАДИМ МИХНЕВИЧ, инженер

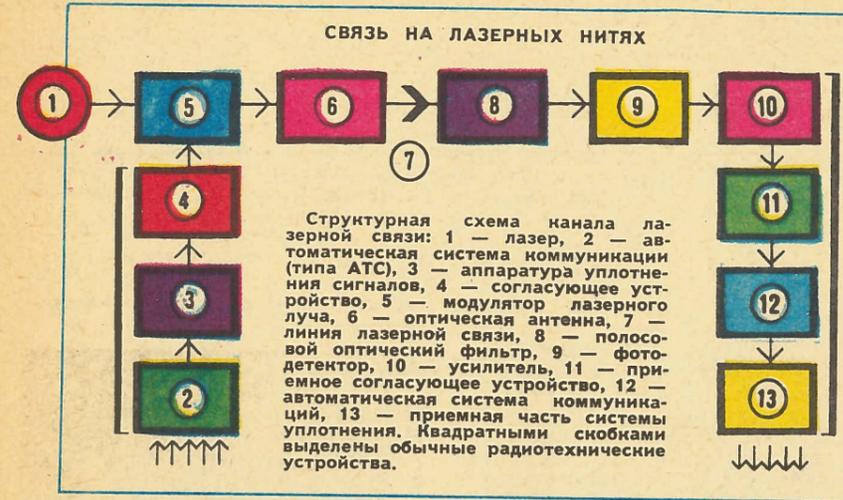
**БЕЗ ПРАВА НА ОШИБКУ.** В условиях современного управления человек и ЭВМ оказываются связанными в единый комплекс, бесперебойное функционирование которого зависит от их взаимопонимания. И здесь огромная нагрузка ложится на каналы связи.

На вопрос, каким требованиям должна удовлетворять связь применительно к задачам управления, отвечает начальник технического управления Министерства связи СССР В. А. Кузьмин:

— Большинство используемых средств связи так или иначе служит задачам управления. Это может касаться технических комплексов, промышленных предприятий и отраслей промышленности, космических объектов и т. д. Но, о каком бы объекте ни шла речь, связь должна отвечать трем главным требованиям: быть оперативной, надежной и достоверной. Первое означает быстродействие: чем оперативнее связь, тем быстрее поступление нужной информации. Надежность предполагает гарантированную безотказную работу в течение заданного промежутка времени. Повышению надежности способствует, например, блочное выполнение с использованием транзисторов и интегральных схем, различные виды резервирования, позволяющие автоматически переключаться на исправный канал, и т. д. Под достоверностью понимается точная передача информации. Это одно из важнейших требований, которому разработчики уделяют много внимания. Достаточно сказать, что сейчас существуют системы автоматической передачи данных, при нормальной работе которых допускается всего одна ошибка на миллион передаваемых знаков.

**КАНАЛЫ В ЭФИРЕ.** Если когда-нибудь будет найден способ сделать видимыми электромагнитные волны, человек сможет воочию увидеть океан, в котором утопает земной шар. Проблема тесноты в эфире и повышения помехоустойчивости радиосвязи полностью не решена и поныне. Один из способов

В простейшем варианте процесс управления изображается просто: управляющий элемент, исполнительный орган и канал связи между ними. Если считать управляющее и исполнительные звенья идеальными, качество управления будет целиком определяться работой каналов связи. Нарушится связь — и вся система тут же распадется на три изолированных элемента, а понятие «управление» станет бессмысленным. Именно поэтому связь часто называют нервами управления.



Радиорелейные вышки — неотъемлемый элемент современного пейзажа (слева). Вверху — передвижная станция космической связи «Марс-2».



«выхода на свежий воздух» — освоение более коротких волн, в частности УКВ и СВЧ диапазонов. Правда, на них в пределах земной поверхности трудно организовать устойчивую дальнюю радиосвязь. Но зато с повышением частоты радиоволны начинают вести себя подобно световому лучу: их можно фокусировать и вести направленную передачу сигнала. Это позволяет работать при пониженных уровнях мощности. Например, передатчик мощностью всего полватта обеспечивает устойчивую двустороннюю связь на расстояние до 30 км.

Но не только малая энергоемкость привлекает внимание к более высоким частотам. Есть любопытная закономерность: чем выше несущая частота, тем больший объем ин-

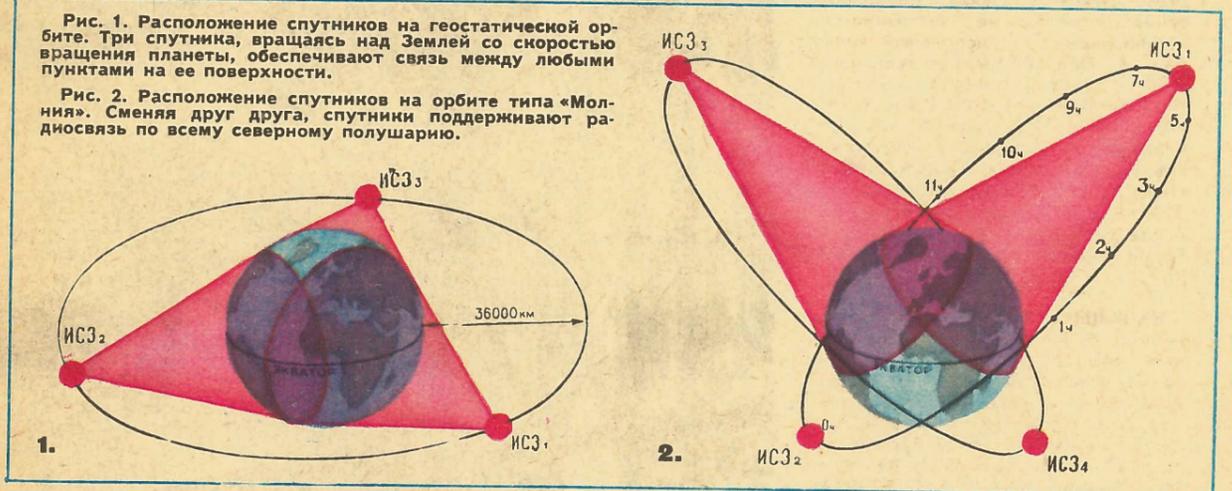
формации можно одновременно передавать. В современных условиях этому обстоятельству принадлежит важнейшая роль — освоение УКВ и СВЧ диапазонов открывает путь к многоканальной связи.

Так возникла и развилась разветвленная сеть радиорелейных линий связи. Их создание помогло связистам решить множество проблем. И прежде всего стало возможным охватить устойчивой связью районы, в которых прокладка проводных или кабельных линий сильно затруднена или невозможна вовсе. Радиолучу, распространяющемуся в пределах прямой видимости, не страшны ни тайга, ни болота, ни пустыни. По радиорелейным линиям передают сейчас телепрограммы, телефонные переговоры, газетные полосы, телеметрию и другую информацию. Современным радиорелейным линиям под силу одновременно передавать полторы тысячи телефонных разговоров. Правда,

чтобы это стало возможным, телефонный сигнал подвергается предварительной обработке. Из его спектра «вырезается» все лишнее, и остается только необходимый минимум частот, достаточный для неискаженной передачи информации. Такой «уплотненный» сигнал передается по всей трассе радиорелейной линии и в конце ее восстанавливается, разветвляется по адресам и в конце концов попадает к нужному абоненту.

И все же при всех достоинствах радиорелейных линий ретрансляционные станции приходится строить в среднем через каждые 30 км. Для некоторых районов СССР это превращалось в сложную проблему. Решение подсказали успехи советской космической науки.

**«МАРС» НА «ОРБИТЕ» ЗЕМЛИ.** В апреле прошлого года исполнилось десять лет со времени запуска первого советского спутника связи



2\*

«Молния-1», позволившего на волнах дециметрового диапазона создать «космический мост» между Москвой и Владивостоком. В последующие годы на территории нашей страны была создана сеть космических приемно-передающих станций системы «Орбита». Огромные параболические антенны приемных станций, разбросанных от Крайнего Севера до юга, следят за крохотной точкой в космосе, служащей для них связующим звеном.

Недавно запущенный спутник связи «Молния-2» работает уже на сантиметровых волнах. У него вытянутая эллиптическая орбита с апогеем 40 тыс. км. За сутки спутник совершает два полных витка. На первом витке он обеспечивает связь между любыми пунктами нашей страны и странами Европы и Азии. На втором витке возможна связь СССР с Центральной и Северной Америкой.

Для связи со спутниками используются не только стационарные станции, но и передвижные. Одна из таких станций, «Марс-2», продемонстрировалась на международной выставке «Связь-75» весной прошлого года в Москве и вызвала восторженные отзывы специалистов. «То, что существовало лишь в фантазии, — заявил вице-президент Академии наук Венгрии Б. Геца, — мы видим теперь в действительности. Я уверен, результаты, полученные в космической связи, сыграют большую роль для дальнейшего развития всей наземной связи».

«Марс-2» — станция универсальная. Она может работать со спутниками, движущимися как по эллиптической, так и по круговой орбите. Спутники, находящиеся на круговой орбите, позволяют сильно упростить наземные станции слежения. Первый такой спутник связи был запущен 29 июля 1974 года. Он возвращается на расстоянии 35 850 км от поверхности Земли, совершая полный оборот за 23 ч. 59 мин.

СССР — первая в мире страна, создавшая развитую внутригосударственную систему спутниковой связи, позволяющую передавать самую разнообразную информацию — от телефонных разговоров до газетных полос и телевизионных программ.

**НЕОБЫЧНАЯ ПРОФЕССИЯ ГИПЕРБОЛОИДА.** В 1960 году английский физик Мейман превратил идею гиперболоида в реальность. И пока восхищенная общественность строила прогнозы об использовании лазера, связисты уже четко представляли, что если удастся должным образом управлять его излучением, то возможно создание системы связи невиданной доселе информационной емкости. Вспомним: чем вы-

ше частота, тем больше информации можно одновременно передавать. А частота излучения лазеров лежит в диапазоне  $10^{15}$  —  $10^{18}$  Гц, то есть достигает значений, которые невозможно получить, используя традиционные радиотехнические методы. Простой пример. В оптическом диапазоне полоса частот в  $10^{12}$  Гц займет всего лишь 0,01% используемого спектра. Если учесть, что полоса частот одного телефонного канала имеет ширину около 3 кГц, нетрудно подсчитать, что даже при таком малом использовании спектра можно одновременно передавать 3 млн. телефонных разговоров.

Когерентное излучение лазера образует световой луч чрезвычайно малой расходимости — порядка сотых долей градуса. Если, например, такой луч направить на Луну, то он осветит участок лунной поверхности шириной менее 15 км. Луч, направленный на Землю со спутника высотой в 1600 км, сконцентрировался бы на площади всего в 61 м<sup>2</sup>. Столь малая расходимость порождает колоссальную плотность мощности в луче. На приемной стороне оптической системы она может быть примерно в миллион раз больше, чем у параболической радиоантенны диаметром в 10 м. Иными словами, появилась вполне реальная перспектива создания многоканальной связи на сверхдальние расстояния. Тут было о чем мечтать.

Но, чтобы сделать волшебный луч полностью управляемым, пришлось решить множество проблем. Попытки организовать дальнюю связь через атмосферу потерпели полное фиаско. Луч беспощадно рассеивался каплями дождя и тумана, даже турбулентности в атмосфере и те создавали помехи. После длинной серии экспериментов специалисты пришли к выводу, что оптическая связь через эфир целесообразна лишь там, где полностью отсутствуют атмосферные помехи, — в высокогорных районах или же в космосе. Кстати, в Советском Союзе лазерная линия связи используется на Бюраканской обсерватории в Армении.

Отказавшись от эфира, попытались «втиснуть» лазерный луч в световод — оптическое волокно, обладающее высокой прозрачностью. Но и тут ждало разочарование: затухание в используемой волоконной оптике было слишком высоким, о коммерчески эффективной связи на дальние расстояния нечего было и думать.

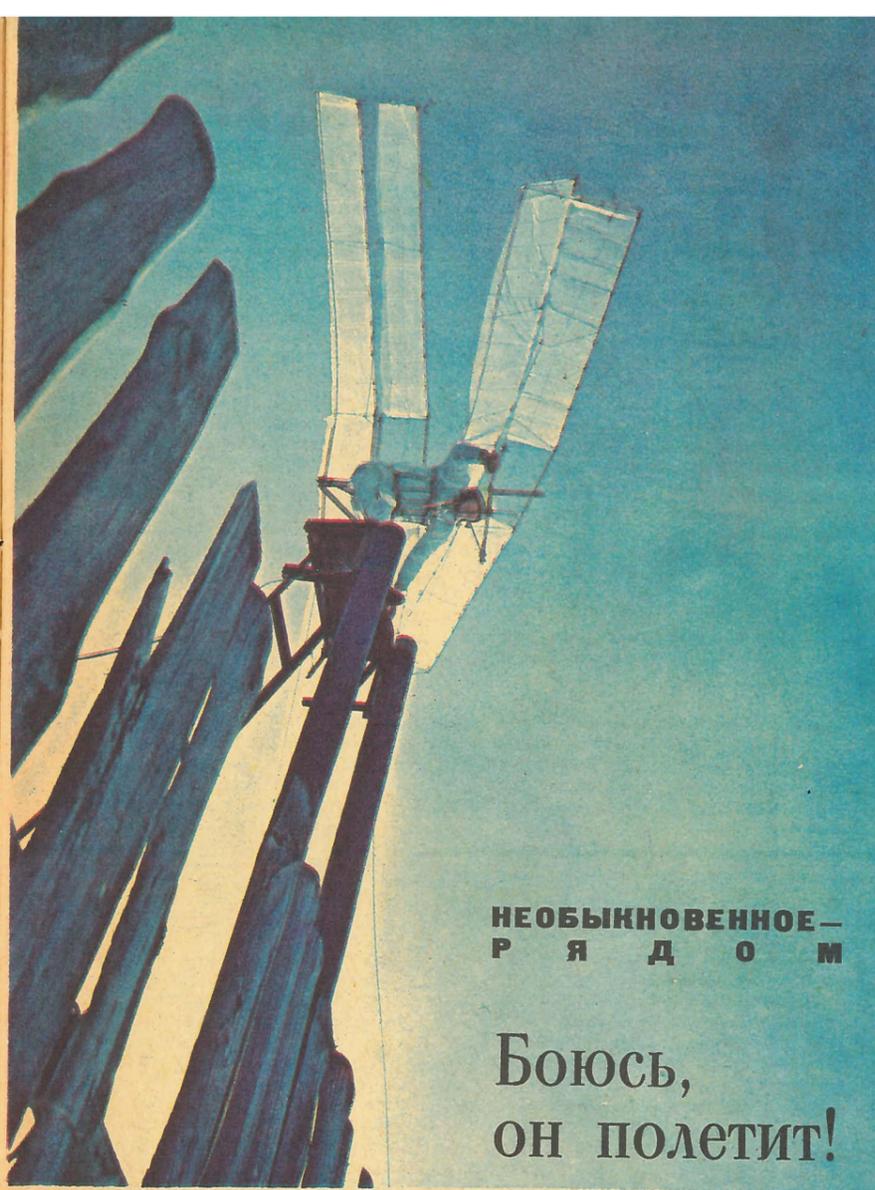
Период скептицизма и разочарования длился около десяти лет, и только в последние годы волоконная оптика приобрела качества, о которых связисты мечтали в шестидесятых годах.

«В спокойном мире оптики и технологии производства стекла назревает буря, — писал не так давно американский журнал «Бизнес уик». — Сейчас здесь быстрыми темпами ведутся, возможно, наиболее многообещающие разработки со времен создания транзистора. Стекловолоконное волокно толщиной в человеческий волос обладает такой прозрачностью, что может передавать световые сигналы на расстояние до 10 миль (16 км), прежде чем они ослабнут до уровня, при котором их нельзя обнаружить. Подобные стеклянные волокна могут заменить тонны меди, потому что одно волокно способно вместить несколько телевизионных и тысячи телефонных каналов. Оно способно передать достаточно информации, чтобы загрузить практически любую ЭВМ».

Сейчас оптические кабели, появившиеся на мировом рынке, имеют диаметр шнура для бытовой электропроводки, и одна миля (1,6 км) этого кабеля весит всего 454 г. Одноволоконный кабель такого типа способен вместить 33 тыс. телефонных разговоров и полностью изолирован от всех видов помех. По прогнозам американских специалистов, создать экономически эффективную систему лазерной связи можно будет уже к 1980 году.

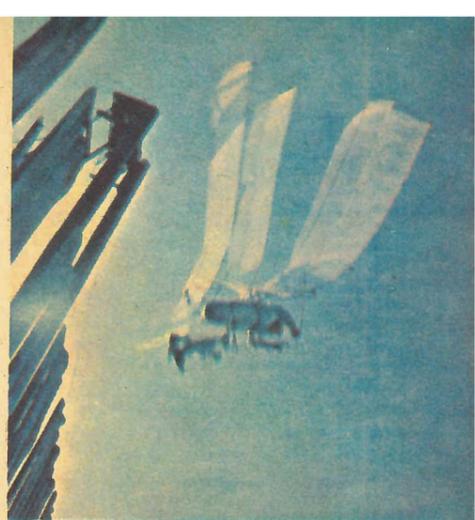
Эта система будет выглядеть примерно так. Световой луч лазера, работающего в режиме непрерывного излучения, проходит через модулятор, который управляет его интенсивностью «в такт» с передаваемой информацией. Дополнительная фокусировка луча производится линзами оптической антенны, направляющей луч по световоду. На приемной стороне луч фильтруется и фокусируется приемной антенной на поверхности катода фотодиода, преобразующего изменения светового потока в пропорциональные изменения электрического тока. Дальнейшая обработка принятой информации осуществляется обычными радиотехническими методами. В результате такой обработки каналы «разуплотняются» и распределяются по нужным адресам.

Лазерные системы связи будут выгодно отличаться от радиотехнических габаритами и весом, а также уровнем мощности. После создания таких систем они займут достойное место в строящейся сейчас Единой автоматизированной системе связи. Количество передаваемой информации непрерывно увеличивается, внедрение АСУ выдвигает новые требования к качеству передач, но существующие и разрабатываемые средства связи имеют все возможности для решения поставленных перед ними задач.



НЕОБЫКНОВЕННОЕ —  
Р Я Д О М

Боюсь,  
он полетит!



— Это полностью моя конструкция, — сказал Николай. — Переднее крыло-коромысло, совершая колебательные движения, должно создавать подъемную силу, а заднее — для планирования.

«А ведь и впрямь полетит», — подумал я. Но чем выше забирался Николай на «стартовую площадку», тем больше слабела моя уверенность. Ветер готов был снести отважного, который, увы, не знал, что при испытании подобных аппаратов потерпели неудачу Бакинни (1833 г.), Лютер (1844 г.), Грефф (1874 г.), Стоун (1937 г.), Ниланд (1938 г.), а позднее Болен, Канароцци...

...Сугроб смягчил удар. Ни пилот, ни махолет не пострадали. Испытания, можно сказать, прошли успешно, если, конечно, считать успехом пятисекундное парение.

Мне известно, что Балаев сконструировал новый махолет и готовит его к новым испытаниям. А знаете, такой, может, и полетит!

Текст и фото  
ЮРИЯ ЕГОРОВА

Я знал, что шофер Николай Балаев строит махолет. Был уверен, что он пригласит меня на испытания. И все же громом среди ясного неба прозвучал нежный голосок телефонной барышни: «Алло, вас вызывает Егорьевск...»

Стартовая вышка поднялась над хутором, как Останкинская башня над Москвой. Мой коллега Павел Петров помог Николаю надеть доспехи: полиэтиленовый костюм (это чтобы снизить сопротивление воздуха), жестяные ласты-рули на ноги (вместо стабилизатора) и ажурные крылья. Трубчатый каркас конструкции с двумя парами пятиметровых крыльев напоминал стрекозу. Правда, вес «насекомого» оказался великоватым — 25 кг. Если учесть, что и пилот кое-что весит, то ой, тяжело!



# Как был получен первый эшелон тяжелой воды

Одним из неотложных дел, требовавших срочного решения в рамках «урановой эпопеи», было промышленное получение тяжелой воды. Этот продукт был нужен и для исследовательских целей, и для постройки атомного реактора в Институте экспериментальной и теоретической физики.

Когда в 1947 году настало время отправлять физикам первый эшелон, нагруженный 10-литровыми алюминиевыми бидонами с тяжелой водой, у коллектива работников этого производства был большой праздник. Ведь само проектирование промышленных установок большой мощности началось только в 1944 году. И вот уже завершён крупный этап работы: продукт, который так ждут физики, мы шлем заказчику.

Производство тяжелой воды в нашей стране удалось наладить в очень сжатые сроки. Конечно, это потребовало больших усилий всего коллектива ученых, проектировщиков, технологов, рабочих. Но главный секрет успеха, пожалуй, в том, что совершенно новое для нашей промышленности дело выросло не на пустом месте. В годы довоенных пятилеток были проведены научно-технические разработки производства тяжелой воды электролитическим методом, создана промышленная база.

Годы первых пятилеток... На устах у всех слово «индустриализация». Тогда-то и принимается решение о создании в стране крупного предприятия, которому в больших количествах нужен был водород. Его решили получать электролитическим разложением воды. Технологией

электролиза воды наша страна в то время не владела, никаких, даже маломощных, аппаратов для электролиза воды никто не строил.

Представители иностранных фирм — немецкой «Бамаг», итальянской «Фаузер» — заявили, что могут поставить оборудование, но запросили непомерно высокие цены в валюте. Выделить такие средства правительством не могло. И тогда группе молодых специалистов поручили разработать технологию электролиза воды и конструкцию мощного советского электролизера. Конструкция была создана и налажен выпуск таких аппаратов целиком из отечественных материалов.

Аппарат, о котором идет речь, ныне известен в научной литературе под индексом ФВ-500. В нем объединено 160 электролитических ячеек на эквивалентную нагрузку 1,5 млн. а. Производительность установки 500 м<sup>3</sup> водорода в час.

У меня сохранился фотоснимок, сделанный в 1937 году: группа инженеров и рабочих у только что собранного опытного агрегата на 56 ячеек, то есть на одну треть проектной мощности. Вскоре цех электролиза воды вступил в строй. Он был тогда крупнейшим в мире.

Впервые вопрос об организации производства тяжелой воды для исследовательских целей на очень малую мощность — 8—10 кг в год — возник в 1939 году.

К тому времени было известно, что при разложении воды электрическим током скорость выделения водорода заметно выше, чем его тяжелого изотопа — дейтерия, содержание которого в водороде, оказывается, в 5—7 раз ниже, чем в воде. В результате оставшаяся неразложившей жидкостью оказывается богаче дейтерием.

Если процесс вести периодически, без добавления воды, то в четыре-пять стадий можно достичь довольно высокой концентрации дейтерия в остатке. Именно так в начале 30-х годов были получены первые, еще очень небольшие порции тяжелой воды за рубежом, а у нас в стране — под руководством академика АН УССР А. Бродского.

Но для промышленного производства этот способ не годился из-за громоздкости аппаратуры и высокого расхода электроэнергии. Тогда и разработали комбинированный полупериодический метод. Проект не был реализован в связи с начавшейся войной. Однако поиски рационального метода производства тяжелой воды не были прекращены. Выход из положения был в совмещении двух производств: старого, предназначенного для получения водорода и кислорода, и нового, дающего тяжелую воду.

Для совмещения следовало разделить электролизеры на группы так, чтобы каждая из последующих была бы менее мощной, чем предыдущая. Если первую группу непрерывно питать обычной природной водой и вести электролиз, то концентрация дейтерия в электролите начнет повышаться. Пары воды, уносимые газами, надо сконденсировать и направить во вторую группу электролизеров, где произойдет новое повышение концентрации и т. д. По этому способу получение тяжелой воды с концентрацией 1—5% (против 0,015% в природных условиях) требовало сравнительно небольшой дополнительной затраты электроэнергии.

Оформление заявки на изобретение происходило в необычных условиях. Шла война с белофиннами, я командовал ротой. Атаки на доты противника, сильные морозы... Обстановка для научной работы не очень-то подходящая. Использовал короткие часы передышек, урывал время от сна, но 7 февраля 1940 года из штаба батальона в деревне Видлица, севернее Ладоги, направил заявку в Ленинград в бюро изобретений. В том же году получил авторское свидетельство.

Разработанная технология была использована для организации промышленного производства тяжелой воды. Но вскоре началась Великая Отечественная война, атомные исследования на какое-то время прервались. И как только они возобновились, сразу же встал вопрос о налаживании этого производства, причем в гораздо больших масштабах, чем предусматривалось в 1939 году.

В 1944 году были начаты работы по организации производства тяжелой воды большой мощности. О ходе дел я неоднократно докладывал наркомку. Многочисленные вопросы материально-технического снабжения, несмотря на трудное время, решались быстро и оперативно.

Большую помощь оказал нам И. Курчатова. Его сотрудники во главе с профессором М. Корнфельдом помогли группе работников лаборатории, возглавляемой В. Калиначенко, освоить методы определения

На рисунках:

Схема электролизера ФВ-500 на 160 ячеек для получения 500 м<sup>3</sup> водорода в час. Аппарат сконструирован в Советском Союзе еще в 30-е годы. Двухступенчатая схема концентрирования тяжелой воды на конечной стадии ее получения: 1 — электролизеры, 2 — холодильные элементы, 3 — отделители гремучего газа от жидкости, 4 — баки для электролита, 5 — указатели уровня, 6 — печи для сжигания газов, 7 — конденсаторы, 8 — приемные бани, 9 — насосы, 10 — нейтрализаторы, 11 — котлы, 12 — тара для тяжелой воды.

концентрации тяжелой воды в растворах.

Проектировщики также действовали в тесном контакте со строителями и монтажниками. В Москве были сделаны лишь первые проектные разработки, а дальнейшее проектирование шло на месте параллельно с монтажом и наладкой отдельных узлов производственной схемы. Такая постановка дела, конечно, создавала сложности, но зато позволяла значительно ускорить введение в строй важного объекта. Из тех, кто успешно справлялся с этими сложностями, нельзя не вспомнить инженера И. Модилевскую. Она была одним из авторов проекта, руководила монтажом оборудования, участвовала в подготовке агрегата к пуску. Много сделал для налаживания производства и начальник цеха электролиза Г. Палецкий.

Далеко не все мы получали от снабженцев. Немало узлов и деталей приходилось изготавливать на месте.

Заслуга монтажников и рабочих цеха электролиза не только в самоотверженной борьбе за приближение сроков пуска установки. Ведь монтаж нового оборудования шел в действующем цехе. Электролизеры находились под напряжением до 1500 В, и от людей требовалась исключительно высокая организованность, четкое и неукоснительное соблюдение правил техники безопасности.

Параллельно с проектированием и монтажом в цехе были организованы исследовательские и опытные работы.

Обнаружилось, что добавляемый к электролиту хромовокислый калий отравляет поверхность катода и намного снижает мощность установки. Пришлось изыскивать для электролизеров новый режим, исключить добавку солей хрома. Новый режим, обеспечивавший устойчивую работу электролизеров, был разра-

ботан в цехе совместно с группой сотрудников заводской лаборатории под руководством З. Ткачек.

Еще до окончания войны, 23 апреля 1945 года, мы опробовали первую часть непрерывной схемы производства. Вскоре к ней одна за другой подключили и последующие части.

На основной производственной схеме концентрация тяжелой воды повышалась от природного ее содержания 0,015% до 3—5%. Окончательное концентрирование велось на периодической установке с электролизерами, которые вырабатывали взрывоопасное вещество — гремучий газ.

Первое время взрывы в печах сжигания газов причиняли нам много хлопот. Хотя мы предусмотрели меры безопасности и ни разу не пострадали ни оборудование, ни обслуживающий персонал, стекол и рам в расположенных поблизости зданиях было выбито немало.

Установку обслуживали молодые девушки-комсомолки. Нельзя забыть, с какой самоотверженностью они, преодолевая страх, четко и точно выполняли свои обязанности и быстро принимали меры по ликвидации последствий взрывов и возобновлению производства. Вскоре мы нашли средства для автоматического предупреждения взрывов и полностью их ликвидировали. О них стали вспоминать с улыбкой. А вначале было не до улыбок.

Первые 50 кг тяжелой воды имели очень приятный аромат хороших сортов виноградного вина. Не сразу сообразили, что причиной тому углекислота винного завода. Мы применили ее для нейтрализации электролита на последней стадии установки конечного концентрирования.

Зимой 1945/46 года Москва срочно потребовала 200 л концентрата тяжелой воды. Бочку тщательно утеплили, обшили ватными одеялами.

А вот с ее отправкой произошел анекдотический случай. Стали

## ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ

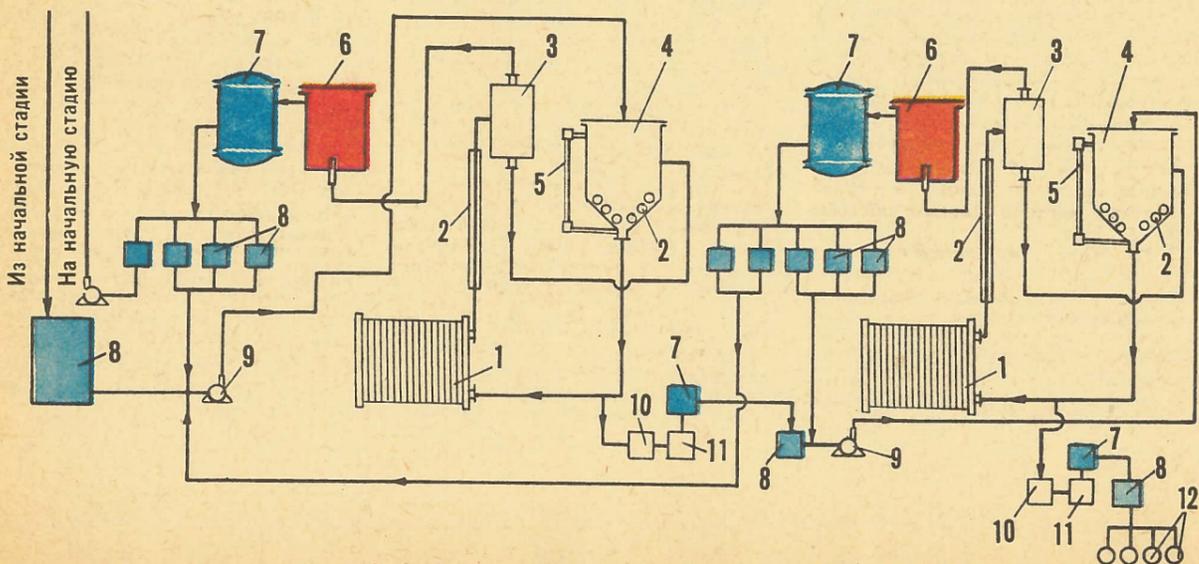
ПРОДОЛЖАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ СЕРИИ СТАТЕЙ, ПОСВЯЩЕННЫХ ЗАРОЖДЕНИЮ СОВЕТСКОЙ АТОМНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. НАЧАЛО В № 6—12 ЗА 1975 ГОД И В № 1, 2 ЗА 1976 ГОД.

думать, как назвать продукт в документах для пересылки самолетом. Решили применить буквенный шифр. Взяли две первые буквы алфавита и назвали груз «продукт АБ».

Слухи о взрывах на предприятии, тщательная охрана груза, а также желание наших людей быстрее ликвидировать монополию США на атомное оружие привели к тому, что в аэропорту диспетчеры расшифровали сокращение как «атомная бомба». И недолго думая сообщили об этом диспетчерской службе московского аэропорта. Встреча нашего груза в Москве была очень теплой и заботливой.

Параллельно с усиленной работой тяжелой воды шли реконструкция цеха, строительство следующих очередей и увеличение мощности установок. Опыт первого производства послужил основой для более широкого применения электролитического способа. На этой стадии много сделали Л. Генин, Г. Боресков и другие научные сотрудники, а также представители предприятий, на которых в дальнейшем было организовано производство тяжелой воды.

Но вот настал долгожданный час передачи заказчику ее первой крупной партии. Отгрузка первого эшелона была большой победой исследователей, проектировщиков, производственников. Все, кто работал тогда на предприятии, и сегодня помнят тот знаменательный день.



# День вчерашний, день завтрашний

Когда в начале 1943 года научные силы в нашей стране были мобилизованы для решения атомной проблемы, сразу же понадобилась тяжелая вода. Цепная реакция деления ядер природного урана могла идти в ней наиболее благоприятно.

При делении ядер урана образуются быстрые (летающие со скоростью более 20 тыс. км/с) нейтроны, обладающие огромной энергией.

При столкновении таких нейтронов с ядрами урана часть из них вызывает деление, другая, более значительная, не приводя к делению, захватывается ядрами. Остальные постепенно передают урану свою энергию и после многократных столкновений теряют способность вызывать деление основной массы природного урана. В таких условиях цепная реакция должна затухнуть.

Если же быстрый нейтрон, случайно избежав захвата после неоднократных столкновений, снизит скорость до 2 км/с и превратится в медленный (тепловой) нейтрон с энергией, почти в 60 млн. раз меньшей, то он уже не захватывается ядрами урана-238, а вызывает деление урана-235 с освобождением до трех новых быстрых нейтронов и поддерживает цепную реакцию. Следовательно, для ее осуществления нужно было или обогатить природную смесь ураном-235, что очень сложно и дорого, или затормозить быстрые нейтроны без больших их потерь до медленных.

Но как выбрать лучший замедлитель нейтронов?

Тяжелые элементы для этого не годятся — в момент встречи с их ядрами потеря скорости нейтрона незначительна (как при ударе

шарика о каменную стену, когда он отскакивает почти с такой же скоростью).

Поэтому нейтрону для снижения начальной скорости до тепловой необходимо в сотни раз больше соударений с ядрами тяжелых элементов, чем с ядрами легких.

Чтобы снизить скорость быстрого нейтрона до тепловой, ему необходимо более 2 тыс. встреч с ядрами природного урана, причем многие из столкновений грозят ему захватом, около 110 — с ядрами углерода (графита) и всего лишь около 25 — с ядрами водорода (в воде). Но беда в том, что и графит, и водород при столкновениях тоже захватывают значительную долю нейтронов.

А вот если в обычной воде заменить водород на его тяжелый изотоп — дейтерий (с атомным весом 2), то замедление пойдет почти без поглощения. Один захват приходится на 98 тыс. столкновений, для чего нейтрон должен преодолеть более 350 м, тогда как в обычной воде нейтрон захватывается, не успев пройти и 17 см.

Вот почему тяжелая вода привлекает взоры физиков. Но в то время о ней можно было только мечтать. Ее в стране просто не было.

Попытки найти природный источник, скажем, глубокое озеро со сколько-нибудь значительным содержанием тяжелой воды, хотя бы у самого дна, не увенчались успехом.

В то же время она всегда есть в каждой капле воды океанов, морей, озер, рек в соотношении 1 молекула на 68 тыс. И нужно было найти осуществимые и разумные способы извлечения этой одной молекулы тяжелой воды из 68 тыс. молекул обычной, чтобы получить в чистом виде килограммы, а затем и тонны этого продукта.

Разделение изотопов вещь вообще очень трудная и сложная из-за чрезвычайно малых различий в их физико-химических свойствах. Так, например, температура кипения тяжелой воды чуть выше (на 1,38°C), а упругость ее паров чуть ниже, чем у воды обычной. Но ученые, используя это «чуть-чуть», все же научились разделять изотопы до чистых веществ.

Правда, технологические схемы разделения из-за этих «чутких» различий отличаются многоступенчатостью, ибо приходится многократно повторять стадии концентрирования.

Одни использовали разницу в скорости диффузии легкого водорода и дейтерия, другие — различия в упругости паров дейтериевой и протиевой воды, различия в их темпе-

ратуре замерзания и температуре кипения (ректификация водорода), в плотности атомов и ионов дейтерия и протия, в термодинамических и химических свойствах тяжелого и легкого изотопа водорода (изотопный и химический обмен).

Часть методов отпала после более глубокой проработки и проведения расчетов, другие — на стадии лабораторных исследований, третьи — после проведения опытных проверок.

Один из основных показателей эффективности разделения изотопов — так называемый коэффициент разделения, величина, характеризующая обогащение дейтерием после одной стадии концентрирования.

Но совершенно не обязательно, что наибольший коэффициент разделения характеризует наиболее простой и экономный метод получения тяжелой воды. Как и при разработке любой другой технологии, приходится учитывать многое: капитальные затраты, энергетические и сырьевые расходы, сложность технологической схемы и ее аппаратного оформления, производительность, что в конце концов определяет стоимость конечного продукта. Поэтому промышленное применение у нас в стране нашли только электролиз, ректификация воды, изотопный обмен между водой и водородом, двухтемпературный сероводородный метод и ректификация жидкого водорода. У каждого метода свои преимущества и недостатки, и наиболее экономичные технологические схемы включают их комбинации.

Однако при любых способах получения тяжелой воды до сих пор дорогостоящий продукт. Но когда дейтерий приобретет самостоятельное значение как топливо будущего в термоядерных установках, эти затраты окажутся несущественными по сравнению с энергией, которую можно будет получить.

Для осуществления термоядерной реакции необходима температура в сотни миллионов градусов, и пока это непреодолимая трудность. Однако дейтерий представляет наибольший интерес, ибо для начала реакции синтеза его ядер требуются значительно меньшие температуры (несколько миллионов градусов). А запасы тяжелой воды на земле практически неисчерпаемы и исчисляются  $9 \cdot 10^{11}$  т. Количество выделяемой энергии при синтезе ядер дейтерия в миллион раз больше, чем при сжигании природного топлива.

Вот почему производство тяжелой воды и в будущем представит большую ценность.

Сенсации наших дней

## ЗАГАДКА «ЧЕРНЫХ ДЫР» РЕШЕНА!

ГЕОРГИЙ ГРЕЧКО

Астрофизики обнаружили связь ядер галактик, где рождается вещество и энергия, и «черных дыр», где и то и другое исчезает. Последние совместные работы, проведенные в СССР и США с применением самых мощных телескопов для исследования излучения Z — I Тельца (см. «Земля и вселенная» № 6, 1976, с. 91), привели к феноменальному и давно ожидаемому результату. Добытые сведения дают основание по-новому решить проблему связи с иноземными цивилизациями. Одновременно опубликованные в СССР и США доклады тонко и однозначно доказывают, что рассматриваемые объекты есть точки, связывающие галактику с антигалактикой доктора Синха (см. «Эврика», 1975, с. 11), состоящей из югомонов. Таким образом, эти исследования еще раз подтвердили безграничность закона сохранения вещества и энергии: то, что «исчезает» в галактике, появляется в антигалактике и наоборот!

Это открытие проливает свет на многие загадки нашей планеты и ее окрестностей. Например, выяснено: спираль Z-излучения проходит через точку орбиты, в которой Земля находилась 30 июня 1908 года. Читатели «ТМ» помнят, что в этот день в районе Подкаменной Тунгуски произошел взрыв, равный по мощности взрыву водородной бомбы. Многие экспедиции, обследовавшие место взрыва (в одной из них, КСЭ-2, и участвовал автор этих строк), искали метеорит, ядро кометы, остатки межпланетного корабля с Марса, следы аннигиляции или луча лазера из ближайшей галактики.

Была обнаружена лишь загадочная нержавеющая игла без ушка, торчащая из земли в эпицентре взрыва. Все попытки вытащить иглолку не удалась, хотя между ней и обожжен-

ым отверстием, которое уходило глубоко в землю, не было никакого контакта. Измерения длины иглолки с помощью магнитной локации дали неожиданный, но сейчас понятный результат — два радиуса Земли. Читатели, несомненно, догадались, что такую сквозную дыру в Земле с иглой в центре могла сделать только другая дыра — «черная», когда она столкнулась с Землей в районе Подкаменной Тунгуски.

Это окончательное решение проблемы Тунгусского «метеорита» дает ответ и на другие загадки. Оказались сопряженными светящиеся несколько дней после Тунгусского феномена дуги на небе. Уточненные расчеты показывают, что одна из них упиралась в озеро Лох-Несс, а другая терялась в Гималаях. Теперь ясно, именно по этим дугам из соседней антигалактики попал в шотландское озеро Несси, а в Гималаи «снежный человек». (Я пишу «попал», а не «попала», ибо вода с точки зрения антигалактики — это антисуша, а следовательно, две впадины на спине Несси — это антигорбы. То есть Несси — это антиверблюд.) Легко понять также, почему «снежного человека» никто не смог сфотографировать: ведь свои следы этот античеловек оставляет изнутри, из-под снега, или из-под земли. Нет сомнения, эти антиследы, обнаруженные уже на Памире, ведут к озеру Лох-Несс. Таким образом, всем желающим увидеть Несси и «снежного человека» своими глазами остается лишь сидеть и ждать у той дыры в районе Подкаменной Тунгуски. Несомненно, они там появятся, так как прибыли к нам, на верное, по ошибке, через дыру и с той же несомненностью через нее «снежный человек» попытается вернуть антиверблюда в антигалактику.

### ОТ РЕДАКЦИИ

«С первым апреля, дорогая редакция» — этим любезным поздравлением завершил свое письмо в адрес журнала автор сенсационной заметки летчик-космонавт СССР Герой Советского Союза Георгий Михайлович Гречко. Присоединяемся к его поздравлениям.  
С первым апреля, уважаемые читатели!

## Эффект участия

С. БОГАТКО, Второй путь к океану. М., «Молодая гвардия», 1975.

Французский писатель Антуан де Сент-Экзюпери высказывался о методе своего творчества весьма категорично: «Чтобы понять, надо увидеть. А чтобы увидеть, надо сначала участвовать».

Как бы подтверждая справедливость этих слов, автор повести, посвященной Байкало-Амурской магистрали, «Второй путь к океану» Сергей Богатко пишет в предисловии к своей книге: «Мне довелось участвовать в исследованиях северных районов Приамурья и Забайкалья. Три года работал инженером-гидрологом и начальником изыскательского отряда... Позже в качестве специального корреспондента «Правды» много раз приезжал в эту «бамовскую» зону...»

Этот эффект присутствия на месте событий, участия в кипучей, сложной и многообразной жизни БАМ-а ощущается во всей повести. Читатель узнает о том, как можно предотвратить таежный пожар, как замерзают люди в июне, понав среди лета в настоящую метель, что такое наледь на бешеной речке Ингаманит, каковы конструктивные особенности тепловозов, созданных для БАМ-а...

В книге можно найти и очень любопытные исторические факты об изыскательских экспедициях князя Кропоткина (да, того самого — известного идеолога анархизма), и тонкие рассуждения об обаянии и прелести пейзажей Муйской долины, и советы о том, как лечить радикулит в теплом сибирском озере, «северном чуде», Арбаклире, и обстоятельные описания тысячечкилометровых рейсов шоферов по Неверскому тракту...

Казалось бы, такая разнообразность глав, мозаичность текста может увести автора от основной канвы повествования, отвлечь читателя от главной темы. Однако этого не происходит. О чем бы ни шла речь в повести, мысль автора обращается к БАМу. «Второй путь к океану», пожалуй, можно сравнить с картиной художника, которая вблизи воспринимается разрозненными мазками, а издали представляет собой целостное произведение с законченной авторской мыслью. Наиболее точно основная идея повести Сергея Богатко выражена устами замечательного русского инженера XIX века Журавского: «Чтобы сокровища, разбросанные на огромном пространстве, могли сделаться действительным достоянием народа, чтобы достигающее ста миллионов население могло слиться в одну могучую массу, нужно много труда со стороны инженеров, требующего много знаний и большой энергии. Да не устрашат нас ни горы с вершинами, одетыми снегами и облаками, ни глубины и широкие реки, ни скалы, ни тундры!»

Это высказывание, на наш взгляд, может служить ключом к пониманию повести. Она о труде советских людей, осваивающих несметные богатства Сибири. А Байкало-Амурская магистраль — это главное средство к достижению цели.

Язык повести прост, образен и энергичен, ибо, как говорил Хемингуэй, — «Энергия стили в энергии жизни». А жизнь в повести бьет ключом. Думается, ее с интересом прочтет рабочий и инженер, маститый ученый и школьник.

ЮРИЙ ЮША



## Стратегия успеха

В науке и технике, как и во многих других сферах человеческой деятельности, успех порой приходит неожиданно. Случай помог Рентгену открыть лучи, названные его именем. Неверное рассуждение натолкнуло Беккереля на открытие радиоактивности. Редкое стечение обстоятельств — и Флеминг обнаруживает целебные свойства пенициллина...

Можно ли разумными, целенаправленными усилиями преодолеть власть случая в научном творчестве, свести его влияние к минимуму? Можно ли выработать такой образ действий, который с наибольшей вероятностью вел бы к успеху? Короче говоря, можно ли выработать «стратегию успеха»?

Разработкой этого вопроса редакция предложила заняться кандидату технических наук писателю-фантасту Владимиру Щербакову. И вот к каким выводам он пришел.

С помощью вероятностного анализа на ЭВМ можно воспроизвести нелегкий путь человеческой мысли, как бы сжать века в секунды и минуты «машинного» времени. И что же оказывается? Рентгеновы лучи могли быть открыты намного раньше, чем о них возвестил Рентген. Непосредственно за открытиями Фарадея мог последовать целый каскад изобретений, предвосхитивших работы Эдисона, Теслы, Герца, Попова. Вероятность появления радиолокации еще в конце прошлого века была далеко не равна нулю. И если все эти открытия и изобретения не были сделаны, то лишь потому, что материальные средства, внимание и силы исследователей тратились вхолостую. Чтобы свести эти потери к минимуму, следует руководствоваться законами «стратегии успеха». В чем же они заключаются?

**Закон первый.** Предположим, что поставленная задача может быть решена несколькими параллельными путями, взаимно не связанными. Другими словами, успех в освоении

одного пути никак не облегчает освоения других, причем некоторые из этих путей представляются более сложными и трудными, чем другие. В таком случае надлежит к поискам самых трудных путей прилагать наименьшие усилия, а к поискам самых легких — наибольшие. Из этого закона вытекает следствие: для достижения быстрого успеха исследования обязательно должны вестись одновременно во всех направлениях, хотя и с разным размахом и темпом.

**Закон второй.** Предположим, что поставленная цель может быть достигнута лишь при одновременном решении нескольких проблем, взаимно не связанных между собой. В таком случае надлежит к решению самых трудных задач прилагать наибольшие усилия, а к решению самых легких — наименьшие.

**Закон третий.** Его можно назвать законом индивидуального успеха, так как он действует тогда, когда исследователь ставит целью достижение наибольшего личного успеха. В этом случае надлежит прилагать наибольшие усилия там, где все максимально благоприятствует решению проблемы. И наоборот: там, где препятствия максимальны, усилия должны быть минимальны. Этот закон находит себе прекрасное подтверждение в правиле, которому следовали многие выдающиеся исследователи: «Дело, которое принес тебе настоящий час, не отвергай для другого, более заманчивого и славного».

## Заговорит ли фотофон Александра Белла?

В 1880 году, спустя четыре года после изобретения телефона, его изобретатель Александр Белл получил патент на фотофон — устройство для передачи речи с помощью

световых лучей. Прибор Белла состоял из двух частей — передатчика и приемника. Световые лучи от источника А попадали на зеркало В, отражались от него и через линзы С фокусировались на мембрану D, колеблемую звуками голоса. Отражаемые мембраной световые лучи, в колебаниях которой была закодирована речь, направлялись через пространство к вогнутому зеркалу G. Оно концентрировало эти лучи на куске селена F, который менял свою электропроводность в зависимости от освещения. Будучи включен в цепь, состоящую из батареи L и двух телефонов — M и N, кусок селена преобразовывал прерывистые световые лучи в электрические колебания, повторявшие колебания мембраны передатчика. Хотя Белл показал, что с помощью фотофона можно передавать речь на расстоянии около 200 м, об этом приборе на протяжении почти ста лет говорили не иначе, как о приборе остроумном, но не имеющем практической ценности. Но совсем недавно об оптическом телефоне заговорили как о весьма перспективном устройстве...

В самом деле, одна из лучших современных линий электрической проводной связи, действующая между Нью-Йорком и Нью-Арком в США, способна одновременно пропускать 1820 телефонных разговоров. При этом непрерывный звуковой сигнал дробится на дискретные сигналы, которые потом передаются через коаксиальный кабель со скоростью 274 млн. бит в секунду. Однако, проходя по такому кабелю, электрический сигнал постепенно ослабляется и «размазывается», поэтому вдоль линии через определенные промежутки надо устанавливать усилители, подпитывающие сигнал. Расстояние между усилителями составляет около 1,8 км.

Специалисты подсчитали, что переход на световые лучи позволит вести по одному стеклянному во-

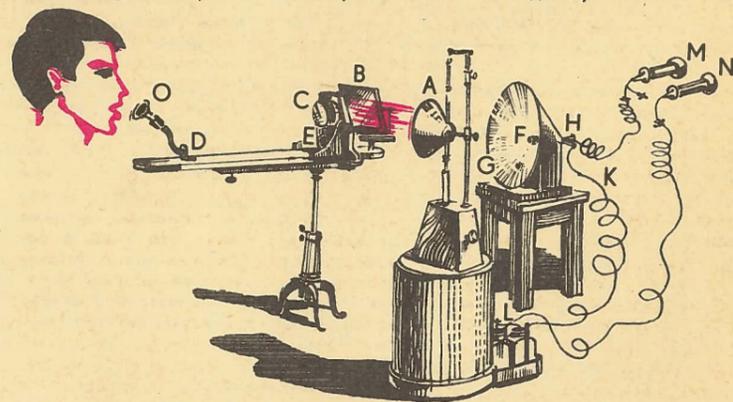
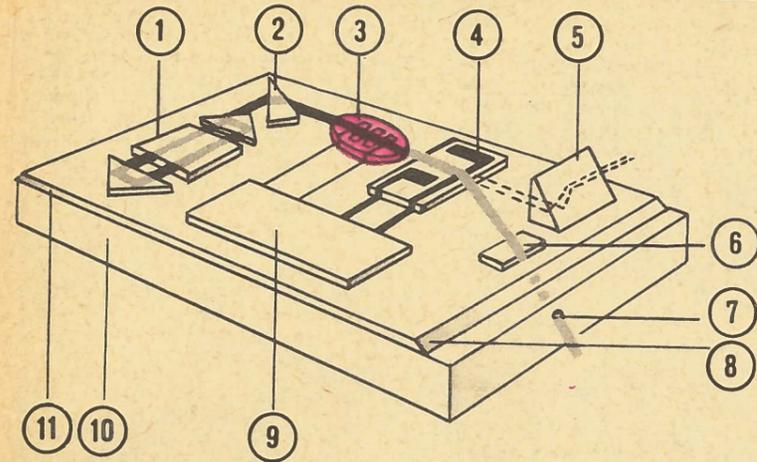


Рис. Розы Мухиной



локну одновременно около 4 тыс. телефонных разговоров, причем в поперечном сечении коаксиального телефонного кабеля может разместиться пучок, состоящий по меньшей мере из сотни светопроводных стеклянных нитей. Уже существующие сорта стекол позволяют снизить потери до такого уровня, что усилители оптического сигнала можно будет устанавливать через каждые 9 км. Перспективы прекрасные, да вот беда: до сих пор не существует способа непосредственного усиления и корректировки светового сигнала.

Чтобы обойти эту трудность, приходится световой сигнал преобразовывать в усилитель в электрический, обрабатывать его, а потом снова превращать в световой луч. Для этого нужны устройства, которые по аналогии с интегральными электронными схемами можно было бы назвать интегральными оптическими схемами. Но если основные элементы электронных схем — диоды, транзисторы, сопротивления, то основные элементы схем оптических — лазеры, призмы, фотодиоды, линзы и оптические переключатели.

Как же может выглядеть интегральная оптическая схема недалекого будущего?

По всей видимости, это будет стеклянная пластинка 10, на которую нанесут микронный слой прозрачного вещества 11. Световые лучи в этом слое станут двигаться как в оптическом волокне — многократно отражаясь от ограничивающих поверхностей.

Сердце усилителя — тонкопленочный лазер 1, состоящий из светозлучающего участка и двух угловых отражателей. Непрерывный луч поворачивается с помощью призмы 2 и попадает в магнитооптический переключатель 3. Он со-

стоит из гранатового слоя и миниатюрной электрической обмотки. Когда по ней протекает ток, лазерный луч поляризуется в одном направлении, когда тока нет — в другом. Затем луч попадает в электронно-оптическое сканирующее устройство 4, в которое с помощью стыковочной призмы 5 вводится усиливаемый световой сигнал. В устройстве 4 на пульсирующий световой луч накладывается усиливаемый сигнал, луч проходит сквозь тонкопленочный поляризатор 6 и из него, усиленный, идет дальше по оптическому волокну.

Световая энергия для накачки лазера подводится через скошенную грань 8, процессы в элементах 3 и 4 управляются с помощью электронной схемы 9.

Когда же смогут появиться коммерческие системы на интегральных оптических схемах? Лаборатории, основанные некогда Александром Беллом, рассчитывают сделать эту работу к 1981 году — как раз тогда, когда фотофону изобретателя исполнится ровно 100 лет.

## Плохое настроение — это болезнь

О том, что психологическое состояние человека может сильно влиять на возникновение, ход и лечение некоторых болезней, медики догадывались давно. Но лишь в самое последнее время стало проявляться, что некоторые обычаи и ритуалы у многих племен и народов есть либо средство психологической защиты индивидуума от стрессовых ситуаций, грозящих серьезными заболеваниями; либо средство

возбуждения жгучего желания преодолеть недуг, которое порой спасает самых безнадежных больных.

В 1960-х годах калифорнийские медики обратили внимание на то, что в Японии от сердечно-сосудистых заболеваний умирает 92 мужчины на 100 тыс., а в США — 378! Что это? Случайность или проявление какой-то закономерности?

Для ответа на этот вопрос было подвергнуто 10-летнему наблюдению 4 тыс. мужчин-японцев, состоянием проживающих в районе Сан-Франциско. И что же оказалось?

Те японцы-мужчины, которые, живя в США, продолжают придерживаться японского образа жизни с его традиционными обычаями и ритуалами, испытывают в 2,5—5 раз меньше сердечных приступов, чем японцы, принявшие американский образ жизни.

Это, несомненно, объясняется тем, что в Японии конкуренция носит не столько индивидуальный, сколько групповой характер, поэтому стрессовые ситуации возникают реже, чем среди американцев, ведущая индивидуальную борьбу за существование, часто меняющих место работы, место жительства, круг знакомых.

Еще более удивительные факты обнаружили исследователи, занявшиеся изучением народной медицины североамериканских индейцев. Индейцы считают, что человеческий организм нельзя рассматривать изолированно; что он есть часть целого, часть племени; что на его состояние влияют как природные факторы, так и его взаимодействие, взаимоотношение со всеми остальными членами племени. Когда нарушается гармония между человеком и его окружением, тогда возникает болезнь. Чтобы излечить ее, нужно восстановить утраченное равновесие.

Лекари-индейцы, прошедшие долгий и сложный курс обучения, делают это так: к больному они привлекают внимание всех членов племени с помощью ритуальных церемоний, занимающих иногда несколько дней. В результате больной начинает чувствовать, что поразившая его болезнь — это не только его личное несчастье, но и несчастье всего племени. Желание выздороветь, избавиться от болезни не только себя, но и своих близких и всех соплеменников порой делает невозможное. Хотя точных результатов лечения методами народной индейской медицины еще не собрано, установлено несколько достоверных случаев излечения больных, которые современной медициной признавались безнадежными.

## ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ

КАК НИ ПАРАДОКСАЛЬНО, НО В СЕРЕДИНЕ ХХ ВЕКА СТАЛО ТЕСНО НЕ ТОЛЬКО НА ЗЕМЛЕ — В ГОРОДАХ, ПЕРЕНАСЕЛЕННЫХ АВТОМОБИЛЯМИ, НО И В БЕЗБРЕЖНОМ «ПЯТОМ ОКЕАНЕ». ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНЫМ ДВИЖЕНИЕМ (УВД) ВЫДВИНУЛАСЬ НА ПЕРЕДНИЙ ПЛАН, ЕЕ РЕШЕНИЕ В ХОДЕ 10-Й ПЯТИЛЕТКИ ВОЗМОЖНО ЛИШЬ НА МАГИСТРАЛЬНОМ ПУТИ АВТОМАТИЗАЦИИ.

# ТЕСНО В БЕСКРАЙНЕМ НЕБЕ

Рассказывает начальник управления движением самолетов Министерства гражданской авиации Михаил Александрович ДОЛМАТОВ:

Из года в год растет мощь гражданской авиации нашей страны. Авиация стала развитой отраслью народного хозяйства. За годы девятой пятилетки воздушным транспортом перевезено более 400 млн. пассажиров, десятки миллионов тонн грузов.

С увеличением объема перевозок существенно повышается интенсивность использования парка воздушных судов, растет число самолетов. К концу шестидесятих годов воздушный транспорт многих стран мира столкнулся с серьезными трудностями, связанными с диспропорциями в развитии национальных систем управления воздушным движением (УВД), ростом интенсивности движения и пропускной способности аэропортов. Отставание в развитии системы УВД и аэродромной сети от роста объема перевозок пассажиров и грузов привело к хроническим перегрузкам и задержкам в обслуживании самолетов. Увеличение плотности воздушного движения предъявляет повышенные требования и к обеспечению безопасности полетов.

По мере возрастания объема и интенсивности воздушного движения на отдельных участках трасс и в зонах аэропортов создается такая обстановка, при которой система УВД, основанная на средствах и методах ручного контроля, работает на пределе своих возможностей. В самом деле, диспетчер пункта УВД вынужден контролировать движение большого количества воздушных судов с высокими скоростями полетов. Всю получаемую информацию о самолетах он должен обработать, понять и запомнить. Диспетчер обязан вести связь по каналам земля — воздух, согласо-

вывать свои действия со смежными пунктами УВД, производить навигационные расчеты, предвидеть обстановку и решать другие задачи, которые ограничивают его возможности при исполнении основной его функции — принятии решений.

Можно было бы решить эту проблему, сократив размеры сектора контроля, выделенного каждому диспетчеру. Но при этом число секторов контроля и количество диспетчеров постоянно растет, что приводит к усложнению проблем связи и координации их действий.

Предпринимаются попытки обеспечить работу диспетчерского состава за счет введения дополнительного вспомогательного персонала. Однако доказано, что и эта мера существенно не расширяет возможности обычных методов УВД. Например, если диспетчеру выделить дополнительно оператора для ведения связи или выполнения действий по согласованию, то и это не освободит его от аналогичных обязанностей, так как он должен руководить действиями своих помощников.

Каков же выход из создавшегося положения? Только один — автоматизация самого процесса УВД на основе широкого использования электронно-вычислительных машин совместно с новейшими радиолокационными комплексами.

Автоматизация сложных процессов управления воздушным движением на воздушных трассах, аэроузлах и отдельных аэродромах изменит роль диспетчера, освободит его от многочисленных и трудоемких операций по обработке информации, повысит производительность его труда. Но и в будущем диспетчер останется основным звеном системы УВД.

Проблемы автоматизации процессов управления воздушным движением чрезвычайно важны и интересны. Вот почему специалисты гражданской авиации работают над их реше-

ЛЕВ МИТРОФАНОВ, наш спец. корр.

Машина вырывается на последний поворот, и перед глазами возникает залитый светом стеклянный параллелепипед аэровокзала.

Нестройный гул тысячной толпы, прорезаемый объявлениями по радио.

За аэровокзалом распахивается безбрежный перрон. По нему, исполненные достоинства, рулят самолеты, неспешно ползают топливозаправщики, суетятся стремительные вагончики и лихо мчатся автобусы, везущие пассажиров на посадку.

Будни крупного современного аэропорта...

С точки зрения пассажира это достаточно полная картина, хотя все понимают, что, кроме аэровокзала и перрона, где-то «за кулисами» должны существовать — и существуют! — множество служб, без которых немислимо действие, разыгрывающееся на этой блистающей огнями авансцене.

Кто-то заботится о технической подготовке самолетов, кто-то принимает и проводит пассажиров на посадку, доставляет и грузит багаж, беспокоится о вкусном завтраке или обеде на борту самолета, готовит аэродром ко взлетам и посадкам. Обеспечение пассажирского авиарейса — весьма сложная задача...

Но есть в аэропорту служба, о которой мало кто из пассажиров что-нибудь знает. Эта служба особая по своей значимости...

Где-то справа или слева отрядного аэровокзала стоит многоэтажное здание, воткнувшее в небо изящные иглы антенн. Обычно его венчает стеклянная вышка, с которой открывается перспектива всего летного поля. В этом-то здании и работает служба управления воздушным движением, — УВД, в просторечии — служба движения. Без разрешения этой службы ни один самолет не взлетит и не произведет посадку, не пройдет по многокилометровым трассам. Без команды этой службы технический состав не подготовит самолет к вылету, а отдел перевозок аэропорта не посадит пассажиров в самолет... Любой полет начинается со службы движения.

Каких-то двадцать лет тому назад аэропорт — ныне громадный комплекс — был совсем маленьким. Поросшее ломкой сухой травой поле, небольшие, человек на 30, самолеты...

В те далекие времена, когда число самолетов, одновременно находящихся в воздушной зоне аэропорта и на трассах, исчислялось буквально единицами, диспетчеры службы движения без труда справлялись со своей задачей — безопасно провести по трассе и посадить воздушное судно на аэродроме назначения.

С тех пор интенсивность полетов и число пассажиров возросли тысячекратно, скорости воздушных судов резко увеличились, во много раз повысилась плотность воздушного движения. Соответственно строже стали требования к безопасности и регулярности полетов. И тогда-то, казалось бы, второстепенная проблема — организация и управление воздушным движением — выдвинулась на первый план, потеснив традиционные для авиации заботы о самолетах, их двигателях, радио- и электрооборудовании.

Это и понятно: имеет ли смысл увеличивать самолетный парк, повышать скорости полетов, если существующие методы управления движением не позволяют справиться с постоянно увеличивающимся потоком?

А поскольку увеличение объема воздушных перевозок и обусловленный им рост самолетного парка — веление времени, то выход может быть только один: перестроить всю систему УВД на основе новейших достижений науки и техники. Это и сейчас одна из самых насущных, актуальных задач гражданской авиации.

Давайте познакомимся с современной системой УВД, пройдя вместе с экипажем воздушного лайнера через все этапы управления воздушным движением.

## Руление

Еще за час до вылета на аэродромно-диспетчерском пункте — АДП — собрана необходимая начальная информация. Она достаточно обширна — от сведений о технической готовности самолета до состояния аэродрома назначения (открыт, а если закрыт, то почему) до прогноза погоды и ее фактического состояния по маршруту и пунктам посадки — основному и запасному. Здесь, на АДП, командир корабля совместно с диспетчером принимает первоначальное решение на вылет («Все в порядке, готовимся»).

Разрешение на вылет дано. Экипаж запускает двигатели лайнера: заворчит, набирая обороты, стартер, его комарное жужжание сменит солидный голос оживших турбин.

— Руление, 86258-й, разрешите руление.

— 258-й, рулите по 4, 12 РД, взлетный 250.

— Понял.

Первым вступает в связь с экипажем диспетчер руления. Его рабочее место — на той самой стеклянной вышке, о которой мы уже упоминали. Перрон и прилегающие к нему рулежные дорожки — его «вотчина», его рабочая зона.

И здесь начинаются первые трудности.

Перрон громаден, его рабочая площадь измеряется не десятками, а сотнями квадратных метров. Количество стоянок — соответственно 70—80, а то и 100 с лишним. И почти все они заняты. Не прекращается ни на минуту круговорот самолетов, обслуживающей техники, автобусов, буксиров. И это в обычных, нормальных случаях.

А если произойдет сбой в движении, если аэропорт хотя бы на полчаса по какой-то причине не будет принимать или выпускать самолеты? Тогда диспетчеру руления придется проявить всю свою гибкость и сообразительность.

Самолеты рулят по перрону по сложным маршрутам между рядами самолетов на стоянках. Нужно напряженное внимание, превосходное знание своей зоны руководства, быстрое принятие решений и, главное, — четкое «видение» будущих опасных ситуаций. (Обратите внимание на последнее обстоятельство: мы часто будем говорить об этом необходимейшем качестве любого диспетчера.)

Вот пересекаются маршруты руления двух кораблей, но только маршруты: сами самолеты еще далеко друг от друга, встретятся они через минуту-полторы. И можете быть уверены: за тридцать-сорок секунд до встречи последует команда:

— 258-й! Остановитесь, пропустите Ил-18.

Эта команда прозвучит вовремя: не слишком рано (иначе интервал между машинами будет чрезмерно велик и площадь перрона будет использоваться неэкономично), но и не слишком поздно (иначе интервал будет опасно мал, а это грозит столкновением самолетов).

Но вот перрон и большая часть рулежной дорожки позади, впереди взлетно-посадочная полоса — ВПП.

— 258-й, работайте со стартом!

## Старт и взлет

У каждого диспетчерского пункта есть своя зона ответственности и руководства. Это разграничение связано с тем, что один диспетчер не может руководить движением самолета с момента запуска двигателя до их выключения после посадки: слишком много машин и весьма различные требования к управлению на каждом этапе.

Момент передачи управления от одного диспетчера другому, из одной зоны в другую — чрезвычайно напряженный момент. Еще до фактической передачи диспетчер последующего этапа должен получить предварительную информацию об объекте управления. При чрезмерной загрузке диспетчер, принимающий управление, может вынужденно отказаться от приема самолета в свою зону вообще или потребовать передачи в других условиях.

Так и передача нашего 258-го из зоны руления в зону старта была заранее обеспечена информацией еще во время запуска двигателя (позывной самолета, куда вылет, дополнительные сведения — крайний срок вылета, интервал после уже взлетевшего самолета, измененные условия выхода на трассу и т. д.).

Старт, который руководит движением на взлетно-посадочной полосе, фиксировал эти данные и еще до самого момента передачи мог бы в случае необходимости потребовать изменения места или времени передачи (на другой рулежной дорожке, в другой очередности и т. д.). Но в нашем случае этого не происходит.

— Старт. 86258-й, на 12-й, разрешите исполнительный.

— 86258-й, старт, ждите, борт на заходе.

Этот загадочный для непосвященных диалог означает:

— 86258-й, перешел под ваше руководство, нахожусь на 12-й рулеж-



ной дорожке, прошу разрешить вырুলить на взлетно-посадочную полосу, остановиться на ней в месте, откуда я начну взлет (исполнительный старт).

— Я, диспетчер старта, запрещаю вырывать на ВПП, на полосу снижается самолет, ждите, пока он сядет.

Дело в том, что для взлета и посадки используется, как правило, одна и та же ВПП, и, следовательно, надо дать уже заходящему на посадку самолету возможность произвести ее и только после этого занять полосу взлетающим самолетом.

Итак, севший самолет коснулся бетона, и:

— 258-й, занимайте исполнительный.

Неуклюжий на земле, лайнер вылезает на полосу, разворачивается в направлении взлета. Проходит еще несколько секунд:

## Круг

Вступает в работу диспетчер круга — следующего пункта управления воздушным движением. Его зона начинается с высоты 200 м после взлета до высоты 1200 м, в радиусе 25—30 км от центра аэродрома.

Диалог «командир — диспетчер» теперь будет иметь такой вид:

— Я — 86258-й, взлетел, набрал 200 м по прямой, прошу условия выхода.

— 86258-й, диспетчер круга, выполняйте правый разворот для выхода на Степаново (первый поворотный пункт маршрута) и набирайте высоту 1200 м.

Еще перед первым выходом 258-го на связь диспетчер круга получил от старта всю необходимую информацию о лайнере что, соб-

в час, незначительное на первый взгляд, существенно усложняет управление в зоне именно из-за ее малого объема. И это наглядная иллюстрация притчи о «последней соломинке, сломавшей спину верблюду», или, наукообразно говоря, принципа перехода количества в качество.

Пока на воображаемом графике кривая интенсивности полетов ползет вверх не спеша, число эффективных команд, которые способен выдать диспетчер, растет пропорционально. Человек полностью контролирует ситуацию.

Но вот интенсивность полетов возрастает, и рост числа эффективных команд замедляется: это первые признаки сбоя.

При критической интенсивности — 30—40 самолетов в час — складывается угрожающая ситуация. Число команд, которые успевает выдать

объема информации уменьшает число эффективных управляющих команд.

В часы «пик», когда, помимо «большого вылета», идет «большой прилет», взлеты и посадки чередуются через 40—45 с. Велик этот интервал или мал?

Очень мал. Ведь необходимо, чтобы только что севший самолет освободил ВПП (на это уйдет 20—25 с), 5—7 с потребуется для выдачи команды на взлет с обязательным сообщением условий взлета, необходимо время, чтобы за 10—20 с успеть изготовиться ко взлету, вывести двигатели на взлетный режим и тронуться с места, начав разбег...

И вот уже снова в «окно» между посадками втискивается очередной вылетающий лайнер. Посадки и взлеты, чередуясь, идут непрерывно, и отделяет их друг от друга

ценные ранее сведения о номере рейса, маршруте полета, пункте назначения — короче говоря, собрал всю исходную для себя информацию, без которой невозможно руководить полетом. И опять-таки это сделано еще до момента приема самолета на руководство.

В это время 258-й набирает высоту. Диспетчер круга следит за движением отметки самолета на экране радиолокатора и в случае появившихся отклонений дает команды для выхода на трассу.

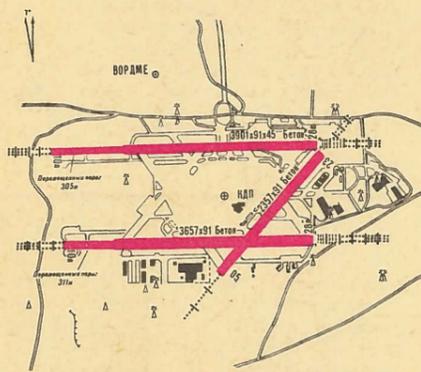
Лайнер пересекает рубеж передачи управления «круг — подход — 1200 м и передается подходу.

Тут существенно то, что на нашем условном аэродроме круг руководит снизу до 1200 м включительно, а подход — сверху до 1500 включительно.

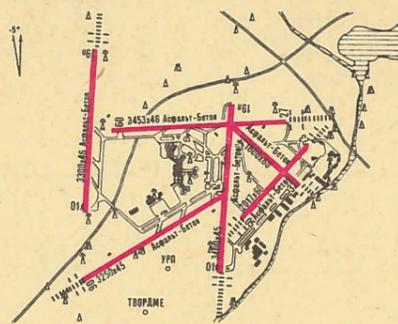
Зона подхода значительно шире зоны круга (75—100 км, а иногда

Навстречу ему набирает высоту другой, снизу вверх пересекая его эшелон, а третий наоборот — сверху вниз. Да еще вдобавок более скоростная машина на той же высоте догоняет наш лайнер.

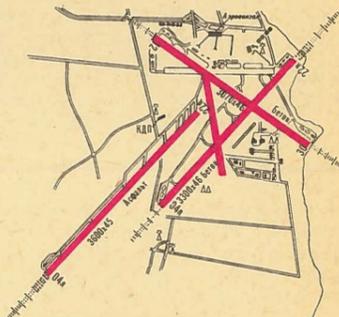
Статистика показывает, что на инструментальный контроль за движением воздушных судов, анализ воздушной обстановки и радиообмен по каналам земля—воздух диспетчер тратит 75—80% своего рабочего времени. Следовательно, с увеличением интенсивности полетов и количества обслуживаемых воздушных судов возможности диспетчера как информационной системы уменьшаются, и главную роль при переработке информации начинает играть «человеческий фактор». Человек не успевает переработать лавину информации, оформить выводы в виде команд, проговорить их в эфир.



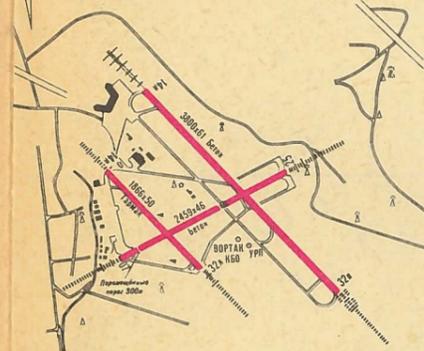
ЛОНДОН



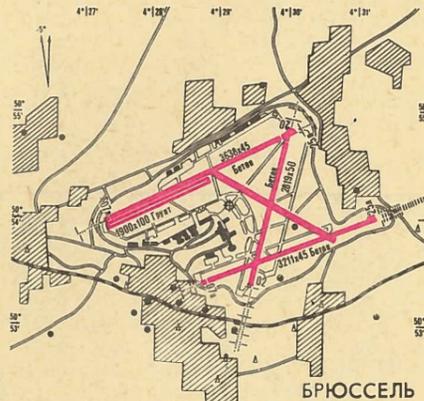
АМСТЕРДАМ



КОПЕНГАГЕН



КЕЛЬН — БОНН



БРЮССЕЛЬ



СТОКГОЛЬМ

— 258-й, ко взлету готов.

Но еще нет доклада об освобождении полосы только что севшим самолетом.

— 258-й, ждите.

Наконец-то полоса свободна:

— 258-й, проверить рули, закрылки, взлет разрешаю.

И 258-й трогается с места.

А следующий на посадку лайнер уже приблизился к торцу полосы на расстояние 6—7 км. Он доложил о готовности к посадке. Но 258-й еще только-только начал свой разбег — ВПП еще занята. И вот уже поднята передняя нога шасси, скорость 258-го близка к скорости отрыва, и диспетчер разрешает посадку следующему самолету, хотя наша машина, 258-й, еще не оторвалась от земли. Через 60—90 с после отрыва 258-го от земли шасси садящегося самолета касаются бетона.

А 258-й тем временем набрал высоту 200.

ственно, и позволило ему уверенно, без всяких дополнительных вопросов выдать команду. И сразу же диспетчер передает сообщение о самолете и запрашивает разрешение на передачу его в следующую зону — зону подхода. При получении согласия на прием 258-й будет передан под руководство диспетчера подхода.

Но задержимся немного на зоне круга. Ее объем невелик, но заполненность ее воздушными судами весьма высока. В этой зоне сходятся в одну точку к началу последней посадочной прямой маршруты прилетающих воздушных кораблей и расходящиеся маршруты вылетающих.

В этой зоне все прилетающие и вылетающие самолеты производят полеты по постоянным маршрутам, что позволяет избежать пересечения маршрутов в этой ограниченной зоне.

Повышение интенсивности прилета-вылета всего на 3—4 самолета

диспетчер, остается на прежнем уровне. Человек работает на пределе своих возможностей, на грани срыва.

Значит, преградой на пути роста интенсивности полетов встает сам человек, его способность перерабатывать только такой объем информации, который не превышает определенного уровня. (Кстати, точка на кривой роста эффективных команд, соответствующая критической интенсивности, весьма близка к этому уровню — 60—70 бит/с.)

Ленинградские психологи провели исследования процесса УВД с информационной стороны. По результатам эксперимента был составлен график, отражающий количество информации, перерабатываемой диспетчером, как функцию количества самолетов в зоне управления. Интересно, что количество эффективных управляющих команд диспетчера идет строго «в ногу» с количеством информации до определенного критического уровня. Дальнейший рост

только время, необходимое для освобождения полосы. Именно во время таких пауз выстраиваются на рулежных дорожках цепочки самолетов, ожидающих разрешения занять исполнительный старт. Дело пойдет значительно быстрее, если использовать две ВПП: одну для взлета, другую для посадки.

К вопросу о зоне круга мы еще вернемся, когда наш 258-й будет заходить на посадку в аэропорту назначения.

Пока же круг получил от подхода разрешение на передачу самолета в зону подхода.

## Подход

Диспетчер подхода зафиксировал на своем табло: позывной самолета, необходимый для приема эшелон 1500, направление полета на исходную точку маршрута ИТМ (в данном случае — Степаново), полу-

200 км) и выше (до 9—10 км). Она как бы охватывает зону круга, иногда включая в себя 2—3 круга смежных аэропортов. Объем зоны чрезвычайно велик, и она делится на сектора, в пределах которых находятся обычно всего две, максимум три трассы или входных-выходных коридоров. Но и этого деления часто бывает недостаточно, поэтому сектора иногда могут разделяться еще и по вертикали: например, на нижний и верхний подходы. Задачи этих секторов одинаковы — обеспечить набор высоты и снижение воздушных судов.

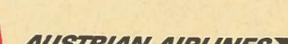
Подход в зонах крупных аэропортов едва ли не самая сложная зона. Дело в том, что в ней непрерывно снуют, набирая высоту и снижаясь, воздушные суда. Или, как говорят, «работают по переменному профилю».

Представьте картину, с которой постоянно имеет дело диспетчер подхода. Скажем, на высоте 2400 м через его зону летит один лайнер.

На рисунках:

Перед вами схемы крупнейших аэропортов мира. Красным цветом выделены взлетно-посадочные полосы (ВПП); двузначные цифры у их концов обозначают магнитные курсы посадки (в десятках градусов), а цифры по центру — длину и ширину ВПП и тип их покрытия (бетон, грунт, асфальт). ВПП связаны друг с другом и перроном системой рулежных дорожек. На схемах видны подъездные пути, железнодорожные ветки, жилые строения (заштрихованы).

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ ЖУРНАЛА изображен условный аэродромно-диспетчерский пункт, руководящий движением. С высоты птичьего полета диспетчерам открывается панорама всего аэродрома с взлетно-посадочной полосой, рулежными дорожками, перроном и аэровокзалом.



# ПРИЧАЛЫ «ПЯТОГО ОКЕАНА»

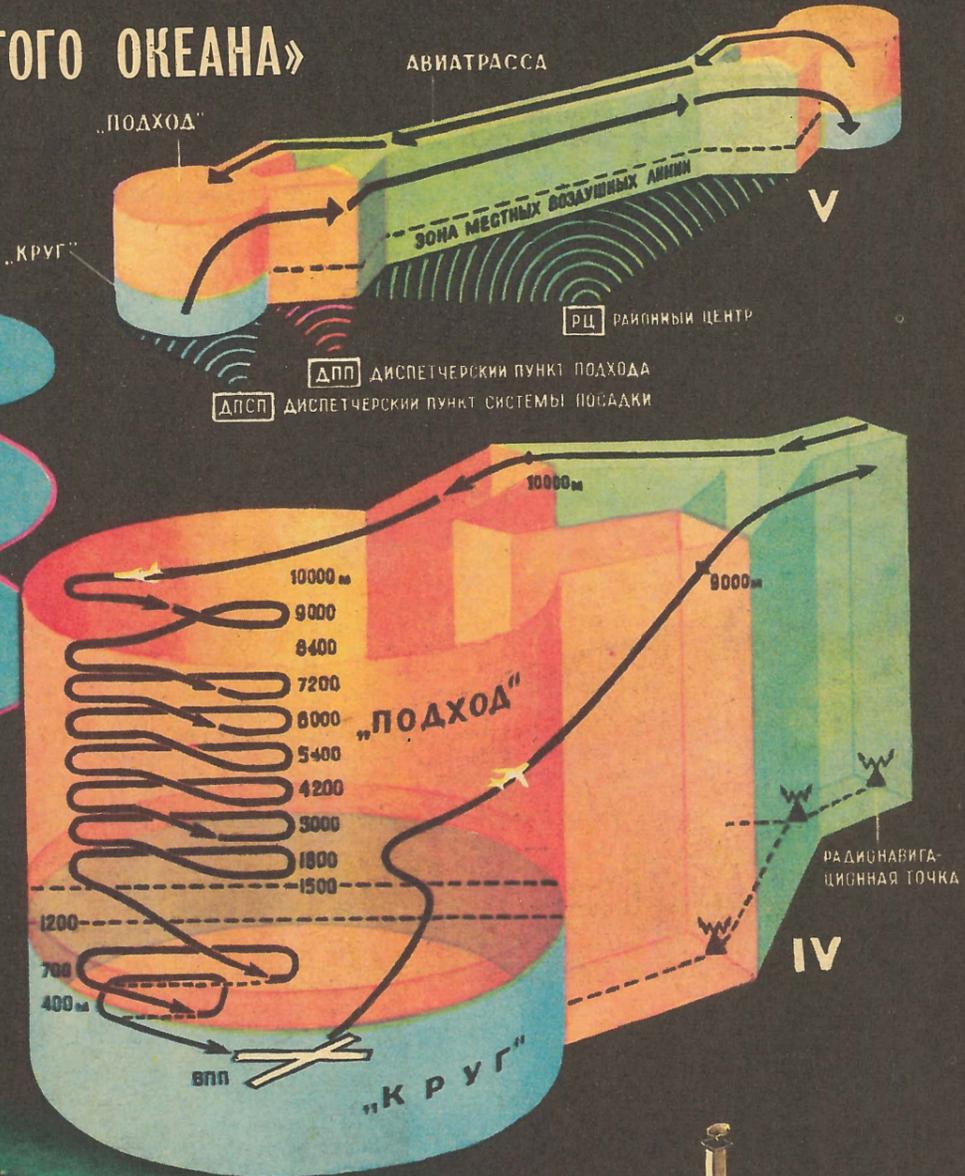
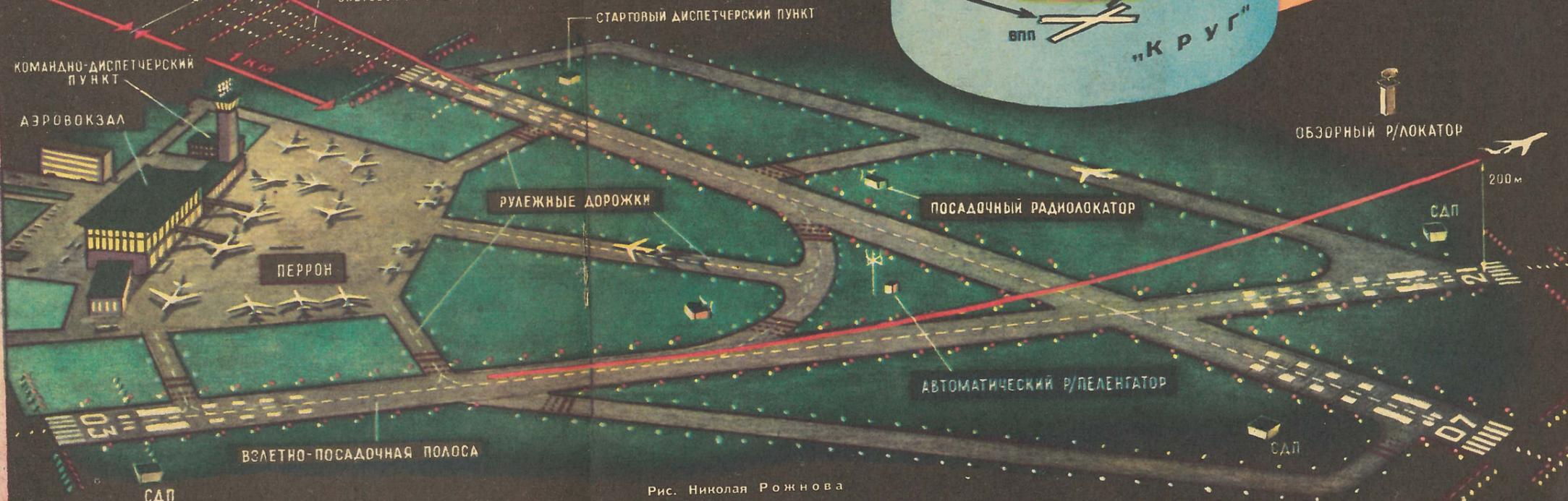
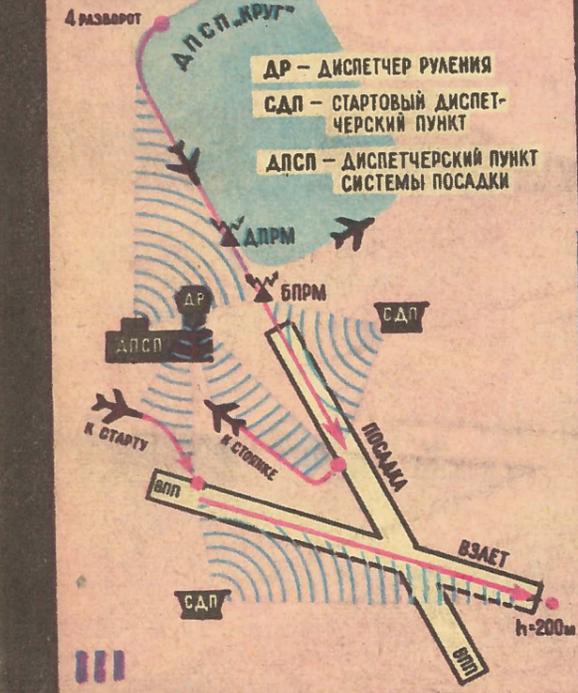
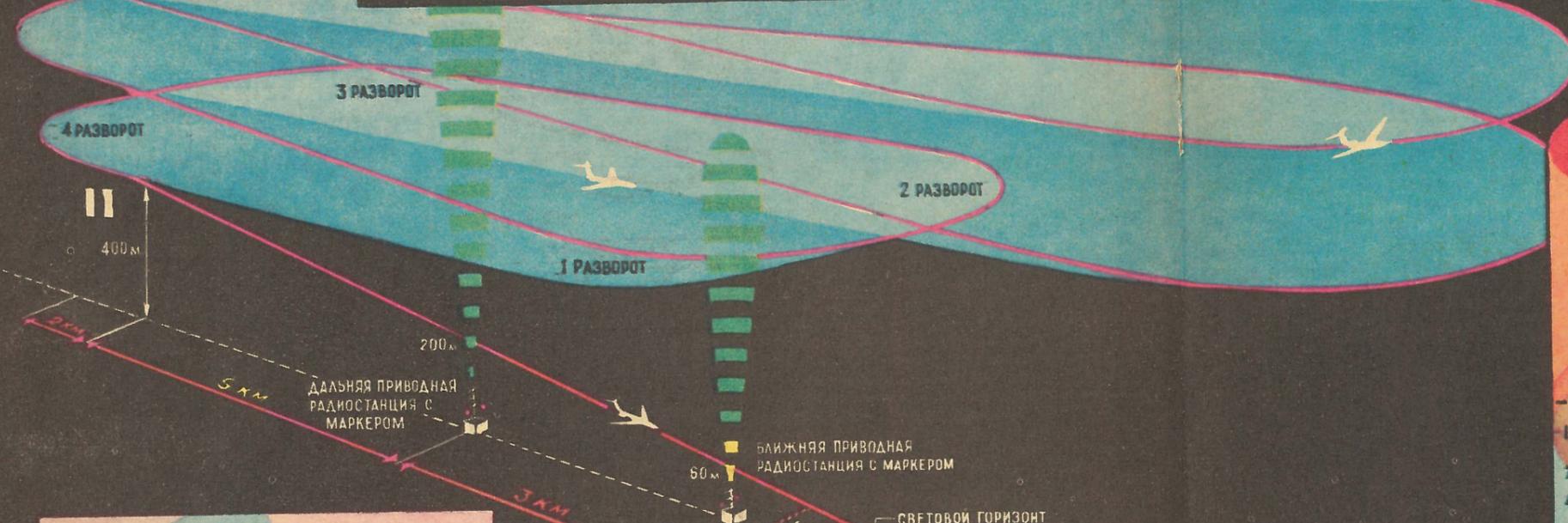
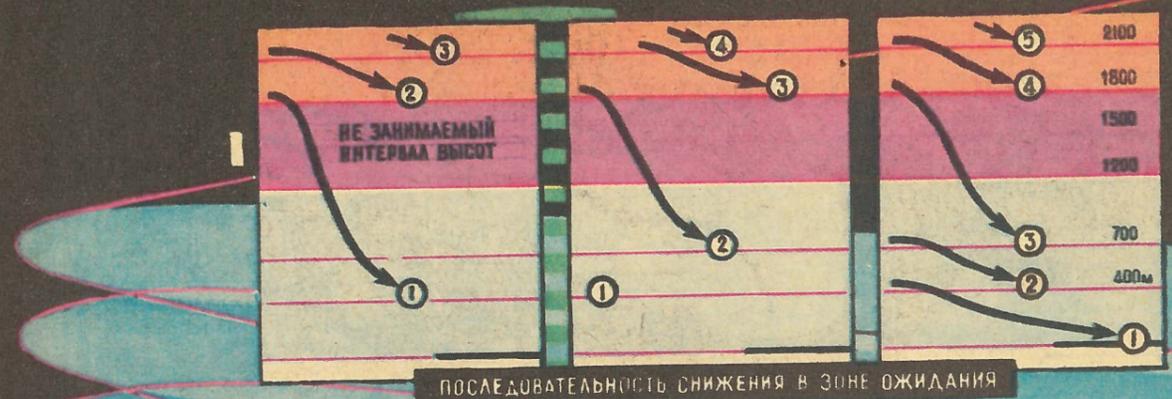


Рис. Николая Рожнова

Чуть большая интенсивность движения — и пространственное представление о воздушной обстановке нарушается, вызывая растерянность и заведомо бесполезные попытки овладеть ситуацией.

А каково экипажам, находящимся в воздухе?!

Поэтому первое, чему учат молодого диспетчера: «Видишь, что начинаешь выпускать ситуацию из своих рук — запрети вход в свою зону, не доводи до критической интенсивности! Разберись с теми, кто есть в твоей зоне, потом возьмешь под управление еще. Безопасность прежде всего!»

Так мы впервые столкнулись с теми причинами, которые прямо приведут нас к выводу о необходимости автоматизировать управление воздушным движением.

Но вернемся к нашему 258-му. Подход взял его на свое руководство, дал ему команду на набор высоты, до границ своей зоны по высоте, передал всю необходимую информацию о нем верхнему подходу.

Принципиально верхний подход ничем не отличается от нижнего. Именно в зоне верхнего подхода наш 258-й наберет заданный ему еще диспетчером аэродромно-диспетчерской службы эшелон и перейдет на горизонтальный полет по маршруту. После пролета определенной точки его «с рук на руки» передадут контролю.

Функции контроля значительно отличаются от всех уже известных нам пунктов управления. Прежде всего тем, что руководство ведется почти исключительно на режиме горизонтального полета в пределах воздушных коридоров. Это, конечно, проще. Но не нужно думать, что диспетчерам контроля нечего делать. Работы и им хватает.

Вот скоростной самолет догоняет менее проворный, летящий с ним на одном эшелоне; необходимо развести эти машины либо по высоте, либо по боковому уклонению. Но если зоны подхода ограничены, то контроль вынужден заниматься и полетами на переменном профиле. Тогда сложность руководства возрастает.

Кроме того, трассы контроля проходят через зоны аэродромов, расположенных по маршруту полета, и отсюда поступают все новые потоки самолетов. А пересечение трасс и связанные с ними кучности потоков? А изменение эшелонов при изменении направления полета?

На многокилометровых (до 500 км) трассах, находящихся под управлением контроля, корабли находятся подолгу, их в зоне много, а это опять-таки ведет к увеличенной нагрузке на диспетчеров.

И об экономичности полетов контролю приходится думать больше, чем подходу. Ведь полет должен проходить по оптимальному маршруту, на самой выгодной высоте, а она приблизительно одинакова у всех современных лайнеров. Тесно в бескрайнем небе!

## Посадка

Наш лайнер приближается к пункту назначения. И цепочка передачи из рук в руки раскручивается в обратном направлении. Контроль — подходы — круг.

Рассмотрим теперь работу круга на прилет. Подход снизил 258-й до установленной высоты и запрашивает у круга разрешение передать ему самолет на управление. А круг запрещает!

Почему? Да потому, что его зона загружена до предела.

Зона, как вы помните, мала, и в ней расположены так называемые «коробочки» — прямоугольные маршруты для захода на посадку.

Все без исключения корабли должны выполнить предпосадочный маневр, начиная от расчетной точки, расположенной на коробочке. Причем на коробочку самолеты приходят из разных точек. Поэтому задача втиснуть в нее все лайнеры почти всегда сложна. Да и сам этот маршрут относительно мал — он вмещает четыре, от силы шесть самолетов. Если количество самолетов превышает допустимые возможности, то, как вынужденная мера, самолеты располагаются в зоне ожидания.

Ведь существуют строжайшие регламентированные безопасные интервалы как по высоте, так и по горизонту: ни над, ни под, ни спереди, ни сзади, ни справа, ни слева от самолета не должно находиться других машин на интервалах, меньших разрешенных. Нарушение этих интервалов расценивается как нарушение безопасности полетов со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Итак, идет большой прилет, вдоль коробочки на разных высотах цепочкой идут самолеты. И пока высоты круга заняты, ни один от подхода принят не будет.

Так где же ждет своей очереди наш 258-й? Да в зоне ожидания, ходит по той же коробочке, но на высоте 1800 м, а над ним — через 300 м каждый — ждут еще несколько самолетов. В напряженные часы «пик» эта карусель кружится иной раз до высот 3800—4200 м. Какая громадная потеря времени! В воз-

дух буквально выбрасываются сотни тысяч рублей, сводятся на нет все усилия по достижению экономичности полета!

Но круг не может вместить больше, чем вмещает!

Положение усугубляется тем, что нужно не только посадить самолеты, находящиеся в воздухе, но и выпустить те, что вытеснились в очередь на рулежных дорожках, ожидая взлета, а значит, нужно увеличить интервалы между посадками и втиснуть на полосу взлетающие борты!

К счастью, таких «завалов» пока не слишком много, а квалификация диспетчеров и их умение работать с предельным напряжением пока позволяют не допускать критических моментов.

Взлет следует за посадкой, посадка за взлетом, и карусель над аэродромом постепенно рассасывается.

Так и наш 258-й благополучно перешел в руки круга, а от него в руки посадки.

О посадке мы еще не говорили. В распоряжении диспетчера этого пункта — весьма точный радиолокатор, дающий возможность контролировать движение самолета на последней предпосадочной прямой. Любое отклонение от осевой линии взлетно-посадочной полосы или от глиссады — наклонной прямой, по которой снижается самолет, — будет замечено и откорректировано.

Посадка ведет самолет до момента визуального его обнаружения диспетчером старта. Старт после посадки и освобождения ВПП передает самолет рулению, руление доведет до стоянки на перроне, экипаж выключит двигатели.

Полет окончился, цикл управления замкнулся.

Но вернемся немного назад. Как был проведен самолет, взлетевший перед посадкой 258-го? Ведь у подхода были заняты все высоты, как он смог принять этот самолет?

Вот здесь-то и сыграли свою роль жесткие траектории полета, установленные для прилета и вылета самолетов.

Такова в самом общем виде реальная схема управления воздушным движением.

Из года в год растет загруженность неба. Но «сжать» секунды в воздухе еще не означает распутать клубок противоречий, порожденных трудностями управления воздушным движением. Два главных фактора определяют сложность проблемы: постоянно растущая интенсивность полетов и связанная с ней перегруженность зон управления.

О том, какие пути намечаются для решения этих чрезвычайно важных задач, пойдет речь в следующей статье.

(Продолжение следует)

# АЭРОПОРТ

К ЦЕНТРАЛЬНОМУ РАЗВОРОТУ ЖУРНАЛА (стр. 32—33)

Всю нижнюю центральную часть разворота занимает схема аэропорта: две пересекающиеся ВПП, система рулежных дорожек, перрон со стоянками самолетов, здание аэровокзала, командно-диспетчерский пункт (КДП) и привокзальная площадь. Изображены также установки стартовых диспетчерских пунктов (СДП), из которых диспетчеры стартов руководят взлетами и посадками воздушных судов.

На схеме можно видеть места установки радиотехнических и радиолокационных средств управления воздушным движением: обзорного и посадочного радиолокаторов (справа), автоматического радиопеленгатора, ближней и дальней приводных радиостанций с маркерными маяками, позволяющими точно определить момент пролета приводной радиостанции.

На схеме показано, как размещены светотехнические средства обеспечения полетов: огни ВПП (белые с красным), рулежных дорожек (синие), ограничительные (красные) и входные (зеленые) огни ВПП, огни зоны приземления (белые), огни приближения (белые) и световые горизонты (желтые).

ВПП маркированы центральной осевой линией, системой «шпал» (шесть пар для каждого направления, более широкие из них обозначают начало зоны приземления), двумя цифрами, обозначающими направление посадки в десятках градусов, и продольными линиями, обозначающими торец полосы. Рулежные дорожки также имеют сплошные осевые линии, места предварительного старта обозначаются двумя парами красных сплошных и прерывистых полос.

Полоса 03 условно принята для взлетов воздушных судов, а 25 — для посадок. В левом верхнем углу расположены схема I последовательности снижения в зоне ожидания и схема II захода на посадку. На схеме I представлена очередность снижения «по ступенькам» для захода на посадку. Исходным пунктом всех маневров для захода на посадку является момент пролета дальнего привода. Затем последовательно выполняются первый (посадочный курс  $\pm 90^\circ$ ), второй (посадочный курс  $\pm 180^\circ$ ), третий (посадочный курс  $\pm 90^\circ$ ) и четвертый разворо-

ты — на посадочный курс. Четвертый разворот обычно делают на удалении 15—16 км от торца ВПП. После выхода из четвертого разворота самолет в горизонтальном полете проходит 5—6 км и приступает к снижению за 8—9 км до торца полосы, пролетает дальний привод на высоте 200 м, а ближний — 60 м и после приземления освобождает ВПП, переходя на ближайшую рулежную дорожку.

В левом нижнем углу изображена схема (III) зон руководства и ответственности диспетчеров руления, СДП, а также круга и посадки.

Диспетчер круга руководит движением самолетов на схеме захода на посадку до начала четвертого разворота. Диспетчер посадки — с момента обнаружения самолета в районе начала четвертого разворота на экране посадочного радиолокатора до момента визуального обнаружения воздушного судна после пролета ближней проводной радиостанции с маркером. Далее руководство принимает диспетчер СДП до освобождения рабочей полосы. Диспетчер руления руководит движением самолета до выключения двигателей на перроне аэропорта. При вылете до занятия предварительного старта на рулежной дорожке руководит диспетчер руления, далее диспетчер старта до набора высоты 200 м. С этого момента и до набора высоты 1200 м зона диспетчера круга.

В средней части правой стороны разворота изображена зона IV руководства диспетчеров круга (синий цвет), подхода (красный), диспетчеров районного центра и диспетчеров местных воздушных линий (зеленым цветом). В зонах подхода и круга изображены пути взлетевшего самолета, снижения в зоне ожидания и захода на посадку прилетевшего самолета.

С высоты 1500 м начинается зона ответственности диспетчера подхода до момента пролета радионавигационной точки (РНТ) конца выходного коридора. При прилете же зона ответственности подхода начинается с момента пролета РНТ начала входного коридора.

В правом верхнем углу изображена (V) авиатрасса между двумя пунктами с зонами ответственности различных пунктов службы управления воздушным движением.

## СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ

# ЯДЕРНО-ВЗРЫВНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

ДЖУМА ХАМРАЕВ,  
кандидат геолого-минералогических наук  
(Ташкент)

Первые предложения по использованию атомных взрывов в мирных целях появились в печати еще в начале 50-х годов. И сейчас уже накопилась масса подобных проектов. Однако среди них не так-то уж много относящихся к энергетике, да и те, что есть, отнюдь не лишены серьезных недостатков. Увлекаюсь столь перспективной и актуальной проблемой многие годы, автор этой статьи разработал ряд технических устройств, аккумулирующих энергию атомных взрывов. Об одном из них — ядерно-взрывной электростанции (ЯВЭ) мы и расскажем подробно.

Представьте себе огромные шары, вложенные один в другой. Они замурованы в гигантском бетонном блоке, зарытом в землю. В центральном шаре — камере взрывается ядерный заряд. Возникающие излучения, налагаясь на пластины теплоаккумулятора, преобразуются в тепло. Оно через расположенный в среднем шаре газовый теплорегулятор нагревает воду, налитую в крайний шар — рабочую камеру, и пар выводится на поверхность — к парогенераторам (см. рис. на стр. 36). Такова принципиальная схема получения электроэнергии. А теперь остановимся на конструктивных особенностях основных и вспомогательных узлов ЯВЭ.



SEABOARD WORLD AIRLINES

alial THE ROYAL JORDANIAN AIRLINE



الخطوط الملكية المغربية  
السريكة الوطنية للنقل الجوي  
COMPAGNIE NATIONALE DE TRANSPORTS AERIENS  
royal air maroc

الخطوط الجوية العراقية  
IRAQI AIRWAYS



АЭРОФЛОТ  
SABENA

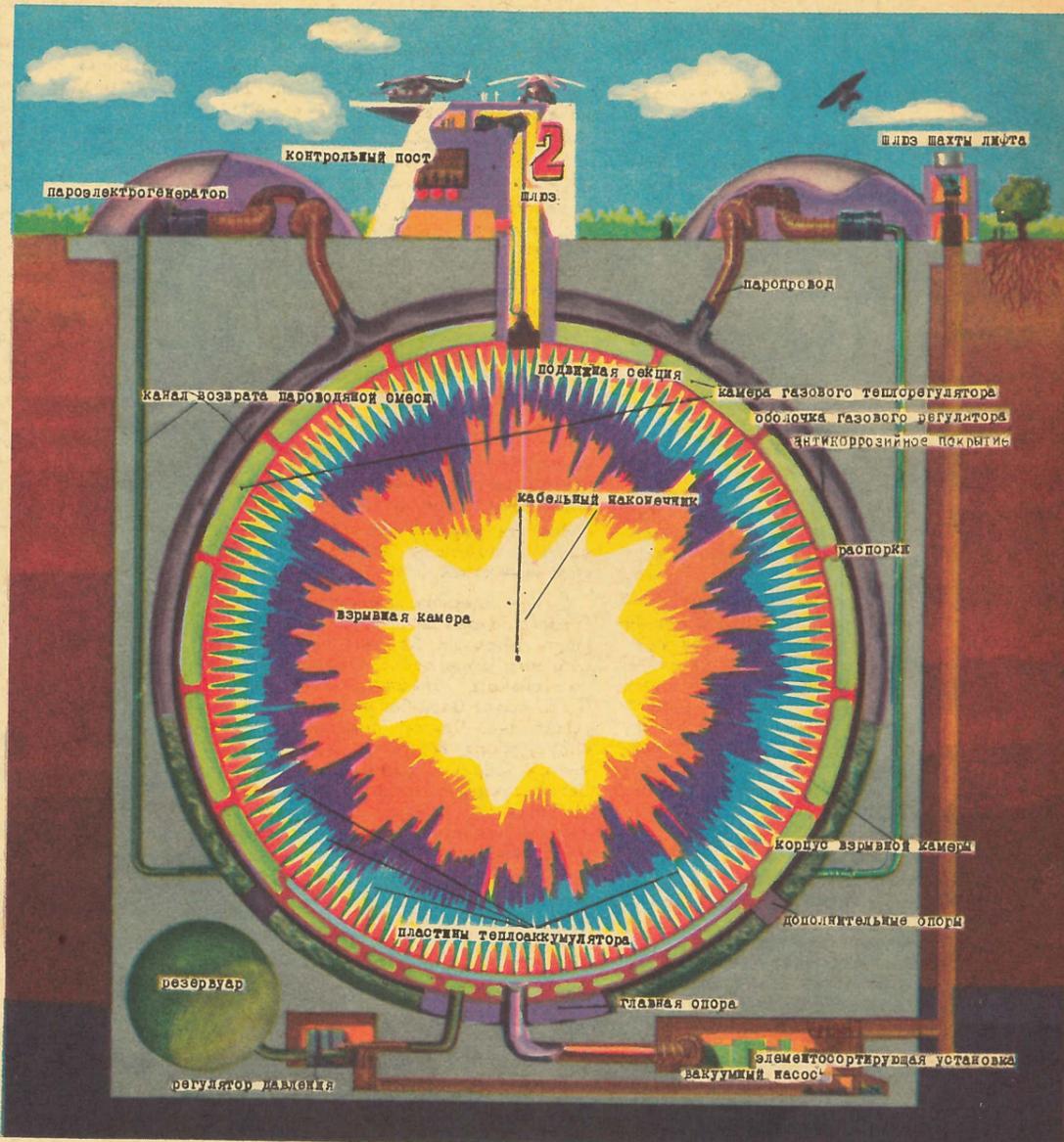
CYPRUS AIRWAYS  
CIMBER AIR



Avianca

Беспредель полет человеческой фантазии! Молодой узбекский ученый-геолог рассказывает о проектах, которые сегодня кажутся невероятными. Но кто знает, не станут ли нынешние «безумные идеи» реальностью недалекого будущего?

Рис. Александра Захарова



Ядерно-взрывная камера должна многократно выдерживать натиск послевзрывных излучений, не разрушаясь, превратить их энергию в тепло и временно сохранить его. (Сразу оговоримся: мы не рассматриваем влияние ударных волн на стенки камеры, ибо в ней насосом поддерживается «вакуум», а вернее, давление на 2—3 порядка ниже атмосферного. В противном случае всю конструкцию пришлось бы рассчитывать на импульсные нагрузки до нескольких тысяч атмосфер). Чтобы представить трудность решения этой задачи, достаточно привести хотя бы такой пример. При взрыве ядерного заряда мощностью 100 кт тринитротолу-

ла суммарная энергия излучений, приходящаяся на площадь 1 см<sup>2</sup> на расстоянии 100 м, равна примерно 10<sup>5</sup> кал, то есть удельная энергетическая нагрузка Р составляет 10<sup>5</sup> кал/см<sup>2</sup>. Ясно, что, если не принять мер, ни один материал не выдержит подобную нагрузку без интенсивного испарения или каких-либо других разрушений. Их можно свести к минимуму только тогда, когда Р не превысит 500 кал/см<sup>2</sup>. А для этого нужно либо увеличить радиус камеры, либо развернуть ее внутреннюю поверхность. Первый путь совершенно неприемлем — камера получилась бы настолько большой, что ее просто невозможно было бы

построить. Так, при мощности заряда W=100 кт она будет полторакилометрового радиуса! Остается второй путь, но в этом случае коэффициент развернутости K<sub>r</sub> должен быть не меньше 200.

Если внутреннюю поверхность камеры выложить, скажем, клиньями, излучения придется на площадь в

$$\frac{2l}{a} \text{ раз большую, то есть } K_r = \frac{2l}{a}$$

(l — высота клиньев, а — их ширина у основания). Сферическую полость можно устлать и другими элементами (пирамидками, конструкция-

ми типа пчелиных сот, гофрированными пластинками, поставленными на ребро, и т. п.). Но все они обязаны обеспечивать: максимальные значения K<sub>r</sub>, равномерное облучение развернутой поверхности, необходимую прочность стенок камеры. Кроме того, сам материал элементов должен обладать высокими теплопроводностью и теплоемкостью и быть устойчивым к разрушению.

Учтя эти требования, нетрудно определить радиус камеры по формуле

$$R = \sqrt{\frac{Q}{4\pi \cdot P \cdot K_r}}, \text{ где } Q —$$

суммарная энергия, приходящаяся на ее внутреннюю поверхность. Приведем для наглядности пример. Предположим, что мощность заряда 100 кт.

Примем следующие параметры: Q = 10<sup>14</sup> кал, P = 500 кал/см<sup>2</sup>, K<sub>r</sub> = 200, тогда R ≈ 90 м, то есть сравнительно небольшая величина.

Клинья одновременно играют роль преобразователя ядерных излучений в тепло, а также теплового аккумулятора. Действительно, излучениям (световым, тепловым, нейтронным, гамма и т. д.) не остается ничего иного, как нагревать материал клиньев. Причем их общая масса должна быть не меньше определенного предела, который подсчитывается по

$$\text{формуле } M = \frac{Q}{C_v \cdot \Delta T}, \text{ где } C_v —$$

теплоемкость материала клиньев, ΔT — приращение их температуры.

Если клинья изготовлены из железа и после каждого взрыва их температура повышается с 500°С до 1000°С, M составит 1,82 млн. т.

Еще одна деталь: из-за большой высоты клиньев (чтобы достигнуть максимального K<sub>r</sub>) даже при высоком коэффициенте теплопроводности их материала они будут передавать свое тепло в следующую камеру чрезвычайно медленно. Таким образом, увеличение K<sub>r</sub> одновременно означает уменьшение торцевой теплоотдачи при прочих равных условиях.

Камера газового терморегулятора предназначена для подачи потока тепла в рабочую камеру в заданном режиме. Ее работа основана на том, что при снижении давления находящегося в ней инертного газа теплопередача уменьшается и наоборот. Внизу она соединена каналом с емкостью.

Фактически уже эта система полуавтоматическая: с повышением температуры газа увеличивается его давление, и он переходит в емкость, а при снижении температуры газ из

емкости поступает в камеру, тем самым осуществляя самопроизвольную авторегуляцию. Однако такой режим может не удовлетворять идеальную программу регуляции. Вот почему между емкостью и камерой введен регулятор давления.

Рабочая камера, по сути дела, паровой котел. В нижнюю часть котла подается вода или пароводоконденсат, которые превращаются в пар под давлением 500 атм и с температурой более 500°С. Дальнейший его путь такой же, как и в любой другой современной тепловой электростанции.

По верхним каналам он поступает на поверхность, сначала в парорегулирующие устройства, а оттуда в пароэлектрогенераторы, которые могут быть расположены по кругу в количестве 10—12 шт. Отработанный пар (вода или пароводоконденсат) возвращается снова в котел.

Все эти камеры держатся друг на друге с помощью прочных железобетонных стоек.

Смена ядерных зарядов для повторных взрывов происходит следующим образом. Верхняя часть центрального шара сделана в виде самостоятельного сектора, который на тросе через блок-балансир подвешен к лебедке. Сектор поднимается по шлюзу вверх, к его муфте присоединяется кабель с зарядом на конце. Затем сектор опускается (заряд оказывается в центре камеры), и по кабелю подается сигнал к очередному взрыву.

Если за сутки взрывать по 12 термоядерных бомб с W = 100 кт, то мощность электростанции будет в пределах 12—15 млн. кВт (с учетом КПД современных теплообразующих устройств).

Однако представляется целесообразным использовать ЯВЭ и для выполнения дополнительных работ. Так, ничто не мешает одновременно наладить производство алюминия или других металлов и соединений, нужных народному хозяйству. Для этого достаточно обмазать, скажем, глиноземом поверхность бомбы. После взрыва оболочка испарится и перейдет в состояние, очень удобное для переработки, ибо будут полностью нарушены устойчивые молекулярные связи вещества. Расчеты показывают, что испарившиеся продукты не только не нарушат целостность корпуса, но и резко уменьшат коррозию клиньев теплового аккумулятора. Образовавшиеся частицы через нижний канал откачиваются насосом в элементосортирующую установку. Ее мощность (при выбранных нами условиях) составит не меньше 450 млн. т в год.

ЯВЭ — не слишком безумная

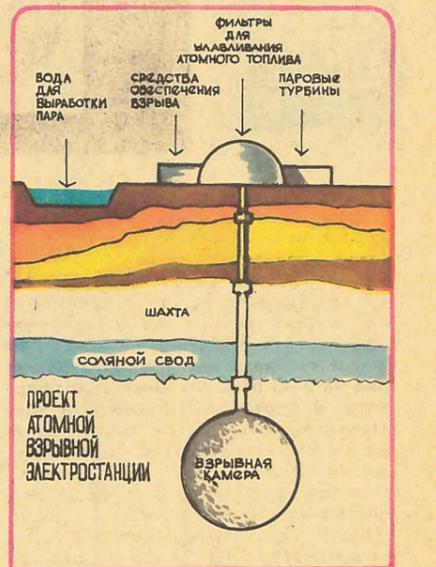
фантазия. Об этом свидетельствует хотя бы недавняя публикация в американском журнале «Бизнес уик». Сотрудники лос-аламосской лаборатории разработали проект электростанции мощностью 2 млн. кВт, которая должна действовать на энергии, выделяющейся при подземных ядерных взрывах (рис. на стр. 37). Взрывы бомб по 50 кт предполагается производить дважды в сутки в сферической полости, заполненной водяным паром. Раскаленный пар поступает по трубам на поверхность, в теплообменник или же прямо в паровые турбины. Затем он возвращается обратно в подземную полость.

Американцы также надеются использовать взрывы для дополнительных работ. В полость можно вводить торий, который при бомбардировке нейтронами превращается в горячее для обычных атомных электростанций. Это горячее будет улавливаться из пара особыми фильтрами.

Специалисты подчеркивают: поскольку система полностью замкнута, то при нормальных условиях эксплуатации исключается вероятность радиоактивного заражения местности. Саму взрывную камеру предполагается разместить в Техасе или Луизиане под естественным пластом соли, который исключает возможность утечек.

На рисунках:

Слева — схема одного из вариантов ядерно-взрывной электростанции; внизу — схема атомной взрывной электростанции, проект которой разработан специалистами лос-аламосской лаборатории (США).



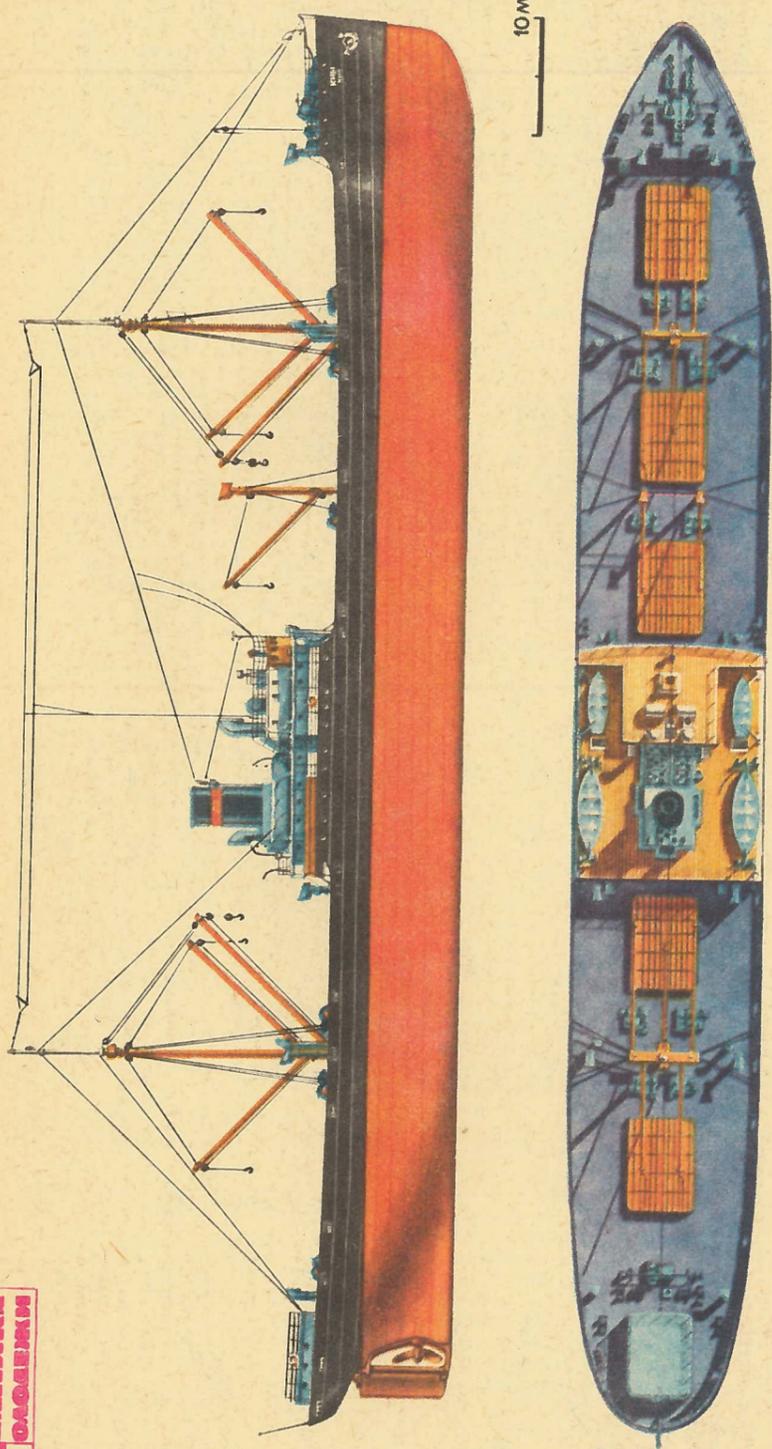


Рис. Владимира Овчининского

**ФАГИ И ВЫМПЕЛЫ  
МОРСКИХ СУДОВ**

Вымпел судов рыбной промышленности (1923—1924 гг.).  
Вымпел Главрыбы (1924—1953 гг.).  
Вымпел рыболовного надзора (1924 г.)



**«КОМСОМЛ»**

Серия	I, II	III, IV	I, II	III, IV
Тип судна	грузовое	грузовое	Северная	Северная
Наибольшая длина	.111,4 м	121,2 м	строительная	строительная
Наибольшая ширина	.14,8 м	16,2 м	верфь	верфь
Водоизмещение	.8300 т	10 910 т	Количество	4
Грузоподъемность	.4735 т	6410 т	«Макс Гельц», «Жан Жорес», «Фридрих Энгельс», «Маяковский»	«КИМ» «Комсомол», «Литвинов», «Челюскинец»
Команда	.36 чел	36 чел		
Двигатель	дизель	дизель		
Мощность	.1800 л. с.	2700 л. с.		
Топливо	.нефть	нефть		

Годы постройки . . . 1931—1936 гг.

**Историческая серия «ТМ»  
«КОМСОМЛ»**

**Под редакцией председателя Бюро секции истории транспорта Советского национального объединения и философии естествознания и техники АН СССР, доктора технических наук Виктора БАКАЕВА; Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии, доктора технических наук Василия НЕГАНОВА; инженера-судостроителя Владимира СМИРНОВА. Коллективные консультанты — редакция журнала «Судостроение» и ЦБ «Балтсудопроект».**

Кто-то сказал, что во всех войнах, начиная с древнейших времен, никто не утрачивал своего значения солдат-пехотинец и торговое судно. Первым советским судном, которому довелось подтвердить эту старую истину в годы гражданской войны в Испании, стал транспорт «Комсомол». В октябре 1936 года он доставил в порт Картахены танки, автомашины и артиллерийские орудия для республиканских войск. Именно эти танки, — вспоминал адмирал Н. Кузнецов, — в начале ноября приняли на себя удар рвущихся к столице мятежников и помогли отстоять Мадрид...»

«Комсомол» — один из восьми грузовых теплоходов, построенных на Северной судостроительной верфи в Ленинграде для обслуживания Черноморско-Балтийской линии. Идея создания судов, которые с одинаковым успехом могли бы перевозить цемент и сахар, тракторы

и станки, возникла в те годы, когда советское судостроение еще только зарождалось. При всех достоинствах лесозавозов, рефрижераторов, танкеров и других специализированных судов им присущ один серьезный недостаток. Поток перевозимых ими массовых грузов идет лишь в одном направлении, а обратные переходы они вынуждены делать в Балласте. Суда же, которые могут принимать в свои трюмы практически любые грузы, на первый взгляд не должны иметь холостых пробегов. Однако реализовать эту возможность не всегда удается по той причине, что экспорт и импорт товаров часто не совпадают по портам отправления и назначения, по весу и объему. И все-таки при оптимальном планировании перевозок суда этого типа отличаются высокой рентабельностью.

К концу 1920-х годов наибольшая доля экспортных грузов приходилась на Черноморский и Балтийский бассейны. Главные порты на Черном море — Одесса и Новороссийск — отправляли за рубеж жмыхи, соль, сахар, цемент, соду, импорт тракторов и запасных частей к ним. Основная доля экспортных грузов бассейна Европы — в германский порт Гамбург и в английский Фалмут.

Что же касается Балтийского бассейна, Ленинград был здесь в те годы единственным портом. Его экспорт и импорт отличались крайним разнообразием, торговые связи Ленинграда простирались на Прибалтику, Скандинавию и север Европы. Все это и обусловило появление в Советском торговом флоте судов, которые связали между собой два главных бассейна страны.

Черноморско-Балтийская линия открылась в 1926 году. Первое время ее обслуживали очень старые пароходы, сильно отличавшиеся друг от друга водоизмещением — от 3500 до 7500 т. При столь разном тоннаже оказалось крайне трудно выдерживать расписание, в результате договорные сроки до-

ставки товаров не соблюдались, и линия терпела убытки. По расчетам экономистов, дела можно было поправить, поставив на линию не менее шести однотипных судов с чистой грузоподъемностью 4500—5000 т.

Как раз в это время Центральное бюро морского судостроения разрабатывало эскизный проект так называемого большого лесозавоза, основные характеристики которого совпадали с требованиями, предъявляемыми к судам Черноморско-Балтийской линии. Поэтому решили оба типа судов строить по одному проекту. Принцип стандартизации, провозглашенный в первой судостроительной программе, нашел здесь наиболее полное воплощение. Рабочие чертежи судна выполняли конструкторы Северной верфи — ныне Ленинградский судостроительный завод имени А. Жданова. 19 июля 1928 года на стапеле двух теплоходов для Черноморско-Балтийской линии. Всего по этому проекту ленинградцы построили две серии из четырех теплоходов: «Макс Гельц», «Жан Жорес», «Фридрих Энгельс» и «Маяковский».

Эти суда еще достраивались, когда заказчик — Совторгфлот внес в первоначальное задание изменения, из-за которых конструкторам ЦБМС пришлось заново переделывать проект. В соответствии с новым заданием теплоход должен был дополнительно перевозить 600 т рефрижераторных грузов и примерно столько же растительного масла, для чего требовался отдельный отсек. При отсутствии масла этот отсек заполняли генеральным или штучным грузом. Удовлетворить требованиям Совторгфлота оказалось не так-то просто. Появление рефрижераторных помещений влекло за собой установку холодильных машин, из-за которых заметно уменьшалась емкость трюмов и грузоподъемность теплохода. А введение диптанка для масла усложняло грузовые операции. В конце концов вопросы решились сами собой. Для перевозки

скоропортящихся продуктов Совторгфлот выдал задание на постройку специализированных рефрижераторных судов, вошедших в историю под названием марсельских, а под растительное масло конструкторы приспособили несколько меньшие емкости в междудоном пространстве, предназначавшиеся ранее для заправки балласта.

Несмотря на упростившееся задание, конструкторы ЦБМС спроектировали, по существу, новое судно. Корпус теплохода стал на 10 м длиннее, на треть возросла его грузоподъемность. Четырехцилиндровый дизель Зульцера заменили шестичилиндровым мощностью 2700 л. с. Из-за повышения энергооборудованности судна на 1 узел возросла его скорость, более безопасным стало плавание в Бискайском заливе, самом коварном районе на всем побережье из Одессы в Ленинград. Дополнительно под топливо отвели междудоное и междупалубное пространство. В результате отпала необходимость заправлять нефтью в иностранных портах и тратить на это валюту. Чтобы обеспечить практически круглогодичную навигацию, конструкторы сделали судам ледовое подкрепление носовой и кормовой частей.

Это особенно пригодилось в годы Великой Отечественной войны тем теплоходам Черноморско-Балтийской линии, которые плавали на Севере и Дальнем Востоке.

Не было среди них «Комсомол». Когда, доставив оружие испанским республиканцам, шел он следующим рейсом из Поти в Гент с грузом марганцевой руды, неподалеку от берегов Алжира в международных водах его потопил крейсер франкистов.

Болью и гневом отозвалась гибель теплохода в сердцах республиканцев. В пору тяжелых сражений они развернули кампанию по сбору средств на постройку нового «Комсомола». И это было еще одним проявлением нерушимой солидарности братьев по классу.

**ЛЕОНИД ЕВСЕЕВ, инженер**

## ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»

# Завод — ПОЛИГОН НИИ

ВЛАДИМИР ФРАНЮК

Львовский автобусный завод, пожалуй, не нуждается в особом представлении. Комфортабельные автобусы, которые он выпускает, известны всей стране. Здесь также изготавливают гидромеханические передачи, которыми оснащаются один из лучших отечественных автобусов, выпускаемый ликинским заводом. У этих автобусов (ЛиАЗ-697), как и у львовских, нет сейчас традиционной коробки скоростей (передат) — ее функции взяла на себя гидромеханическая передача. Теперь водитель производит лишь легкое нажатие на акселератор, который расположен на рулевом колесе, и автобус плавно и быстро набирает необходимую скорость и так же мягко, без рывков останавливается.

Серийное изготовление деталей новой гидромеханической передачи тесно связано с внедрением на львовском заводе машины литья под низким давлением. Она применена здесь впервые в стране, а создана НИИТавтопромом.

Технологические процессы литейного производства чрезвычайно многообразны: литье в землю, литье в кокиль, литье под давлением, центробежное, непрерывное литье и другие способы. Наиболее распространено литье в земляные формы. Этим способом получают в основном стальные и чугунные отливки. Процесс изготовления формы вручную довольно длителен и трудоемок. Формовщику необходимо выполнить несколько десятков операций. Кроме того, ручная формовка связана с большими затратами квалифицированного труда, отливки получаются дорогими, недостаточно точными.

Формовочные машины резко повышают производительность труда (в 10—15 раз). Однако применение машинной горячей формовки для получения отливок гидромеханиче-

ской передачи потребовало бы установки многочисленного дорогого оборудования, необходимы были бы большие производственные площади, а ими завод не располагал. Существовал, пожалуй, только один способ литья, который при серийном и крупносерийном производстве гарантировал стабильное получение тонких фигурных отливок с наименьшими затратами труда и средств на существующих производственных площадях. Этот способ — литье под низким давлением.

В московском институте разработали технологию и оснастку для получения отливок новым способом. Была сконструирована и изготовлена экспериментальная установка литья под низким давлением и пресс-форма для получения наиболее сложной отливки — насосного колеса. Совместно со специалистами Львовского автобусного завода на ней были получены первые литые колеса.

А на заводе рядом с опытной установкой эти же отливки получали литьем в землю. При такой работе и брак бывает нередок. Очень часто то лопатки не прольются, то раковины в теле отливки или разностенность — искажение профиля лопаток. Дефекты могут быть разными, да и причину сразу не установишь, все зависит от квалификации формовщика и опыта заливщика и от тех, кто делает стержни. А дальше очень трудоемкая работа по зачистке литья и особенно колес, когда необходимо обработать вручную до 27 лопаток.

А план растет. Гидромеханической передачей львовцы должны обеспечивать и себя, и Ликинский автобусный завод. Единственный выход — скорейшее внедрение в производство новых формовочных машин.

История создания и внедрения машины неразрывно связана с участием молодежи. Исследование самого процесса в стенах института, проектирование и изготовление первого образца на опытном заводе, внедрение машины на Львовском автобусном — всюду горячее участие принимала молодежь. Большой вклад в создание машины внесли, например, инженеры НИИТавтопрома Ольга Громова, Галина Яковлева, Виктор Ринг, Франц Чахович, Богдан Гураль и другие.

Но конструктор не в состоянии предвидеть всех проблем, которые могут возникнуть на пути создания машины. Поэтому-то литейный цех ЛАЗа и стал своеобразной испытательной площадкой машины НИИТавтопрома.

Комсорг литейного цеха, слесарь Петр Януш рассказывает, что при технологической доводке машины никто из ребят не оформлял рационализаторских предложений. Изменения в опытный вариант машины

действительно вносились бесчисленно. Не соответствовал, скажем, требованиям размер ванны — и бригада рационализаторов во главе с заместителем начальника цеха Валерием Ситником установила большую емкость. Расплавленная большая труба металлопровода. По предложению инженера Богдана Гурала был апробирован и внедрен литой металлопровод из чугуна.

Не выдерживали жары крепления термолары. Над ними долго бился начальник технического отдела Олег Латышев. В конце концов выяснилось: самым стойким материалом для крепления термолары можно считать огнеупорный бетон. Много хлопот доставляли ремонтникам шланги гидросистемы — слесари с механиком Анатолием Долинским предложили заменить шланги телескопическими трубками.

В цеховой комсомольской организации сорок три человека. Когда на собраниях заходит речь о технологических проблемах, требующих безотлагательного разрешения, Петру Янушу становится трудно поддерживать порядок. Начинается горячее обсуждение какого-нибудь предложения.

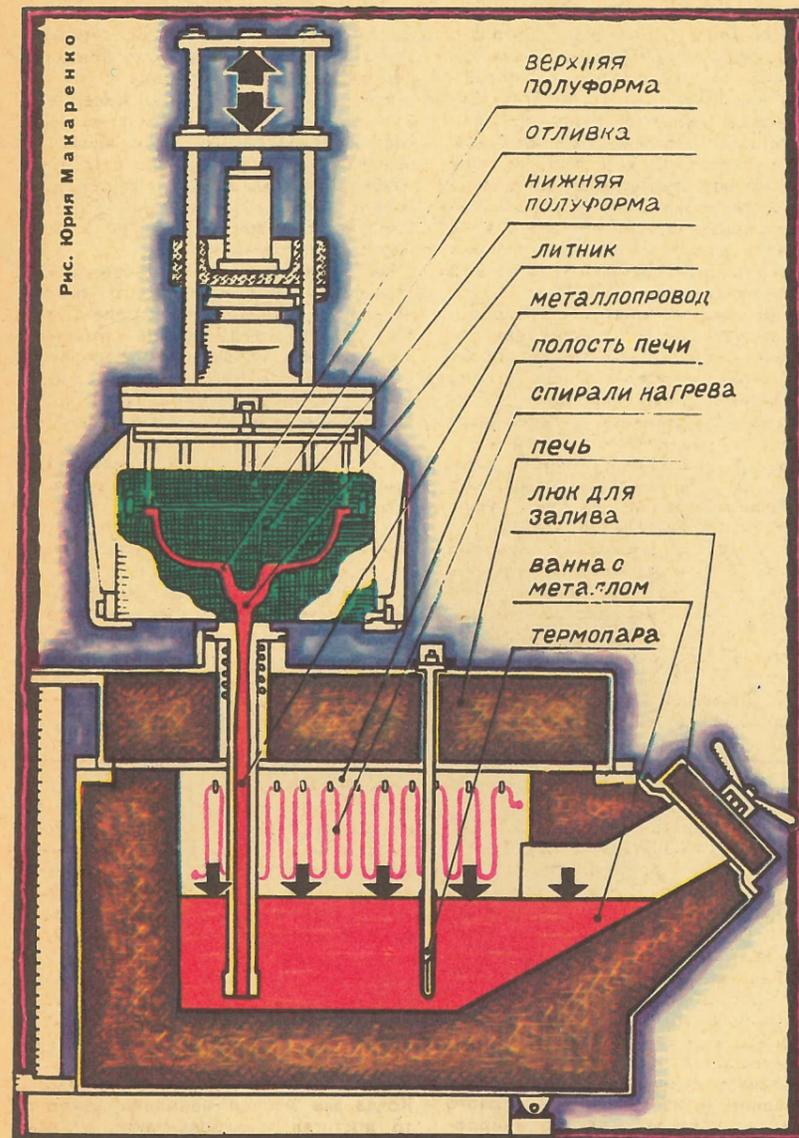
В такой обстановке у инженера-конструктора Александра Мужецкого и возникла замечательная идея. При каждом заполнении пресс-формы расплавленным алюминием в камере скапливались газы. Это отражалось на качестве отливок — в металле образовывались мелкие пузырьки. При конструировании машины решить задачу с выводом газов из пресс-формы не удалось. Некуда им было деваться из камеры, где создавалось определенное давление.

Александр предложил остроумное решение. При заполнении пресс-формы расплавленным алюминием в верхней ее части должен оставаться открытым клапан для вывода газов. Когда же металл наполнял камеру, то достигал электроконтакта, и клапан перекрывался.

Постоянное совершенствование машины привело также к тому, что по предложению производственников на ней с помощью траверсы приспособили поворотное устройство для облегчения работы литейщиков.

Период отработки технологии тоже знаменателен своими поисками и находками. Чистота поверхности отливки во многом зависит от смазывающего стенки пресс-формы материала. Общепринятая графитовая паста львовских литейщиков не устраивала — нашли ей более подходящую заменитель из смеси талька и жидкого стекла.

Не раз на комсомольских собраниях возникали разговоры о качестве изделий, об очистке поступающего в ванны металла. Но вот кто-то



посоветовал класть между пресс-формой и металлопроводом клочок стеклоткани. Получился, правда, однократный, но вполне приемлемый фильтр.

Теперь отлитые на машине детали нуждаются в незначительной обработке. О качестве отливок можно судить по толщине лопаток изготавливаемых гидроколес — 1,2 мм!

Пока что таких результатов на предприятиях автомобильной и тракторной промышленности нашей страны не достигали. Если эту уникальность рассматривать с практической стороны, то машина литья под низким давлением ежегодно экономит Львовскому автобусному заводу тысячи рублей, сберегает тонны

цветного металла. И еще конкретной: при литье в землю два человека изготовляли за смену три колеса. Теперь один станочник за то же время производит сорок.

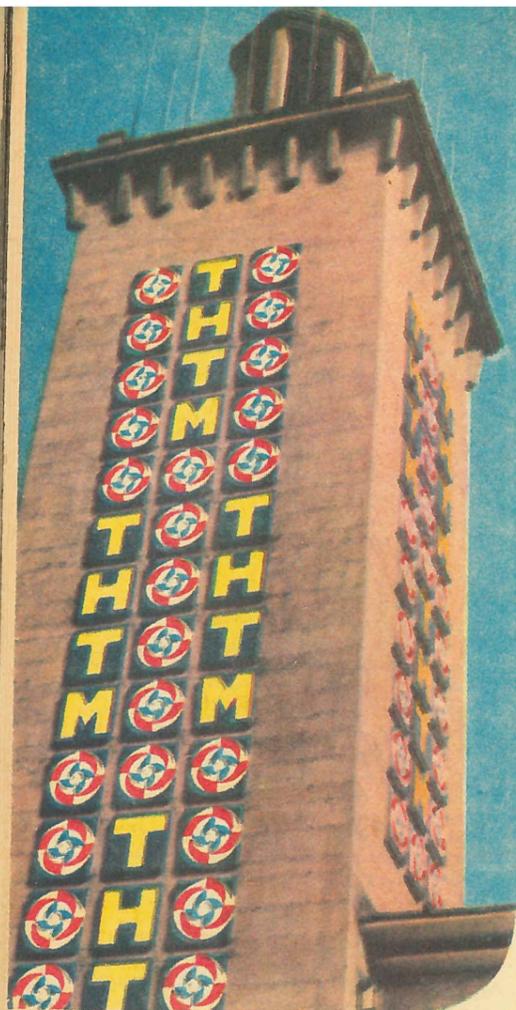
Сегодня на заводе выпускают изделия уже восемь серийных машин литья под низким давлением. Внедряются они в Ярославле, Мелитополе. В десятой пятилетке выпуск гидрокоробок увеличится в 5 раз.

Когда серийный экземпляр машины литья под низким давлением демонстрировался на Выставке достижений народного хозяйства, то медалями были награждены не только конструкторы, авторы машины, но также работники Львовского автобусного завода.

Схему и описание машины литья под низким давлением подготовил один из авторов работы, молодой научный сотрудник НИИТавтопрома ЮРИЙ ХАТИНСКИЙ.

При машинном способе литья под низким давлением скорость поступления металла в форму можно регулировать в широких пределах — от 1 см/с до десятков сантиметров в секунду. Кристаллизация и охлаждение отливки происходят под избыточным давлением, равным давлению 3-метрового столба жидкого алюминия, что способствует качественному получению сложных, тонкостенных отливок. Ни один из способов литья, кроме литья под давлением, не может создать такого напора в форме. Отливка получается плотной, с мелкозернистой структурой, а увеличение предела прочности возрастает до 20%. При этом уменьшается литниковая система, вес которой при литье в землю или в кокиль составляет от 50 до 100% веса отливки, а при новом способе — от 7 до 30%. Благодаря этому экономится металл, электроэнергия, уменьшается трудоемкость по обработке отливки. Кроме этого, уменьшается время охлаждения отливки.

Литейная машина состоит из герметизируемой печи, через люк которой в ванну заливается заранее приготовленный алюминиевый сплав. Необходимая температура поддерживается спиралями нагрева. Под действием сжатого воздуха, подаваемого в полость печи через специальные каналы жидкий металл начинает подниматься по металлопроводу и поступает в пресс-форму. На первой ступени происходит заполнение пресс-формы, на второй ступени давление сжатого воздуха достигает 0,7 атм. Это эквивалентно давлению, создаваемому 3-метровым столбом жидкого алюминия. Происходит затвердевание отливки под избыточным давлением, что позволяет избавиться от громоздкой литниковой системы. Время поддержания избыточного давления подбирается опытным путем и зависит от конфигурации и размеров отливки. После этого производится сброс давления и остаток жидкого металла по металлопроводу обратно сливается в печь. На отливке остается лишь небольшой литниковый остаток. После сброса давления пресс-форма с отливкой поднимается на высоту 140—180 мм для извлечения литникового остатка из металлопровода. Конструкция машины позволяет выталкивать отливку как из верхней, так и из нижней полуформ.



# Праздник МОЛОДЫХ ТАЛАНТОВ

Репортаж с VIII Национального смотра технического и научного творчества молодежи Болгарии (Пловдив, октябрь 1975 года)

ЮРИЙ ФИЛАТОВ (текст), ИВАН СЕРЕГИН (фото), наши спец. корреспонденты

Автомобиль обогнул поросший буками холм, и перед нами открылась панорама Пловдива. Этот древнейший и красивейший город Балканского полуострова расположен на Фракийской низменности, нареченной так в честь некогда заселявших ее фракийских племен. Еще Гомер называл Фракию страной плодородия, матерью «рунных овец» и прекрасных коней, бегущих «быстрее ветра». Именно фракийцы (между прочим, Спартак родом из них) основали поселок Пуллудева, который, последовательно переименованный Филиппом Македонским, отцом прославленного полководца, в Филипполис, римлянами — в Тримонциум (Трихольмие), турками — в Филибе, ныне превратился во второй, после Софии, по величине и значению город Болгарии. И слова древнегреческого писателя Лукиана, в свое время восхищенного Тримонциумом, «самый блистательный, самый большой и красивый город, и красота его бросает свой свет далеко», как никогда относятся к сегодняшнему Пловдиву, крупнейшему промышленному и сельскохозяйственному центру.

В городе причудливо сочетаются старинные постройки и ультрасовременные здания. По узкой крутой улице Васила Коларова мы выезжаем на площадь, сплошь перерытую археологами. Среди бурых земляных отвалов огромного котлована резко выделяются белоснежные мраморные строения. Наш спутник, фотокорреспондент научно-технического еженедельника «Орбита» Димитр Димитров, рассказал, что несколько лет назад строители, прокладывая через площадь теплотрассу, наткнулись на развалины римского ристалища, и городские власти, по-видимому, сохраняют их, проложив объездные пути.

Мы поворачиваем: вдали, над крышами домов, на зеленом холме отчетливо виден величественный памятник — благодарная дань болгарского народа советским воинам-освободителям. Вот и река Марица, красочно воспетая римским поэтом Овидием. На ее левом берегу разбит городок Международной ярмарки, где сейчас открыт VIII Национальный смотр технического и научного творчества (ТНТМ) молодежи Болгарии.



Девять лет назад, в канун XI съезда ДКСМ, ЦК Болгарской коммунистической партии принял тезисы о работе среди молодежи и комсомольцев. Руководствуясь этими указаниями, Димитровский комсомол развернул движение за техническое и научное творчество молодежи, поставив целью растить знающих, способных специалистов, творчески мыслящих и ищущих людей, молодых квалифицированных мастеров, творцов новой техники. За короткое время движение ТНТМ стало поистине всенародным делом. О его популярности говорит хотя бы такой факт: в 1973 году в нем участвовало 1,06 млн., в 1974-м — 1,075 млн., а в прошлом году — 1,342 млн. детей, юношей и девушек (напомним, что население Болгарии — 8,5 млн. человек). Сейчас в стране создана стройная общественно-государственная система ТНТМ, в состав которой входят республиканский, окружные и городские центры, советы при министерствах и ведомствах, станции юных техников и агробиологов и клубы. Последние, а их насчитывается 3242, — основное звено движения. Клубы пропагандируют

научно-технические знания, ведут профессиональную подготовку молодежи и детей, предоставляют им возможность заниматься техническим и научным творчеством. Такая структура системы обеспечивает организационные и материальные условия, необходимые для успешного развития ТНТМ.

Нынешний VIII смотр, посвященный предстоящему XI съезду БКП, проходил в 31-ю годовщину социалистической революции. Болгарская молодежь рапортовала о своих успехах и свершениях, о своих делах по осуществлению призыва партии: «Болгарская нация — нация техническая, нация коммунистическая».

В шести павильонах выставки, занимающей площадь в 25 тыс. кв. м, демонстрировалось около 2 тыс. экспонатов. Сразу же за главным входом расположен тематический павильон «Молодежь и развитие социалистического общества», в котором представлены агитационно-пропагандистские материалы о роли юных болгар в жизни республики. Тут же рядом — «Методический центр», кстати, впервые созданный за всю историю смотров. Здесь мож-

На снимках слева направо:

Молодежь Болгарии: инженер-напикан Райчо Сабев трижды удостоен золотого значка ТНТМ; специальный корреспондент научно-технического еженедельника «Орбита» Иванка Николова начала работать на выставке задолго до ее официального открытия; директор Старозагорского окружного центра ТНТМ Димо Овчаров заведует на выставке ее основным павильоном «Трудовая молодежь»; конструктор Казанлыкского института гидравлики и пневматики Лилиана Минчева выполняет обязанности информатора в этом павильоне.

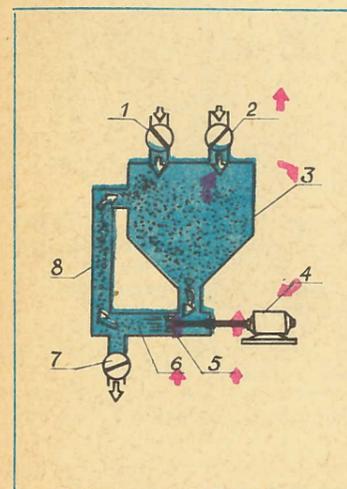
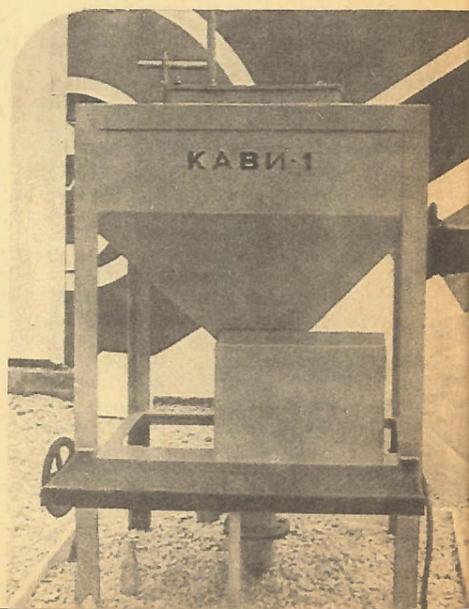
Внизу слева направо:

Аппарат на воздушной подушке «Икар II», построенный членами Пловдивской окружной станции юных техников и агробиологов.

Устройство навигатора, показанного на снимке, поясняет схема (1 и 2 — дозаторы цемента и воды, 3 — резервуар, 4 — двигатель, 5 — суперкавитационный винт, 6 — камера обработки, 7 — выпускной патрубок и бетономешалка, 8 — трубопровод).

Легкий учебно-тренировочный самолет «Соловей» построен членами окружной станции юных техников и клуба ТНТМ при машиностроительном заводе в Пловдиве.

Плакаты с эмблемой VIII Национального смотра ТНТМ можно встретить повсюду в Болгарии. Это фото, а также снимок справа внизу и нижний снимок на стр. 45 сделаны фотокорреспондентом еженедельника «Орбита» (НРБ) Димитром Димитровым.





**На снимках:**

Научно-техническое многоборье детей «Знаю и могу» в полном разгаре (внизу). А вот заслуженная награда победителю — право покататься на мини-тракторе (вверху).

**В центре слева направо:**

Студент Софийского ВМЭИ Стефан Андреев демонстрирует манипулятор с жесткой программой для подачи деталей на станки.

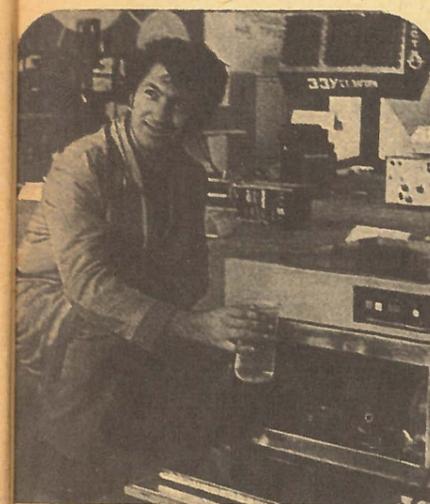
Конструктор Софийского института трикотажной и швейной промышленности Николай Александриев на деле доказывает, насколько удобнее пользоваться швейной машинкой, когда вспомогательные ручные операции автоматизированы.

Полминуты — и вода закипает! Конструктор габровского завода «Промышленная электроника» Иван Велчев наглядно демонстрирует преимущества бытовой микроволновой печи.

Хотя студент Пловдивского университета Васил Панов ударяет молотком по металлическому диску, мелодичного звона не слышно — диск покрыт вибропоглощающим слоем пластмассы.

но познакомиться с методикой работы станций юных техников и агробиологов, клубов ТНТМ, приобрести программы занятий в научно-технических кружках, учебно-методические пособия, получить компетентную консультацию по тем или иным вопросам. Как нам сообщила заведующая методическим отделом ЦСЮТ Иванка Милушева, в центре регулярно проводятся встречи с видными учеными и специалистами — действуют своего рода курсы по повышению квалификации руководителей ячеек движения ТНТМ.

Название павильона «Детские сады чавдары и пионеры» звучит несколько необычно. Однако именно в детских садах начинается техническое воспитание подрастающего поколения Болгарии. Конструкторские игры, технические наборы, комплекты и схемы помогают выработать у малышей прочные навыки и приемы. Им будет легче освоить программу, предусмотренную для чавдаров (октябрят) и пионеров. А задачи, поставленные перед пионерами, уже довольно сложны. Они познают азы техники, усваивают основы моделирования и конструирования, посещают предприятия и институты, где знакомятся с производством и научной работой, и даже трудятся на своих «пионерских заводах» (их более 100). При помощи молодых специалистов они собирают сложные устройства и механизмы, изготавливают современные наглядные учебные пособия. И если в разделе, отведенном детсадовцам и чавдарам, демонстрируются в основном бесхитростные конструкции и модели, то в «пионерском уголке» увидишь, скажем, электронные часы на



печатных схемах, изготовленные 14-летним Огняном Цветковым из Варновского дома пионеров. 28 пионерских работ были удостоены золотых значков ТНТМ. В этом павильоне всегда толпятся ребята. Их привлекает и то, что здесь можно поговорить со своими сверстниками — участниками смотра, посмотреть, потрогать руками их экспонаты, и то, что тут регулярно демонстрируются мультфильмы (в том числе научно-популярные). При желании они и сами могут попробовать свои силы в техническом и научном творчестве. В расположенной поблизости «забавной палате» «По пути к профессии» добровольцы (до 14 лет) из посетителей выставки участвуют в соревнованиях по конструированию и моделирова-

нию, знанию дисциплин, включенных в научно-техническое многоборье «Знаю и могу». Тем, кто сумел набрать определенное количество очков, предоставляется право либо получить набор типа «Юный конструктор», либо покататься на гоночных каргах или колесных мини-тракторах. Чаще всего выбирается последнее...

Экспонаты павильона «Средняя школа» поражают своим многообразием, широтой интересов учащихся средних школ, профессионально-технических училищ и техникумов. Движение ТНТМ стало неотъемлемой частью всей общеобразовательной системы Болгарии. Участвуя в нем, старшеклассники углубляют и расширяют знания, знакомятся с дости-

удалось заменить линейным асинхронным двигателем с переключателем. В результате стоимость привода сократилась в 5 раз, а шум от станка уменьшился с 90 до 10 дБ!

Около экспонатов павильона «Студенты и молодые научные работники» часто стоят таблички «Изобретение» или «Внедрено». И это не случайно, поясняет нам заместитель директора павильона Цанко Марков, в Болгарии все больше создается единых центров, которые объединяют усилия тех, кто преподает науку или овладевает ею, и тех, кто ее «создает» в специализированных институтах и лабораториях. Такое творческое содружество решительно завоевывает позиции и доверие на производстве. Клубы ТНТМ при ву-



жениями современной науки, готовят себя к творческому труду в условиях современного производства, нацеливаются на определенную техническую специальность, на свою завтрашнюю профессию. Вместе с тем они приобретают вкус к рационализаторской и изобретательской деятельности, решают конкретные вопросы производства. Заместитель директора павильона Пламен Попов с гордостью отметил, что 29 работ старшеклассников были отмечены золотыми значками ТНТМ. В частности, особый интерес посетителей выставки вызвал бесшумный ткацкий станок ЕТС-Б, построенный учащимися Габровского текстильного техникума под руководством преподавателей Васила Петрова и Георги Стоянова. Раньше возвратно-поступательное движение каретки станка обеспечивал обычный двигатель через редуктор, муфту, реверсы и цепную передачу. Так вот, весь этот громоздкий механизм

заключают договоры с промышленными предприятиями и кооперативными хозяйствами, выполняют заказы НИИ. Тем самым воспитывается стремление к творчеству, готовятся квалифицированные кадры нового типа, способные ориентироваться в возникающих проблемах, решать сложные задачи социального строительства, научно-технической революции. Эти слова приобретают наглядную убедительность, когда знакомишься с экспонатами. Вот небольшая пробирка, заполненная как будто ватой. Но белые волокна не хлопковые, а почти целиком из двуокиси кремния (96—99,95%). Их получили из желтой глины молодые сотрудники Высшего химико-технологического института (г. Бургас) Любчо и Маруся Любчевы, работавшие под руководством профессора Цветана Обретенова. Сделанные из волокон материалы устойчивы к агрессивной среде, выдерживают вы-

сокую температуру (1400°С), имеют низкую теплопроводность (0,313 ккал/м ч. град. при 25°С). Кроме того, они отличные электроизоляторы и не изменяют своих свойств под длительным воздействием интенсивного потока нейтронов или гамма-излучения. Большая активная поверхность волокон (530 м<sup>2</sup>/г) позволяет использовать их в качестве адсорбентов. В химической промышленности можно наладить непрерывные процессы, где станут перемещаться адсорбционные ткани или ленты. Студенты Пловдивского университета во главе с ассистентом Николаем Жилевым создали пластмассу, прекрасно зарекомендовавшую себя как вибропоглощающее покрытие. И если раньше такой материал приходилось закупать в Англии, то теперь его будет производить в виде пасты и листов предприятие «Химик» в Асеновграде.

Весьма оригинальна разработка студентов Софийского высшего машино-электротехнического института, деятельность которых направлял профессор Петер Пенчев, — устройство для магнитной обработки воды. Исследования показали, что, например, урожай парниковых помидоров, поливаемых «магнитной водой», возрастает на 8,5%. Бетон, замешанный на ней, твердеет в 2 раза быстрее, а прочность изделий из него увеличивается на 18%. Но это еще не все: на стенках бойлеров, нагревающих такую воду, не остается накипи, с ее помощью хлеб не плесневет, а коньяк стареет скорей. До недавних пор в текстильном производстве нерационально использовались импортные красители для полиэстерных волокон. Применение «магнитной воды» позволило преодолеть трудность и сэкономить только на одном красильном аппарате 17 тыс. левов ежегодно. Как говорится, выгода налицо!

Павильон «Трудовая молодежь» по праву считается основным на выставке. Участвуя в движении ТНТМ, молодые труженики приобретают новые технические и экономические знания, повышают свою научно-техническую подготовку и профессиональное мастерство, решают насущные задачи производства, борются за экономию сырья, материалов и электроэнергии. 57 экспонатов павильона удостоены золотых значков.

Кстати, создателям этих экспонатов — лауреатам ТНТМ представляется ряд привилегий, например, поступление в вуз вне конкурса.

Мы попросили директора павильона Димо Овчарова показать самый любимый свой экспонат. После недолгих колебаний он подвел нас к полупроизводственной установке для получения алюминиевых профилей непосредственно из расплава. Ее построили под руководством Христо Георгиева молодые рабочие завода специальных стальных профилей в Пернике.

Сама идея установки проста: из печной ванны вытягивают с помощью затравки (через кристаллизатор) постепенно остывающую металлическую полосу, повторяющую в сечении форму затравки. Однако понадобилось два года на отладку всех узлов машины. Пока установка работает только на алюминии, имеющем сравнительно невысокую температуру плавления. В дальнейшем же молодые новаторы надеются освоить другие металлы, в том числе и сталь.

Но если даже первые опытные образцы внедрить, скажем, на заводе в Брезнике, выпускающем алюминиевые (оконные и дверные) планки, то экономический эффект составит уже более 2 млн. левов ежегодно.

Микроволновая печь, сконструированная под руководством Ивана Ненова молодежным КБ при габровском заводе «Промышленная электроника», предназначена для сверхбыстрого нагрева пищевых продуктов. Например, стакан воды вскипает в ней за 30 с, а цыпленок варится 5 мин. При этом благодаря высокой рабочей частоте электромагнитного поля энергия не тратится на нагрев окружающей среды. Столь ценный в домашнем хозяйстве агрегат скоро поступит в широкую продажу.

Не меньшим успехом пользовалась у посетителей выставки необычная швейная машинка, где традиционно ручные процессы — подача кусков ткани, навешивание готовых изделий на рулон, метка вырезок — автоматизированы.

Над модернизацией машинки крепко потрудились молодые работники

Софийского института трикотажной и швейной промышленности во главе с инженером Ибро Асовым.

Невольно вызывает восхищение само оформление павильона, выполненное талантливым дизайнером Злати Чалыковым. Председатель Комитета по науке, техническому прогрессу и высшему образованию Начо Папазов даже сказал: «Такое решение интерьера выставки мы ждали в течение семи лет!» Отдельный раздел посвящен теме «Болгаро-советская дружба и интеграция в действие», научно-техническому сотрудничеству болгарской и советской молодежи.

Последним мы осмотрели павильон «Армейская молодежь». Там лейтенант Юли Грозданов познакомил нас с устройством своего контейнера, обеспечивающего безопасную посадку самолета в незнакомом месте.

Подполковник Денчо Великов из подразделения в Стара-Загоре рассказал об установке КАВИ-1, предназначенной для кавитационной активизации цемента. Смесь воды и цемента несколько раз прогоняется по камере винтом. При обтекании его лопастей в жидкости образуются и захлопываются мириады пузырьков пустоты, разрушающие твердые частички. В результате усиливается «цепкость» цемента, его расход в бетонной массе (при сохранении той же прочности ее) сокращается на 15%.

Каждую минуту кавитатор готовит 500 л цементного молока, поступающего в бетономешалку.

Перед павильоном на особой площадке стоит учебно-тренировочный самолет «Соловей» — совместное детище членов Окружной станции юных техников и клуба ТНТМ при машиностроительном заводе в Пловдиве. А руководил их работой инженер-капитан Райчо Сабев из военно-воздушного училища. На табличке приведены краткие технические данные «Соловья». Продолжительность полета 3 ч при максимальной скорости 250 км/ч. Разбег — 120 м, пробег (посадка) — 80 м, потолок — 4 км. Длина самолета 5,9 м, размах крыльев 7,4 м. Остается добавить, что максимальный полетный вес 400 кг, а мощность двигателей 65 л.с.

На VIII смотре ТНТМ были подведены внушительные итоги: 3427 предложений от молодежи были признаны рационализаторскими, а 147 — изобретениями, 10 638 тем, выполненных молодежными коллективами, внедрены с экономическим эффектом более 95 млн. левов. Это ли не наглядное доказательство силы и мощи технического и научного творчества молодежи!

## НЕОБЫКНОВЕННОЕ — Р Я Д О М

### «СОЛНЕЧНЫЕ» ОЧКИ ВНУТРИ ГЛАЗА

Долгое время считалось, что зрительный аппарат птиц примитивен, во всяком случае проще, чем у млекопитающих. Сравнительно недавно ученые пересмотрели свое отношение к птичьему глазу. При скрупулезном изучении процесса развития эмбриона увидели, как зарождается зрительный аппарат. Словно протуберанец, вытягивается из мозга жгут нервных волокон, постепенно усложняется и принимает привычную форму глаза. Как утверждают исследователи, глаз — это во многом самостоятельная часть мозга, вынесенная наружу. Это окно в мир с совершеннейшей обратной связью, действующей безынерционно.

По объему оба птичьих глаза почти равны основному мозгу. Эволюция позаботилась, чтобы птицы могли хорошо видеть в сумерках и даже ночью, безошибочно распознавать местность при сравнительно большой скорости полета, видеть все вокруг, не поворачивая головы, с поразительной резкостью (птичий глаз обладает огромной разрешающей способностью) и, наконец, совершенно не бояться ослепления при громадных световых перепадах. Голубь безошибочно отыскивает пшеничные зерна среди камушков такого же калибра и цвета, несмотря на то что у него прямо под клювом пылает ярчайший огонь электросварки.

Заведующий Дзорапской (Армения) бионической лабораторией профессор Г. Демирчоглян объясняет это удивительное свойство птичьего глаза так. В глазу голубя, оказывается, есть гребешок. Эта сложенная в гармошку ткань служит своего рода светофильтром, который может быть либо совсем прозрачным, либо очень плотным. Автоматически работающие «солнечные» очки, компактно встроенные внутри глаза, и защищают птицу от световых ударов.

По мнению биоников, разгадка секретов птичьего зрения поможет создать самоорганизующиеся системы — модели зрительного аппарата голубя.

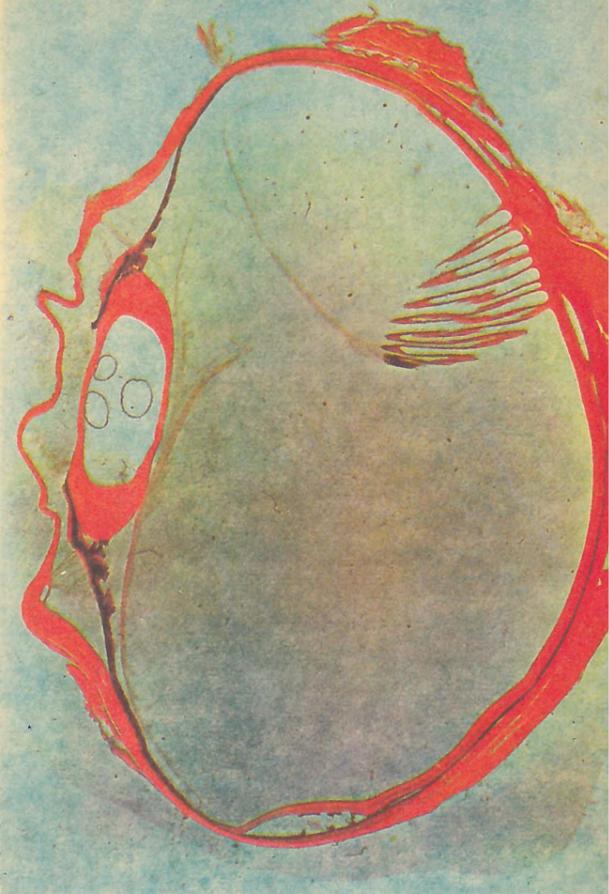


На снимках Ю. ЕГОРОВА:

Эксперимент с ослеплением голубя лучами электросварки; птица безошибочно отыскивает пшеничные зерна среди камушков такого же калибра и цвета.

Эксперименты армянских биоников сняты на пленку кинодокументалистами.

Препарат глаза голубя; отчетливо виден гребешок — естественный светофильтр, защищающий зрение от световых ударов.





Под редакцией  
генерал-майора авиации,  
летчика-испытателя 1-го класса,  
Героя Советского Союза  
**Петра СТЕФАНОВСКОГО.**  
Консультант — кандидат  
технических наук  
**Игорь КОСТЕНКО.**  
Автор статей — инженер  
**Игорь АНДРЕЕВ.**  
Художник —  
**Станислав ЛУХИН.**

## «ГАДКИЕ УТЯТА»

Еще в 1910 году, лишь через год после бурных успехов европейских летателей, нашлись безумец, рискованный упрямый... сам воздушный винт, человек, которому знаменитый Густав Эйфель сказал: «Вы опередили свою эпоху на тридцать, а то и на все пятьдесят лет!»

24-летний румын Анри Коанда, выстывший на парижском авиасалоне 1910 года этот необычный самолет, рискнул взлететь на нем. И, хотя полет не удался — машина упала, едва перемахнув через заборы, — стало ясно: старина винт, которому суждена была еще добрая долгая служба, рано или поздно уступит место реактивному двигателю.

В сущности, силовая установка самолета была настоящим воздушно-реактивным двигателем. Правда, вместо современной турбины, преобразующей энергию газовой струи во вращательное движение компрессора, на аэроплане Коанда стоял обычный, поршневой, 50-сильный мотор. Он и приводил в действие центробежный компрессор, снабжавший прожорливую камеру сгорания большими массами воздуха...

Талантливый румынский инженер (подробно о нем см. «ТМ» № 1 за 1967 год) заманулся на пропеллер слишком рано. Воздушный винт еще

бесхвостым самолетом. Планер предполагалось оснастить ракетным двигателем ОР-2 Ф. Цандера.

К многообещающей схеме летящего крыла не раз прибегали другие отечественные и зарубежные конструкторы. В 1937 году в Бюро особых конструкций при ЦАГИ под руководством В. Чижевского был построен одноступенчатый спортивный самолет БОК-5. Он показал отличные пилотажные качества. В те же годы была сделана попытка создать бесхвостый бомбардировщик ВС-2 (К-12), «Жар-птица», конструкция К. Калинина. Этот экспериментальный двухмоторный самолет должен был нести бортовое пулеметное вооружение и бомбы. Раскрасенный под жар-птицу, ВС-2 принял участие в Тушинском воздушном параде 1937 года, однако в серийное производство не пошел. Весьма важную, ответственную роль в испытаниях этой необычной боевой машины, замечательного пилотажного самолета БОК-5 и других бесхвосток сыграл летчик-испытатель Петр Михайлович Стефановский.

В 60-х годах мировую прессу обогло сообщение об удачных полетах... бескрылых летательных аппаратов, использующих аэродинамическую подъемную силу корпуса (см. «ТМ» № 3 за 1968 год). И хотя в

несколько десятилетий исправно «таскал» самолеты всех видов и назначений, помогая рекордным аппаратам достигать максимальных скоростей, обосновался на вертолетах и автожирах.

Никого не удивил теперь самолетами без хвостового оперения. Тем не менее нынешние бесхвостки не что иное, как гибриды, воплощенные в себе и идею реактивного движения, и сумасбродную когда-то затею лишить самолет его «естественного» украшения — хвоста. Особую роль в удалении этой так же лишней части аэроплана сыграл советский конструктор Борис Иванович Черановский. Его планер БИЧ-2 оказался первым в мире удачно испытанным летающим крылом.

Главную задачу — создавать подъемную силу — выполняет на самолете крыло, рассуждали Черановский и другие противники классической схемы аэроплана. Все остальные элементы — фюзеляж, хвостовое оперение, шасси — несут вспомогательные функции, какими бы важными они ни были. Шасси после взлета можно убрать, уменьшить аэродинамическое сопротивление машины и выпустить перед посадкой — без него все-таки не обойтись. А так ли уж необходимо оперение? Нельзя ли заставить выполнять его функции само крыло? Оказалось, можно.

В 1921 году Черановский предложил проект бесхвостого самолета с толстым крылом, передняя кромка которого имела форму параболы. Фюзеляжа практически не было — он «утонул» в толще крыла. Тремя годами позже над холмистой горой Уэун-Сырт совершил 27 полетов БИЧ-2. Потом в воздух поднялся моторизованный вариант планера — БИЧ-3. Рули высоты, они же элероны, располагались на задней кромке крыла, руль направления — на киле, размещенном в кормовой части середины крыла.

Больше десятка самолетов и планеров — летающих крыльев — построил Черановский. Один из них, БИЧ-11, должен был стать ракетным

прошлом авиации не найти подобных примеров, конструкторы не раз приглядывались как к лишнему элементу и к самому крылу, посягали на святая святых динамического летания. Первым делом они избавились от одного из крыльев биплана — превратили самолет в моноплан. Затем, убедившись, что с одним крылом малой площади можно прекрасно летать, но трудно взлетать и садиться, стали искать золотую середину. Как бы задуравшись над своей дальнейшей судьбой, биплан задержался на полпути и побыл полуторпалланом. Но прежде чем бесповоротно вернуться в однокрылую машину, биплан стал героем уникальных экспериментов с так называемыми монобипланами. Их авторы — известный летчик-испытатель и инженер Владимир Васильевич Шевченко и авиаконструктор В. Никитин. В 30-х годах Шевченко предложил необычную схему самолета, который взлетает и садится бипланом, а основной полет совершает в облике моноплана (см. «ТМ» № 6 за 1973 год). Едва оторвавшись от земли, истребитель трансформируется: ломается в шарнирах, нижнее крыло подтягивается к верхнему, входит в выемки и превращается в часть единственного крыла. Перед войной КБ главного конструктора Шевченко (начальник КБ — В. Никитин) создало несколько образцов боевых монопланов. Первые же полеты продемонстрировали: столь решительное изменение облика машины не сказывается отрицательно на пилотажных свойствах; уборка нижнего крыла сразу же дает прирост скорости при неизменных оборотах моторов...

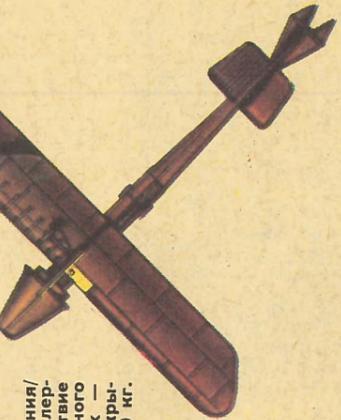
Далеко не все «гадки утят» авиации превратились, подобно аэроплану Коанда, летающим крыльям Черановского, Чижевского и Калинина, монобипланам Шевченко, в прекрасных лебедей — реактивные бесхвостки или боевые самолеты с изменяемой геометрией. Но кто знает, не состоится ли когда-нибудь второе рождение некогда безумных идей, которыми так полна история авиации?



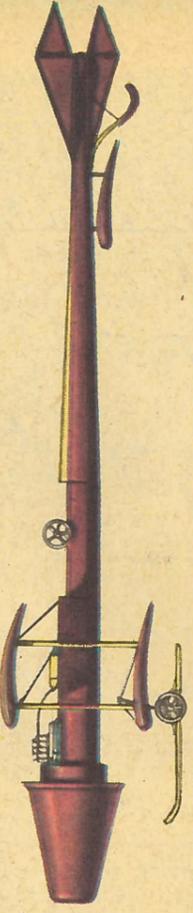
Рис. Александра Захарова



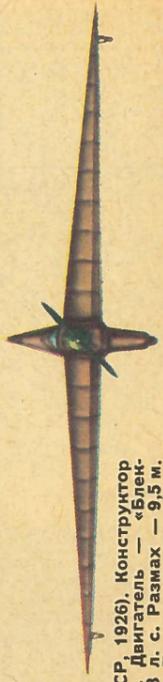
36



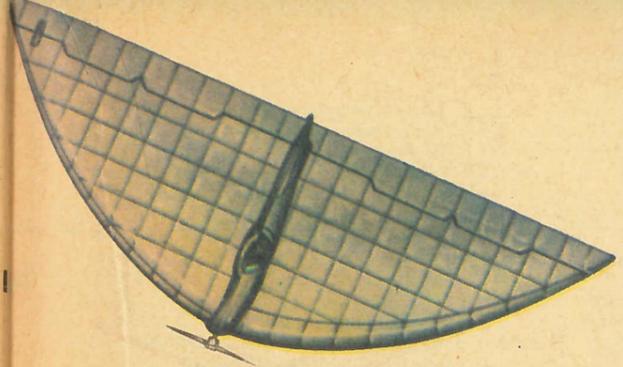
36. Самолет А. Коанда (Румыния/Франция, 1910). Двигатель — «Клержер», 50 л. с., приводящий в действие компрессор воздушно-реактивного двигателя с тягой 220 кг. Размах — 10,1 м. Длина — 12,7 м. Площадь крыла — 32,0 м<sup>2</sup>. Взлетный вес — 420 кг.



37

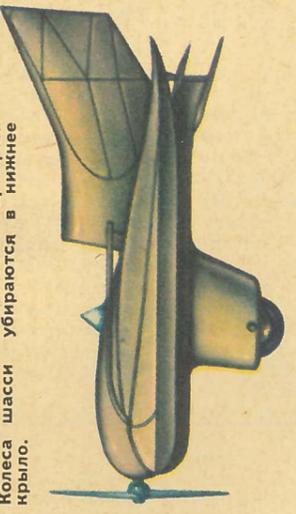


37. БИЧ-3 (СССР, 1926). Конструктор Б. Черановский. Двигатель — «Блекберн-Томитт», 18 л. с. Размах — 9,5 м. Длина — 3,5 м. Площадь крыла — 20,0 м<sup>2</sup>. Вес пустого — 140 кг. Полетный вес — 230 кг. Посадочная скорость — 40 км/ч.



Вверху: ИС-2, опытный истребитель с убирающимися в полете крыльями (СССР, 1941). Конструкторы В. Шевченко и В. Никитин. Двигатель — М-88 Р, 1100 л. с. Площадь верхнего крыла — 13,2 м<sup>2</sup>. Площадь нижнего крыла — 7,85 м<sup>2</sup>. Размах: верхнего крыла — 8,60 м, нижнего — 6,72 м. Длина 6,815 м. Скорость максимальная: вариант биплана — 436 км/ч (H=6700 м), моноплана — 592 км/ч (H=6000 м). Полетный вес — 2351 кг.

Верхнее крыло — свободное, несущее. Нижнее — ломающееся в шарнирах. Колеса шасси убираются в нижнее крыло.



38



38. БОК-5 (СССР, 1937). Двигатель — М-11, 110 л. с. Размах — 9,86 м. Длина — 4,36 м. Площадь крыла — 23,15 м<sup>2</sup>. Вес пустого — 596 кг. Полетный вес 764 кг. Скорость максимальная — 174 км/ч. Потолок практический — 4850 м.



## ТЕХНИКА И СПОРТ

Статья Ю. Копылова «Дороги, устремленные вверх» («ТМ» № 2 за 1975 год), в которой упоминались переносные портативные горнолыжные подъемники, вызвала большой интерес у поклонников увлекательного вида спорта. По просьбе читателей публикуем подборку материалов, посвященную техническому арсеналу горнолыжного спорта. Внимание спортсменов предлагаются конструкции портативных «канаток», созданные львовскими и усть-каменогорскими энтузиастами.

ЮРИЙ МИКОЛЬСКИЙ,  
РОМАН ЯЦУК,  
ЯРОСЛАВ МИКОЛЬСКИЙ

# Подъемник, который всегда с тобой

К 4-й стр. обложки

Горнолыжный спорт с каждым сезоном привлекает все больше и больше поклонников. В то же время его материальная база — подъемники, трассы, базы, инвентарь — с трудом поспевает за стремительным ростом армии горнолыжников.

Некоторым решением возникшей проблемы может стать применение переносных лыжных подъемников на базе двигателей внутреннего сгорания. Их главное достоинство — малый вес и габариты. Подъемник нетрудно доставить к облюбованному склону в багажнике легкового автомобиля и в считанные минуты привести в рабочее состояние (см. схемы на 4-й стр. обложки).

«Карманный» подъемник состоит из двигателя, приводного барабана, соединенного в кольцо тягового органа, захватов — бугелей. Длина подъема практически не ограничена и определяется в основном протяженностью склона и удобным для переноса весом тягового органа.

Двигатели внутреннего сгорания подъемников должны надежно работать в стационарных условиях: располагать системой принудительного охлаждения. Таким условиям отвечают двигатели бензопил, мотороллеров, переносных электростанций и др. Желательно также, чтобы была коробка передач.

Подъемник — переносной, носить приходится и горючее, поэтому экономичность устройства не последнее качество. Опыт показал, что лучше всего оснастить подъемник автоматической системой регулирования газа. Без нагрузки двигатель работает на минимальных оборотах, что, кстати сказать, облегчает лыжнику захват тягового органа. Под нагрузкой двигатель автоматически развивает максимальные обороты.

Из имеющихся в продаже двигателей внутреннего сгорания наиболее подходят для установки на подъемниках двигатели мотороллеров серии «Вятка» мощностью 6 л. с. и «Тула» мощностью 12 л. с. Первый мы устанавливаем на подъемнике «Говерла-2», отвечающем запросам любителей, второй — на «Говерле-5» для спортивных секций.

«Говерла-2» (рис. 1) состоит из рамы 1, бачка с горючей смесью 2, двигателя 3, катушки 4 для сматывания тягового органа 5, конечного выключателя 6, реверсивного блока 7, эксцентрикового захвата — бугеля 8, направляющего механизма 9, перекидного ролика 10, приводного барабана 11, прижимного ролика 12, тросика автомата газа 13, ограничителя поворота двигателя 14 и глушителя 15.

Трубчатая рама с поддоном служит основанием для монтажа узлов подъемника, а также удобного его закрепления и транспортирования на спине, в руках или волоком. Для этой цели к раме приварены три проушины, к которым крепятся ляжки-растяжки. С помощью последних подъемник привязывается к деревьям или специальным якорям, закрепляемым в снегу или земле. Аналогичным образом крепится и реверсивный блок.

Бачок с горючей смесью, емкостью 5–10 л, оборудованный фильтром и краником, закрепляется любым способом несколько выше расположения карбюратора. Расход горючего зависит от скорости и интенсивности движения и составляет около 1 л/ч.

В исходном двигателе изменены

только положения ручек кикстартера и переключения скоростей, а также глушителя. Закреплен двигатель на раме таким образом, что при приложении нагрузки он под действием реактивного момента поворачивается вокруг оси выходного вала вверх, вызывая открытие дросселя карбюратора, а следовательно, и увеличение оборотов. Дроссель открывается посредством рычага и тросика, один конец которого закреплен на неподвижной раме. Таким образом, происходит автоматическое регулирование скорости в зависимости от нагрузки.

В качестве тягового органа наиболее целесообразно использовать стальной оцинкованный канат двойной свивки, диаметром от 2 до 4 мм. Счаливание каната в кольцо необходимо выполнить аккуратно на длине, равной 500 диаметрам каната.

При эксплуатации подъемника следует надежно разделять ветки каната и не допускать его движения по камням и глубокого затягивания в снег. Для этой цели используют ветки или специальные поддерживающие ролики.

При транспортировке подъемника канат сматывают на съемную катушку с ручным или механическим приводом.

Конечный выключатель предотвращает затягивание бугелей или заезавших лыжников в подъемник. Низковольтная цепь системы зажигания разрывается при набегании бугеля на выключатель, который устанавливается только при верхнем расположении подъемника на трассе.

Эксцентриковый захват — бугель служит для захвата тонкого или свободно провисающего каната. При натянутом канате диаметром 6 мм и более можно использовать менее сложные бугели, принцип работы которых основан не на зажатии, а перегибе каната.

Направляющий механизм обеспечивает подачу рабочей ветки каната на предусмотренное конструкцией место барабана, что исключает весьма нежелательное перепутывание ветвей и повреждение каната. Так как канат меняет свое положение при сближении лыжника с подъемником, направляющий механизм закреплен шарнирно и может качаться в вертикальной плоскости.

В некоторых вариантах подъемника двигатель закреплен на раме неподвижно, а автомат газа размещен на направляющем механизме.

Как видно из рисунка 2, на оси малого ролика направляющего механизма 2 расположен рычаг 3, на одном конце которого закреплен ролик 4, перегибающий тяговую ветвь каната, а на другом — тросик 1 дросселя карбюратора 8. Усиление перегиба каната уравнове-

шивается усилием пружины карбюратора. При увеличении нагрузки на канате 5 вследствие присоединения к нему лыжника ролик поднимается вверх, вызывая поворот рычага, вытягивание тросика, открытие дросселя и, следовательно, автоматическое увеличение оборотов двигателя.

Стальной приводной барабан 7 крепится непосредственно на выходном валу двигателя, что существенно упрощает конструкцию по сравнению с «Говерлой-5». Диаметр основного ручья барабана обеспечивает скорость подъема на первой передаче — 2 м/с, на второй — 3 м/с и на третьей — 5 м/с.

Установка перекидного ролика нужна только при нижнем расположении подъемника на трассе.

Ролик переводит канат из основного ручья барабана в дополнительный, диаметр которого на 2 мм больше основного. Усилие от приводного барабана к канату передается только при наличии некоторого усилия в сбегавшей от барабана ветви каната. Оно и создается прижимом сбегавшей ветви к поверхности дополнительного ручья барабана.

В «Говерле-5» с двигателем мощностью 12 л. с. не представляется возможным установить приводной барабан непосредственно на выходном валу. Приходится оснащать конструкцию отдельным узлом (рис. 3), состоящим из барабана 7 вала, подшипников и корпуса 5 и цепной передачи 4. Привод от двигателя осуществляется через приводную звездочку 8. Автомат газа целесообразно установить на цепной передаче. В этом случае при увеличении усилия в канате 6 верхняя ветвь цепи выпрямляется и тянет вниз ролик 3, укрепленный на рычаге 2. Поворот рычага приводит в движение тросик 1, открывающий дроссель карбюратора 9.

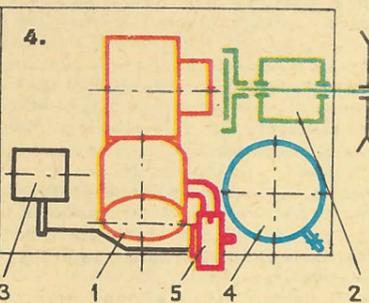
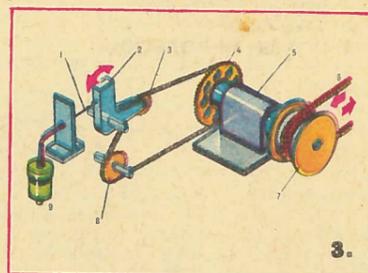
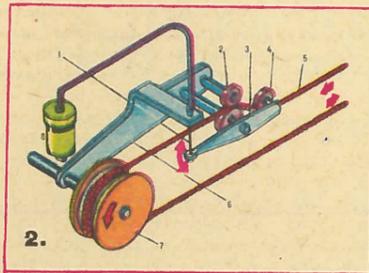
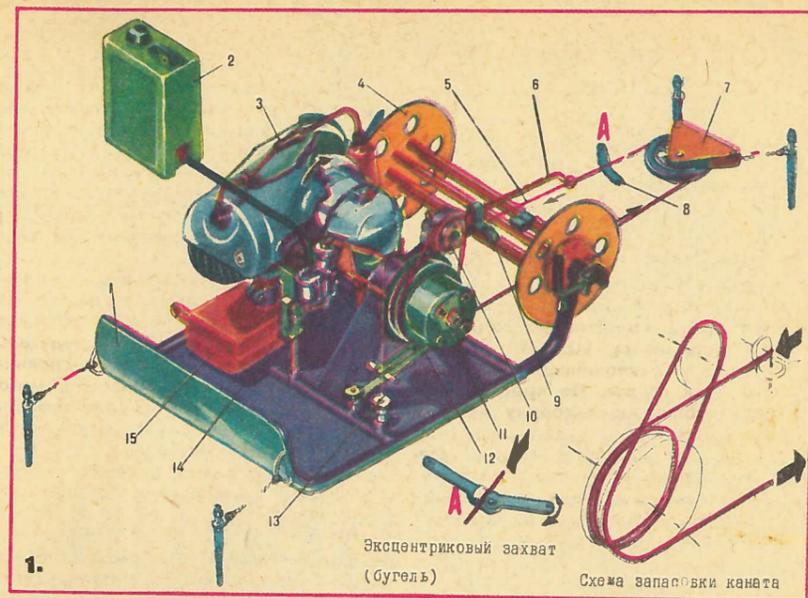
Затраты, связанные с изготовлением, транспортированием (вес подъемника не превышает 40 кг, вес катушки с тросом составляет примерно 20 кг, бачка с горючим и инструмента приблизительно 10 кг) и установкой подъемника, компенсируются буквально на первых часах его использования.

\*\*\*

По аналогичной схеме построили подъемники инженеры из Усть-Каменогорска Н. Коростылев и Б. Брим.

Подъемник «Малютка-2» (см. фото и схему 4) создан на базе двигателя мотороллера ВМ-150 с редуктором. Для защиты опорных подшипников выходного вала двигателя от перегрузок в конструкции введен опорный подшипниковый узел, на вал которого насажен приводной шкив.

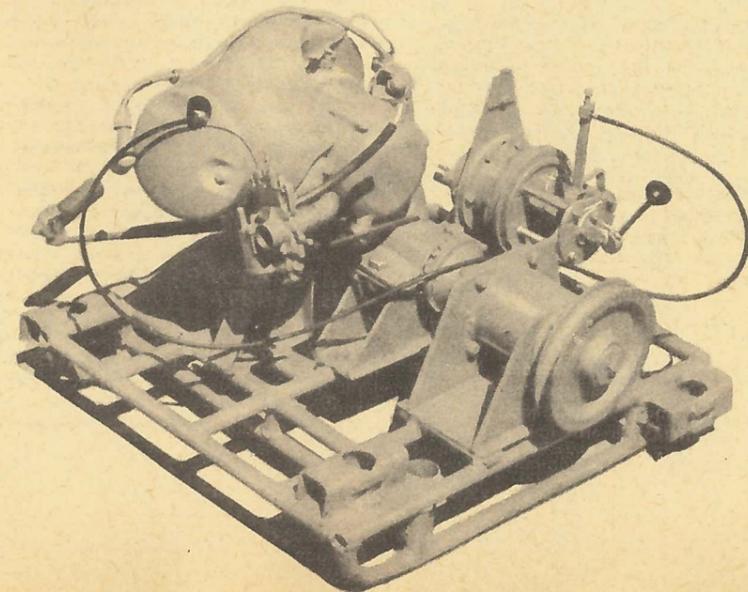
Для поддержания заданного режима работы использован центробежный регулятор, а карбюратор мотороллера заменен карбюратором от дизельного пускача ПД-10.

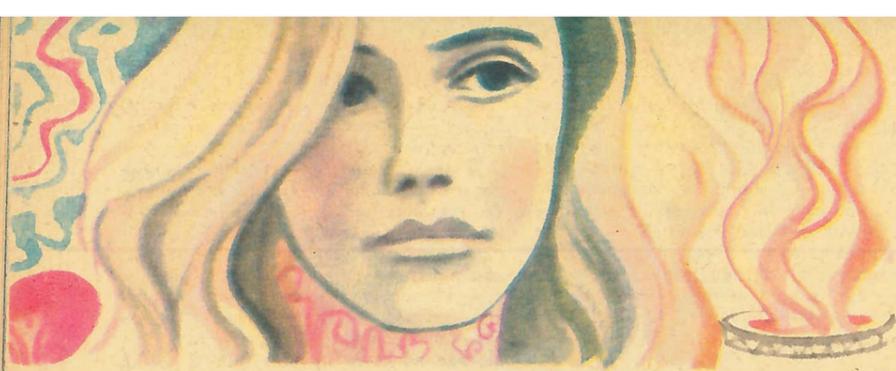


### ПОДЪЕМНИК «МАЛЮТКА-2»

Мощность — 6 л. с.  
Длина подъема — 200 м  
Скорость подъема до 8 км/ч  
Тяговое усилие — 200 кг  
Вес — 53 кг  
Габариты:  
длина — 600 мм;  
ширина — 630 мм;  
высота — 450 мм  
Способ буксировки — бугельный.

НА СХЕМЕ (4): 1 — двигатель ВМ-150;  
2 — промежуточная подшипниковая опора; 3 — центробежный регулятор числа оборотов; 4 — бензобак; 5 — карбюратор от пускача ПД-10; 6 — приводной шкив.





В конце прохладного коридора, рядом с лестницей, ведущей на верхние этажи, висела табличка «Директор института». Чернов толкнул дверь. В большом окне в просвете между деревьями на фоне неба золотились купола старинного храма. За столом у окна сидел человек в розовой рубашке и темных очках. Молодой, красивый, несимпатичный. Он неприветливо смотрел на Чернова.

— Чем буду полезен?  
— Мне нужен директор.  
— Чем буду полезен? — повторил человек.

Чернов с опозданием понял, что в комнате всего одна дверь — та, через которую он вошел.

— Вы директор этого института?..  
— Директора нет. Отпуска, никого нет. Лето, жара, вы понимаете. Я его заместитель. Моя фамилия Буняк, — представился он, не подавая руки. — Чем буду полезен?

Чернов молчал.  
— Садитесь, — сказал Буняк.  
Чернов опустился в кресло для посетителя. Никакого дружелюбия в лице Буняка он не видел.

— Работать? — спросил Буняк.  
Чернов молча смотрел на него. Такой молодой, а уже заместитель. Карьерист, вероятно. Впрочем, теперь все выглядят молодыми и карьеристами.

Буняк ждал.  
— Нет, — сказал, наконец, Чернов. — Я космонавт. Я...  
— Не нужно. Я и так все знаю.  
Буняк щелкнул тумблером и теперь смотрел на невидимый Чернову экран.

— Чернов Анатолий Васильевич, русский, год рождения 1996-й, профессиональный космонавт, покинул Землю в 2020 году, вернулся месяц назад. Вас, вероятно, предупреждали. Теперь каждый носит с собой биографию.

— Но я думал, это просто номер. Комбинация цифр, и ничего больше.  
— Верно, — усмехнулся Буняк. —

Клуб любителей фантастики

## ВСЕ ЦВЕТЫ ЗЕМЛИ

МИХАИЛ ПУХОВ

Такие приборы, как у меня, установлены всюду. Он зарегистрировал ваш номер и передал его в Информарий, где хранятся данные обо всех гражданах Земли. Но ведь вы пришли не для того, чтобы я вам это объяснил.

— Да, — сказал Чернов.  
Буняк ждал.  
— Я вернулся из трудного перелета, — сказал Чернов. — Для Земли рейс продолжался 200 лет. Те, кто нас провожал, мертвы.

— Ясно, — сказал Буняк.  
— После возвращения меня поместили в специальный центр. Мне читали там лекции о технических достижениях человечества.

— Ясно, — сказал Буняк. — По моему, так всегда делают.  
— Из лекций я узнал, что современной науке доступны многие вещи, которые нам и не снились.

— Не удивительно, — кивнул Буняк. — Целых два века.  
— Я узнал, что даже в области медицины достигнут значительный прогресс. Рак побежден. Нелечимых болезней нет. Наука вплотную подошла к решению проблемы бессмертия.

Буняк кивнул.  
— Еще я узнал, что найден способ оживления мертвых.  
Буняк молчал, пряча глаза под темными стеклами.

— Я узнал, что этим занимаются здесь, в Институте реанимации, — продолжал Чернов. — Говорят, вы можете восстановить живое существо по самым ничтожным останкам.  
— Даже по окаменевшей кости, —

сказал Буняк. — Каждая клетка организма содержит информацию об организме в целом. Процесс реанимации по нашей методике распадается на два этапа. Самое трудное — реанимация клетки. Вторая стадия — окончательное восстановление организма. Этот этап требует много времени и энергии, но принципиально несложен. Первых мамонтов из тех, что живут сейчас в Антарктиде, мы воссоздали именно так.

Буняк умолял. Некоторое время Чернов тоже молчал. Разговор уходил в сторону. Чернов сказал:

— Мамонты. Не понимаю. Неужели нет более достойных объектов?..  
— Что вы имеете в виду?

— Людей, — объяснил Чернов. — Из лекций я понял, что вы оживаете только вымерших чудищ. Это потрясло меня гораздо сильнее, чем сам факт. Или я ошибаюсь?

Буняк молчал.  
— Я вернулся всего месяц назад, — продолжал Чернов. — Мне у вас многое не нравится. Вероятно, это естественно. Но когда вы воскрешаете мамонтов... Скажите, что я неправильно понял, и я уйду.

Буняк снял темные очки. Глаза у него были уставшие, вовсе не молодые.

— Нет, вы все поняли правильно. Но для второго этапа необходимо колоссальное количество энергии.

— Больше, чем для мамонтов?..  
— С мамонтами было просто, — сказал Буняк. — Нам предложили реанимировать несколько особей, безразлично каких. Самца и несколько самок. Люди — это другое дело. Поймите, что есть моральные проблемы, не имеющие с биологией ничего общего.

Чернов молчал, глядя на далекие купола в окне за спиной собеседника.  
— С годами в клетках живого организма накапливаются необратимые изменения, — продолжал Буняк. — Для человека возрастной порог, за которым реанимация невозможна, составляет около тридцати лет. Если смерть наступила позже, мы бессильны. Но даже с учетом этого остаются миллиарды кандидатур. И возникает проблема выбора.

Чернов молчал.  
— Массовая реанимация немаловажна из-за энергетических ограничений, — продолжал Буняк. — Другие варианты отпадают. Этические проблемы значительно сложнее научных. Не думайте, что вы первый. Мы бессильны. Поставьте себя на мое место, и вы это поймете.

— Нет, — сказал Чернов. — Вы знаете обо мне не все. Ведь я вернулся один.  
Буняк ждал.

— Нас было двое, — продолжал Чернов. — Полет в один конец занял пять лет. Планета, возле которой мы

оказались, была окутана ядовитой, по нашим понятиям, атмосферой. Но на ее поверхности теплилась примитивная жизнь. Это все, что нам удалось установить сверху.

Буняк внимательно слушал.  
— Как и другие звездолеты первого поколения, наш корабль не предназначался для посадки. На борту имелся десантный бот — одноместная ракета с ограниченными ресурсами. Как и предусматривалось программой полета, мой товарищ занял место в кабине бота, и мы расстались. Как вскоре выяснилось — навсегда.

Что-то в лице Буняка изменилось.  
— Вероятно, вы догадались, что бот потерпел аварию. Но человек уцелел. Он проводил запланированные исследования и передавал мне их результаты. Когда поток информации пошел на убыль и когда окончательно выяснилось, что бот отремонтировать невозможно, мы попрощались, и я стартовал к Земле.

— А он...  
— Да, — кивнул Чернов. — Помочь ему я все равно не мог. И нам обоим казалось, что это очень важно — доставить на Землю информацию о биосфере планеты. Да, это было самое важное.

Буняк ничего не сказал.  
— Мы служили Земле, — продолжал Чернов. — Мне было нелегко, но поступить иначе я не мог. Сейчас, находясь среди людей, которых эта информация вряд ли заинтересует, я смотрю на все по-другому. Но тогда нам казалось, что это единственное решение.

Буняк молчал.  
— Теперь я смотрю на все по-другому, — повторил Чернов. — Вполне возможно, он уже тогда понимал, что так будет. Просто притворялся ради меня. И то, что я его бросил...  
— Не надо, — сказал Буняк. — Вам было труднее. Он был обречен, вы были бессильны.

Чернов не ответил. Он смотрел в окно, в просвет между деревьями.  
— Тем, кто бессилён, труднее, — повторил Буняк. — Мы тоже бессильны.

— Нет, я не согласен, — сказал наконец Чернов. — Я все понял, но я не согласен. Действительно, человечество нам ничем не обязано. Для Земли мой товарищ — один из миллиардов. Пусть так. Но ведь были другие.  
— Кто?

— Разве мало выдающихся людей жило на Земле во все эпохи, — сказал Чернов. — Людей, без которых ваш мир был бы иным?..  
— Не забывайте о возрастном пределе, — предупредил Буняк. — Не старше тридцати лет.

— Все равно. Лермонтов, Галуа... Таких очень много.  
— Да, — согласился Буняк. — В этом вся сложность.  
— Нет, — сказал Чернов. — Все

равно их можно перечислить по пальцам. Дело не в количестве. Но вы... Вы... — Чернов запнулся, нужные слова были, но он не сразу смог их произнести. — Вы ничего не помните!..

Буняк ответил не сразу. Некоторое время он неподвижно сидел на фоне далекого неба, и в его глазах была усталость. Потом он поднялся.  
— Да, мы ничего не помним, — сказал он. — Пойдемте.

Через полчаса они стояли на площадке, на вершине ажурной башни над сплошным океаном листвы. Каким образом они здесь оказались, Чернов не понимал — потерял ориентацию. Помнил только, как они долго куда-то шли по улице, похожей на парк.

Под ними до горизонта простиралось зеленое море. Кое-где, как айсберги, возвышались глыбы домов. Над городом было много ветра и воздуха, по верхушкам деревьев бежали волны. Тонкая труба треугольного сечения уходила вдаль. Вдоль трубы на них надвигалось что-то стремительное, беззвучное.

— Монор, — объяснил Буняк. — Монорельс. Теперь это основной общественный транспорт.  
Витянутый вагон прошестел мимо, не замедлив хода, оставив после себя угасающий порыв ветра.

— Куда мы поедем?  
— Все равно, — усмехнулся Буняк. — По-моему, это безразлично.  
Новый вагон плавно затормозил у площадки. Его стенка исчезла, они перешли внутрь. Вагон тронулся и понесся над зеленой равниной.

— Я могу знать, куда вы меня везете? — настойчиво повторил Чернов.  
— Вы считаете, что мы ничего не помним, — сказал Буняк. — И не хотите понять, почему мы не работаем на людях. Я помогу вам разобраться в этих вопросах.

Чернов молчал, приглядываясь к пассажирам. Одни женщины, на вид совсем юные. Платья — недлинные. Женщины прикрывали колени пышными букетами, аромат незнакомых цветов пронизывал все. Вагон монора двигался быстро, иногда останавливаясь.

— Не понимаю, куда им столько цветов? — сказал Чернов. — И когда они все работают? Полдень, но улицы заполнены гуляющими. Когда они работают — вот что мне непонятно.

Вагон снова затормозил — на этот раз где-то за городом, станция, видимо, была конечной, и вагон монора остановился у самой земли. Девушки с цветами в руках спустились по легким ступенькам и шли теперь по узкой тропинке, изгибавшейся между лесом и полем. Буняк и Чернов немного отстали. Тропа поднималась, вверху шумели высокие сосны. В поле колосились злаки.

— Сейчас лето, — сказал наконец Буняк. — Отпуска, я уже говорил. Не сердитесь.

Подъем кончился. Тропа сделала последний поворот. Буняк остановился, а стайка девушек продолжала движение — туда, где на земле под высокими соснами лежала простая каменная плита. И рядом — Вечный огонь.

— И вообще не сердитесь, — сказал Буняк. — Все трассы монора оканчиваются в подобных местах. Везде, где когда-то прошла война, земля смешана с прахом погибших. Из каждой ее частички мы могли бы возродить человека. Их десятки миллионов. Большинство почти дети. Они тоже ничего не успели сделать для человечества. Ничего, кроме самого главного. Вот о каком выборе идет речь. Теперь вы понимаете?..

Он умолял. Чернов тоже молчал. Представители разных эпох, они стояли плечом к плечу, а цветы неровными холмиками ложились на темный гранит, и девушки в розовых платьях отходили с пустыми руками.

Рис. Вениамина Костицина

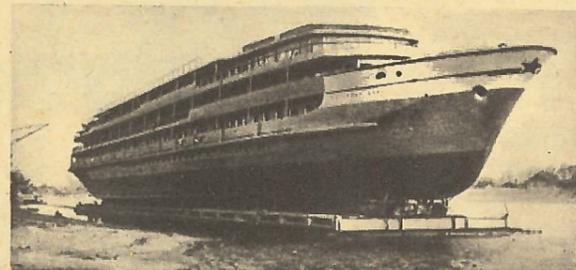


## ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА

**«ЛЕТАЮЩИЕ КОЙОТЫ»** — так называют себя Джексон, Симпсон, Стюарт, Андерсон, Хардер, Купер, Вриона и Вондервил — восемь спортсменов-горнолыжников, освоивших уникальный трюк: одновременное сальто-мортале на лыжах (США).



**«ВАЛЕРИАН КУИБЫШЕВ»** — судно, построенное на верфи в городе Комарно в Словакии для Советского Союза. Оно предназначено для плавания по рекам и озерам и идеально приспособлено для обслуживания 400 туристов. На его трех палубах размещены удобные каюты, музыкальный салон, кафе-кондитерская, химчистка, ресторан, бар, бюро путешествий, газетный киоск, парикмахерская, амбулатория, фотолaborатория, прачечная, гладильня, телефонные переговорные пункты. На крыше можно загорать, а вечером она превращается в открытый кинотеатр на 200 мест. Длина судна — 136 м, ширина — 17 м, высота — 16 м. Мощность двигателей — 3 тыс. л. с., скорость — 26 км/ч (Чехословакия).



**ЭЛЕКТРОННОЕ ЧУЧЕЛО.** Каких только способов защиты пересов от голубей не перепробовали японские специалисты. Здесь были и протянутые над полями узкие ленты, одна сторона которых окрашена в ярко-красный, а другая — в серебристый цвета. Колеблясь под действием ветра, такие ленты ослепительно сверкают и отпугивают птиц. Тут были и белые продолговатые щиты с нарисованными на них кружками, которые по непонятной причине нервничают голубей. Тут были и сетки, полностью закрывающие поля от птиц; и лампы-вспышки; и фанерный «сокол», колеблющийся на ветру и отпугивающий голубей; и карбидные взрывы. Но всем этим методам свойственна либо недостаточная высокая эффективность, либо чрезвычайная дороговизна. В конечном итоге мысль ученых вернулась к средству, известному с незапамятных времен: к огородному пугалу. Но пугало это не простое, а автоматическое...

К старомодному, неподвижному чучелу, торчащему в поле на палке, птицы скоро привыкают. Поэтому приходится часто менять позы и местонахождение стража. Иное дело, если пугало шагает, машет руками. Белая рубашка, галстук — типичный вид служащего, неторопливо идущего на работу. Его не отличишь от живого, и встреча с ним не сулит ничего хорошего. Японскими специалистами разработаны и испытаны различные варианты пугал. Самый простой — скелет деревянный, одежда поношенная. Двух таких сторожей на один акр достаточно, чтобы цифра потерь снизилась на 85%.

Исследовательская мысль



не стоит на месте: на своем поле размером в 15 акров появляется «пугало-сигнальщик». Его рука размахивает флажком с помощью смонтированного в «плечо» стеклоочистителя от старого автомобиля. Собрат «сигнальщика» — «пугало-кочевник». Оно автоматически включается с восходом солнца и разгуливает по полю, приводимое в движение мотором от стиральной машины (Япония).

**«ПРОВИТАЛ»** — так называли венгерские ученые искусственный пищевой белок, полученный ими из жиро-перспективной многоступенчатой программы исследования белков, разработанной Государственным комитетом по техническому развитию в 1971 году. Цель программы — довести потребление белков на душу населения с 43 до 65 г в день. Для достижения этой цели в Венгрии из года в год увеличиваются посевы сои так, чтобы к 1980 году полностью прекратить импорт соевых бобов в страну. Биологи выводят новые сорта картофеля и кукурузы, богатые белками. Разработан метод получения белка «Вепекс» из листьев непищевых растений и метод получения синтетического белка из аминокислот. Работы венгерских ученых по получению пищевых белков привлекают к себе внимание во всем мире. «Вепекс» уже экспортируется за границу, а патент на производство «провитала» куплен 12 странами (Венгрия).

Такой индикатор сам не излучает, а лишь отражает падающий на него свет, поэтому применять его целесообразно при ярком освещении, скажем, днем на улице. На индикаторе можно получить и полупрозрачные изображения. Разработчики нового прибора предполагают в будущем применить

## КОВБОЙ В ПЛАСТМАССОВОМ СЕДЕЛЕ.

Наконец-то конструкторы, изощрявшие свое искусство в применении пластмасс в автомобилях, на судах, на самолетах, вспомнили о древнейшем средстве транспорта — конном. Фирма «Уайт политекникс лимитед» приступила к выпуску пластмассовых седел. Основу седла изготовляют из полиуретана, который можно резать, пилить, строгать, как дерево. В него можно забивать гвозди, ввинчивать шурупы, обтягивать кожей. Но в отличие от дерева полиуретан не разбухает, не впитывает воду, не меняет форму и вес (Англия).

## ТЕЛЕВИЗОР НА СКИПИДАРЕ.

Какие только физические эффекты не используют в современной электронике! Недавно, например, создан жидкостно-паровой индикатор, способный электрические сигналы преобразовывать в видимый свет (подобные преобразования происходят в электрической лампочке или кинескопе).

Вот как устроен этот оригинальный индикатор. Между двумя стеклянными пластинами, одна из которых имеет матовую поверхность, находится четыреххлористый углерод или скипидар. Внутри на пластинах нанесены прямые линии, проводящие электрический ток, — электроды, причем линии на одной пластине перпендикулярны линиям на другой. В обычном состоянии скипидар смачивает матовую поверхность одной из пластин, и она прозрачна. Если же на какие-нибудь электроды на разных пластинах подать нужное напряжение, то в точке их пересечения жидкость испарится, а пластина потеряет — только в этой точке — свою прозрачность, и на ней появится белое пятно.

Такой индикатор сам не излучает, а лишь отражает падающий на него свет, поэтому применять его целесообразно при ярком освещении, скажем, днем на улице. На индикаторе можно получить и полупрозрачные изображения. Разработчики нового прибора предполагают в будущем применить

этот эффект для получения телевизионных изображений и создать таким образом плоский телевизионный экран (США).

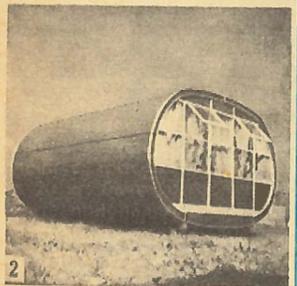
## БАТИСКОП, ИЛИ ОКНО В ПОДВОДНЫЙ МИР.

Устройство, показанное на фотографии, предназначено для разглядывания подводного царства с лодки, катера или иного плавучего средства. Дальность



обзора в зависимости от прозрачности воды колеблется в пределах 1,5—15 м. С помощью батископа можно изучать морское дно, искать ракушки и морских звезд, предупреждать аквалангистов о появлении акул и о других подводных опасностях, обнаруживать косяки рыб. Батископ состоит из трех частей, вдвигающихся одна в другую. В таком виде он уместится в футляре высотой 28 см. В собранном виде высота прибора — 58,5 см (США).

**ЕСЛИ БЫ ДИОГЕН ПОСЕЛИЛСЯ В «ДИОГЕНЕ»**, никто не назвал бы его стойком, ибо дачный домик «Диоген», выпускае-



мый ремонтно-строительным кооперативом в Сьорде-Велькопольской, лишь отдаленно напоминает бочку, в которой жил знаменитый философ. Этот удобный, комфортабельный домик был одним из множества экспонатов, представленных на выставке «Отдых-75» в Варшаве в сентябре прошлого года. В ней приняло участие около десяти польских предприятий (Польша).

## ТЕЛЕПЕРЕДАЧА НА ГРАМПЛАСТИНКЕ.

Голландская фирма «Филипс» разработала систему записи телевизионной программы на грампластинке диаметром 30 см. На тонкий слой алюминия, покрывающий пластинку, по спирали наносится миллиарды микроскопических ямок, изменения размеров которых несут в себе всю информацию, необходимую для получения телевизионного изображения. Ямки выбиваются в металле тончайшим лазерным лучом. Воспроизведение записи также производится с помощью малоомощного гелиевого лазера, луч которого скользит по грампластинке, вращающейся со скоростью 1800 об/мин. Отражаясь от поверхности пластинки, луч изменяет свою яркость и, попадая на фотодиод, вызывает в последнем колебания тока. Они усиливаются и через преобразователь подаются прямо в телевизор на клеммы «антенна».

Преимущество новой системы: в ней нет механически трущихся частей, считывание происходит оптическим путем, поэтому пластинки не изнашиваются. Кроме того, изображение можно «заморозить» на одном месте, остановив луч на дорожке, на которой как раз записан один кадр. Можно даже всю передачу проиграть в обратном направлении, что весьма удобно.

Такая телепластинка похожа на обычную книгу в том смысле, что можно всегда возвращаться назад к «прочитанному» (Голландия).

## СЕМЕНА В ПЕСКЕ.

Во время сильных дождей или при искусственном поливе семена вымываются из



почвы. Японские конструкторы предлагают ручную сеялку, особенность которой состоит в следующем: намотанная на бобину лента из пластмассы, растворяемой в воде, вместе с уложенными в нее через определенные промежутки семенами закапывается в песок и приминается массивными колесами. Через некоторое время, когда вода спадет, лента растворяется, и семена оказываются аккуратно и надежно уложенными в почву (Япония).



## «СТАРИКАН «ФОЛЬКСВАГЕН» НЕ УМИРАЕТ!»

— таков девиз Джорджа Барриса, предпринимателя американца, избравшего своим бизнесом торговлю автомонстрами, созданными на основе знаменитого «жука». Изобретатель и бизнесмен, Баррис отнюдь не перебивается с хлеба на воду: каждое из 6 авточудовищ, которые он ежегодно продает с аукциона, стоит от 20 до 100 тысяч долларов. В 35 тысяч оценен, например, самоходный клонет с двигателем и ходовой частью «фольксвагена». Другие «шедевры» конструктора — передвижные моторизованные ванна и бу-

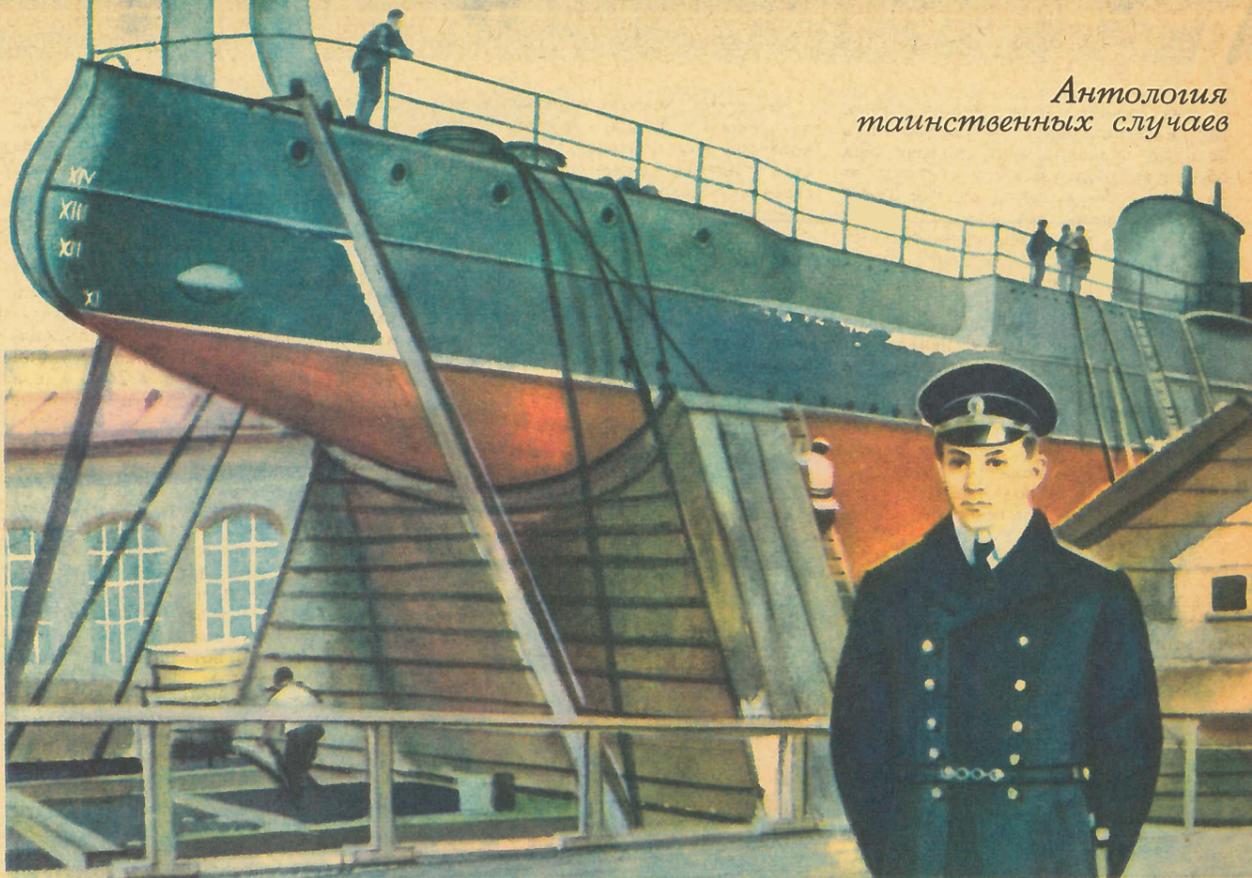
тылка кока-коды — проданы еще дороге.

Впрочем, не только монстры выходят из-под локтей рук Барриса и других конструкторов. Надежные и легкие агрегаты «жука» оказались отличной начинкой десятков моделей «багги», кроссовых автомобилей для сверхмарафона по бездорожью полуострова Байя (Мексика), гоночных машин для кольцевых гонок, плавящихся автомобилей, мотоциклов, «дрегстеров». Есть и самолеты с двигателем «фольксвагена». Только в США насчитывается около 1000 таких любительских конструкций (США).

## «УТОПАЮЩИЙ ХВАТАЕТСЯ ЗА СОЛОМИНКУ»

— гласит старая пословица. «Если это так, то почему бы не сделать эту соломинку воистину спасительной?» — подумали канадские инженеры. Разработанная ими «соломинка» представляет собой спасательный буй, содержащий в прочном пластмассовом корпусе аппаратуру, способную в течение 100 ч передавать международные радиосигналы бедствия и в течение 50 ч ярчайшие световые сигналы. Кроме того, к бую прикреплены длинные плавучие фалы и шестиметровый надувной спасательный плот на 15-метровом тросе. Во время аварии судна буй выбрасывается за борт, становится на якорь и обеспечивает потерпевших крушение первыми средствами спасения (Канада).

## ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА



## «СУЖДЕНИЕ ОБ ЭТОМ ДЕЛЕ ОТЛОЖИТЬ...»

ПАВЕЛ ВЕСЕЛОВ

Рис. Роберта Авотина

9 июля 1912 года на стол начальника балтийской бригады подводных лодок контр-адмирала П. Левицкого лег плотный парусиновый конверт с грифом «весьма секретно». В нем находился рапорт мичмана М. Никольского об успешном испытании изобретенного им приспособления. Из рапорта явствовало, что такое приспособление дает возможность подводным лодкам пользоваться одним и тем же двигателем для плавания как на поверхности воды, так и в подводном положении, устраняя совершенно необходимость в аккумуляторных батареях...

Рапорт сопровождался припиской помощника начальника учебного отряда подводного плавания с настоятельной просьбой рассмотреть предложение в компетентном учреждении «с соблюдением должной тайны, потому что идея мичмана Никольского настолько проста, что ею легко воспользоваться».

Что же предлагал мичман русского императорского флота Михаил Николаевич Никольский?

### «Считать опыты неудачными»

Сущность изобретения Никольского заключалась в том, что отработанные газы двигателя подводной лодки охлаждались в холодильнике, затем поступали в резервуар, где смешивались с нужным количеством чистого кислорода, и вновь всасывались в цилиндры двигателя. В своем рапорте мичман просил разрешить ему установку приборов и их испытание на подводной лодке «Почтовый». Никольский ручался, что «Почтовый» сможет идти под водой в продолжение 20 часов под одним двигателем или около 10 часов под двумя.

Минуя все служебные инстанции, адмирал Левицкий послал рапорт на заключение академику А. Крылову и менее, чем через неделю, получил ответ маститого корабельца: «Предложе-

ние заслуживает самого серьезного внимания и обстоятельного исследования опытным путем...»

Деньги на испытания были отпущены, Никольский откомандирован на Балтийский завод, и 23 апреля 1913 года состоялись первые испытания двигателя внутреннего сгорания с «кислородным приспособлением системы М. Н. Никольского».

После ряда опробований, когда двигатель проработал без единой поломки в общей сложности 85 часов, авторитетная комиссия из флотских и заводских специалистов поздравила Никольского и вынесла решение: «Считать предварительные испытания законченными, а результаты их вполне удовлетворительными, доказывающими правильность идеи».

«Особо секретное дело», так теперь стала именоваться вся документация, относящаяся к изобретению Никольского, поступило на окончательное утверждение в последнюю инстанцию — Механический отдел главного управления кораблестроения морского министерства.

Беда пришла неожиданно-негаданно. Механический отдел — инстанция, в которую первоначально должен был обратиться Никольский и которую благодаря стараниям и связям адмирала Левицкого удавалось до сих пор обходить, — дал резко отрицательный отзыв, ссылаясь на неудачу подобных опытов в других странах.

В обосновании своего заключения члены комиссии указывали: установка очень сложна и потому ненадежна; нельзя рассчитывать практически на полную герметичность, а потому возможно просачивание как кислорода, так и газов и масляного чада в помещения лодки; при срабатывании излишка газов возможна следность; запас сжатого кислорода не обеспечивает должной автономности; работа дизелей под водой будет сопровождаться неизбежным стуком.

Свой акт комиссия незамедлительно направила начальнику Механического отдела, а последний — дальше по начальству. Морской министр Григорович, ознакомившись с актом, наложил резолюцию: «Считать опыты неудачными». После чего документ был представлен флотскому начальству и Никольскому.

Можно только преклоняться перед мужеством и настойчивостью этого человека. По прошествии двух недель он просит о безотлагательном пересмотре дела.

Левицкий вновь направил Крылову письмо, в котором писал: «Возражения комиссии... лишь умозрительные и с точки зрения развития техники, по моему мнению, не основательны... Ввиду значительной тактической выгоды в смысле получения больших районов плавания и скоростей хода над и под водой, я полагаю бы необходимым начатые лейтенантом Никольским опыты продолжить, не жалея средств».

Пристально рассмотрев переписку, Крылов вновь убедился в целесообразности продолжения работ, о чем и написал в ответном письме.

Тогда, собрав воедино переписку по «особо секретному делу», адмирал Левицкий вновь отправился на прием к Григоровичу.

Тот рассмотрел материалы и дал указание незамедлительно собрать ответственное совещание. Оно состоялось 30 апреля 1914 года под председательством генерал-лейтенанта А. Крылова. На нем было высказано единодушное мнение, что требования Механического отдела вполне рациональны и подлежат устранению в процессе доводки двигателя, с чем, как явствует из архивных документов, согласился и лейтенант Никольский.

После этого выступления в журнале появилась запись: «...Заявление лейтенанта Никольского о производстве опытов на частном заводе принято к сведению и постановлено дальнейшее суждение об этом деле отложить...»

Через два месяца разразилась первая мировая война, лейтенант Никольский был призван к исполнению своих прямых обязанностей, «особо секретное дело», так долго будоражившее различные инстанции русского морского ведомства, было сдано в архив и, казалось, предано забвению навсегда.

Но так только казалось...

Тридцать лет спустя идея Никольского оказалась в центре внимания американцев и англичан, в руки которых попали документы о разработке в фашистской Германии «крейслер-двигателя»...

### «Таинственные» создания профессора Вальтера

В начале тридцатых годов в Киле процветала небольшая фирма, специализировавшаяся на изготовлении точных приборов и инструментов. Проверив работу изготовленной фирмой аппаратуры, ее руководитель молодой инженер Вальтер обратил внимание на любопытные свойства перекиси водорода. Это вещество давно применялось в текстильной промышленности для отбеливания тканей, где его концентрация в водном растворе обычно не превышала 35%. А что, если повысить концентрацию? Исследования показали, что в этом случае раствор становится неустойчивым, при нагревании или под действием катализаторов перекись водорода стремительно разлагается на кислород и воду, причем процесс разложения сопровождается выделением такого большого количества тепла, что вода полностью испаряется и получается парогаз — смесь водяного пара и кислорода, нагретая до 100—500°С в зависимости от первоначальной концентрации.

Перекись водорода представилась Вальтеру идеальным веществом для теплового двигателя: ведь в ней оказывались связанными воедино свойство и рабочего тела, и топлива. Достаточно было пропустить струю перекиси водорода сквозь катализатор, и она моментально превращалась в горячий парогаз, который можно было прямо пускать в цилиндры поршневого двигателя или на лопатки турбины. При этом отработавший парогаз для начала можно было выбрасывать непосредственно в атмосферу.

В 1936 году компактная и легкая турбина, работавшая по такой схеме, развила на стенде 4000 л. с., полностью оправдав ожидания Вальтера. Окрыленный, он приступил в 1939 году к постройке экспериментальной подводной лодки, которая была закончена постройкой в 1940 году. Схема

двигателя на этой лодке была простейшей: перекись водорода продавливалась заборным давлением из пластиковых емкостей сквозь катализатор, превращаясь в парогаз, который срабатывал в турбине и, охладившись при расширении, выбрасывался за борт. Недостатки установки были очевидны, кислород, плохо растворяясь в воде, образовывал за лодкой след. Тем не менее испытания показали неплохие результаты. Неэкономичная, но зато простая по конструкции турбина дала мощность в 2000 л. с. и сообщила лодке фантастическую по тем временам скорость — 28,1 узла. (Для сравнения: скорость подводного хода лучших лодок тех лет не превышала 11—12 узлов.) Правда, распахиваться за такую скорость приходилось ничтожной дальностью плавания: запаса перекиси водорода хватало всего на один-два часа. Необходимо было существенно увеличить экономичность установки, чтобы увеличить дальность плавания.

Именно этого потребовал от конструкторов адмирал Дениц в ноябре 1942 года. У Вальтера в запасе уже было готовое решение: его конструкторы спроектировали экспериментальную лодку водоизмещением 655/725 т, которая имела обычную дизель-электрическую установку мощностью 600/150 л. с. Эта установка позволяла лодке развивать скорость 9/5 узлов. В случае же боевой необходимости включалась третья форсажная установка — двухвальная турбина Вальтера мощностью 4360 л. с., благодаря которой лодка могла двигаться под водой со скоростью 19 узлов. Эти цифры так поразили фашистских подводников, что уже тогда, в ноябре 1942 года, конструкторам были выданы задания на проектирование двух лодок с форсажными вальтеровскими турбинами — лодок XVII и XVIII серий.

Первые две лодки серии XVII А предназначались главным образом для обучения личного состава. При водоизмещении 236/259 т они имели дизель-электрическую установку мощностью 210/77 л. с., позволявшую развивать 9/5 узлов. Когда же начинала работать форсажная вальтеровская турбина в 5000 л. с., скорость возрастала до 26 узлов. Одновременно с этими учебными лодками были заложены четырнадцать лодок серии XVII В. При водоизмещении, увеличенном до 312/357 т, они несли точно такую же дизель-электрическую установку. Мощность же форсажной вальтеровской турбины была снижена вполтину — до 2500 л. с., соответственно снизилась и максимальная скорость — до 21,5 узла.

В 1943 году головная лодка этой серии — V-1405 — шла с такой скоростью в течение пяти часов. Чтобы обычная подводная лодка могла идти с такой скоростью хотя бы один час,

мощность ее электромоторов надо было увеличить в 14 раз, а вес ее электроэнергетической установки превысил бы водоизмещение самого корабля!

Заказ на две лодки XVIII серии был выдан 4 января 1943 года, однако вследствие проволочек к работе было приступлено лишь в декабре. Это должны были быть океанские лодки водоизмещением 1485/1652 т. Дизель-электрическая установка мощностью 4000/198 л. с. должна была сообщать ей скорость 17/5 узлов. А две вальтеровские турбины по 7500 л. с. должны были форсировать скорость до 24 узлов.

Не дожидаясь, пока будет осуществлен проект большой и, следовательно, дорогой в производстве океанской лодки, один из сотрудников Вальтера, инженер Габлер, предложил лодку XXVI серии — своеобразную «половинку» лодки XVIII серии. При водоизмещении 830 т она несла обычную дизель-электрическую установку мощностью 1400/198 л. с. и одну форсированную вальтеровскую турбину в 7500 л. с.

Спешно испытывавшиеся вальтеровские лодки поначалу вселяли немалые надежды в сердца фашистских адмиралов. Шеф подводного флота адмирал Дениц, выдавая желаемое за действительное, говорил, что появление вальтеровских лодок на океанских просторах «могло произвестись в подводной войне революцию... потому, что борьба с ними поначалу была бы просто невозможной, и это принесло бы нам решающий успех». Но получилось иначе... Никакого успеха вальтеровские лодки не могли принести фашистскому флоту. Адмирал Дениц уповал на бесплодную идею.

## «Крейслауф-двигатель»

Получилось так, что после второй мировой войны о вальтеровских лодках писалось и говорилось больше, чем это оправдано их технической ценностью. Косвенным подтверждением того, что сами фашистские кораблестроители были не очень-то уверены в перспективности своего детища, может служить довольно печальная судьба этих лодок. Из всех заложённых вальтеровских лодок было построено всего 11 штук XVII серии, из которых ни одна не приняла участия в боевых действиях. Работы над лодками XVIII серии были прекращены в начале 1944 года.

Выходит, постройка вальтеровских лодок велась не так уж интенсивно, как это подобало бы в отношении оружия, призванного «произвести революцию в подводной войне». Думается, для все более возрастающей сдержанности в отношении фашист-

ского командования к вальтеровским лодкам, были серьезные основания. Какие же?

По всей видимости, камнем преткновения для вальтеровской турбины была низкая экономичность. После успешных испытаний V-80 Вальтер и его сотрудники не переставали работать над повышением КПД установки. Так, вместо «холодного» цикла, при котором получающийся в результате разложения перекиси водорода кислород выбрасывается за борт, на всех последующих лодках устанавливались турбины «горячего» цикла. В них в парогаз, содержащий кислород, впрыскивалось дизельное топливо, при сгорании которого достигались температуры порядка 2000°С. Это значительно повысило КПД и увеличило мощность установки. Но здесь вступил в действие новый фактор...

В 1944 году руководители германской химической промышленности подсчитали, что ее возможности в производстве концентрированной перекиси водорода ограничены: этот ключевой реактив мог производиться не более, чем для 40—60 лодок. Результатом этого подсчета был отказ от дальнейших работ по океанским лодкам XVIII серии. Но этим дело не кончилось...

Турбины для подводных лодок были далеко не единственным применением Вальтер-цикла. Одновременно с ними разрабатывались авиационные ракетные двигатели, работавшие на перекиси водорода. А когда пошел в серию мессершмиттовский истребитель-перехватчик Me-163 с вальтеровским ракетным двигателем, судьба подводных лодок с форсажными турбинами была предрешена. И вот тогда-то и появились в документах «третьего рейха» первые упоминания о «крейслауф-двигателе» — двигателе замкнутого цикла...

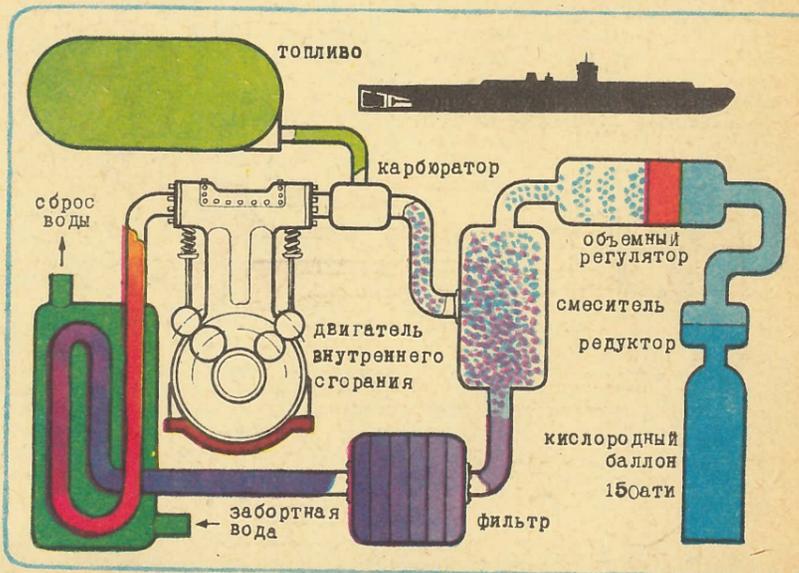
Суть такого двигателя в том, что

один и тот же дизель используется и для надводного, и для подводного хода. В надводном положении двигатель должен был работать, как обычно. При движении же под водой за борт выбрасывалась лишь часть отработанных газов, остальная охлаждалась, очищалась, обогащалась чистым кислородом и снова подавалась в воздухозаборники двигателя. Лихорадочные эксперименты на береговых стендах показали, что схема работоспособна, поэтому сразу же было приступлено к проектированию подводной лодки с таким двигателем. Сначала конструкторы думали обойтись запасом кислорода в баллонах под давлением 400 атм. Когда это решение оказалось неудовлетворительным, они установили на лодке сосуды Дьюара, чтобы хранить в них кислород в жидком виде. В конце концов было принято комбинированное решение.

Согласно проекту лодка XXXVI серии представляла собой корабль длиной около 45 м. Силовая установка ее состояла из четырех дизелей, которые развивали около 1500 л. с. в надводном и в подводном положениях. Для снабжения двигателя кислородом должны были устанавливаться сосуды Дьюара для хранения 40 т жидкого кислорода и баллоны на 25 т кислорода, сжатого до 400 атм...

Совершенно очевидно, что «крейслауф-двигатель» это не что иное, как «кислородное приспособление системы М. Н. Никольского». Выходит, не всегда было похоронено в архиве «особо секретное дело». Но как о нем могли узнать в Германии? Через кого-нибудь из высокопоставленных чиновников царского морского министерства, эмигрировавших из России после революции? Или действительно идея Никольского оказалась настолько проста, что фашистские конструкторы дошли до нее самостоятельно? Вопрос остается открытым...

Схема кислородной установки системы Никольского.



Статью Павла Веселова комментирует инженер Г. КЕЛИН

## Идея Никольского была правильной

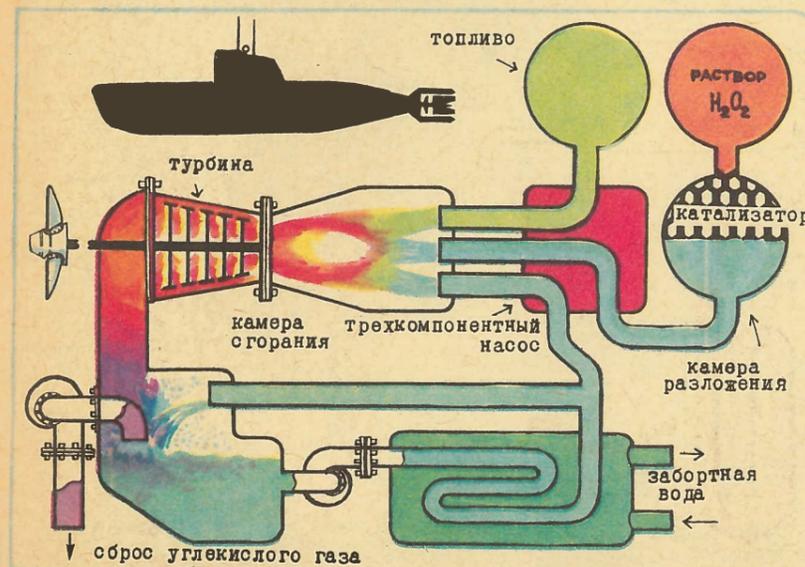
Автору статьи «Суждение об этом деле отложить...» удалось собрать материал, могущий представить интерес не только для широкого читателя, но и для любителей и знатоков истории мирового и отечественного кораблестроения. В самом деле, адмирал Дениц — шеф фашистского подводного флота — считал, что вальтеровские двигатели произведут революцию в подводной войне и принесут решающий успех «третьему рейху». Не случайно поэтому вальтеровские двигатели были одним из тех секретов, которые фашисты оберегали с особой тщательностью и за которыми с особым упорством охотились англичане и американцы. И вдруг оказывается, что вальтеровская турбина, на которую так уповали немцы, решение гораздо менее удачное и менее перспективное, чем идея мичмана Никольского, выдвинутая и разработанная на 30 лет раньше. И такой вывод П. Веселова не голословен. Он основан на фактах, подтверждается постепенным отказом фашистских конструкторов от вальтеровских двигателей и переходом к работе над «крейслауф-двигателем»...

Правда, в наш век 30 лет — огромный срок, поэтому путь, пройденный немецкими инженерами, не был точным повторением пути Никольского.

И нельзя рассматривать события таким образом, что немцы в 1944 году лишь воспроизвели то, что сделал Никольский в 1912-м. Так, Никольский имел в своем распоряжении только один метод хранения и перевозки кислорода — в стальных баллонах под высоким давлением. В конце второй мировой войны получение больших количеств жидкого кислорода уже не было проблемой. А в данном случае это обстоятельство играло, по сути дела, решающую роль...

Увлеченный своим героем, П. Веселов упускает из виду, что, в сущности, заключение Механического отдела главного управления кораблестроения было вполне обоснованным: в начале XX века идея Никольского едва ли привела бы к революции в подводном кораблестроении. По мнению известного советского специалиста, профессора С. Базилевского, основная ошибка Никольского состояла в том, что он неправильно оценивал весовые характеристики. При одинаковом весе свинцовые аккумуляторы требуют значительно меньше места, чем баллоны со сжатым кислородом. Поэтому запас кислорода на лодке определялся бы не весом, а объемом помещения, отведенного для его хранения.

Схема установки Вальтера.



По всей видимости, этот запас был бы раз в 15—20 меньше, чем рассчитывал Никольский. Соответственно в 15—20 раз сократилась бы и дальность плавания лодки, а это свело бы к нулю все преимущества нового двигателя по сравнению с дизель-электрической установкой.

«Единственный выход из положения, — считает С. Базилевский, — заключался в хранении кислорода на лодке в жидком виде, о чем в то время не приходилось и мечтать. Это было самостоятельной сложнейшей проблемой, поскольку жидкий кислород непрерывно испаряется. Не было в то время и никакой возможности пополнить запас сжиженного кислорода в море с помощью средств, находящихся на борту самой лодки...»

Можно только удивляться тому, что фашистским конструкторам понадобилось столько времени, чтобы осознать почти очевидный факт: перекись водорода не очень-то выгодный для подводной лодки окислитель — на 16 весовых частей кислорода в ней приходится 18 весовых частей воды. Насколько глубже и правильнее понял суть дела Никольский, который еще в 1912 году предложил возить в лодке чистый кислород!

Однако не следует думать, будто Никольский в 1912 году сразу нашел наиболее удачное и наиболее перспективное решение. В конструктивном развитии идеи возможного на самой лодке окислителя можно наметить несколько этапов совершенствования, не совпадающих, однако, хронологически.

Простейшее решение — вальтеровская турбина на перекиси водорода. Следующий шаг — двигатель Никольского, работающий на сжатом кислороде.

Далее — «крейслауф-двигатель» — гибридная установка на сжатом и жидком кислороде.

Хронологический анализ этих этапов может служить прекрасным подтверждением того, что отечественная техническая мысль нередко шла впереди германской. Действительно, более совершенная техническая идея Никольского была выдвинута в 1912 году — на шесть лет раньше, чем были начаты немецкие работы над «крейслауф-двигателем».

### Однажды

вручил ему письменное обращение Ван Роузена ко всем математикам, в котором предлагалось решить уравнение 45-й степени.

### «Позовите ко мне Виета»

В 1554 году французский король Генрих IV принимал в Фонтенбло нидерландского посланника, который в беседе с ним заметил, что во Франции, по всей видимости, нет выдающихся математиков, так как голландец Ван Роуэн, предложивший коллеге придуманную им задачу, в числе своих соперников не назвал ни одного француза.

«Позовите ко мне Виета!» — сказал Генрих IV. Виет явился, и посланник



$$\begin{aligned}
 &45x - 3795x^3 + 9563x^5 - \\
 &- 1138500x^7 + 7811375x^9 - \\
 &- 34512075x^{11} + 105306075x^{13} - \\
 &- 232676280x^{15} + 384942375x^{17} - \\
 &- 488494125x^{19} + 483841800x^{21} - \\
 &- 378658800x^{23} + 236030652x^{25} - \\
 &- 117679100x^{27} + 469557700x^{29} - \\
 &- 14945040x^{31} + 3764565x^{33} - \\
 &740259x^{35} + 111150x^{37} - 12300x^{39} + \\
 &+ 945x^{41} - 45x^{43} + x^{45} = a.
 \end{aligned}$$

в частности, при  $a =$

$\sqrt[13]{4} - \sqrt[5]{16} - \sqrt[17]{8} - 45/64$ .  
Роуэн сообщил для облегчения, что значению  $a =$

$$\begin{aligned}
 &\sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2}}}} \\
 &\text{соответствует решению } x = \\
 &\sqrt{2 - \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{2 + \sqrt{3}}}}}
 \end{aligned}$$

Виет прочел письмо, тотчас же написал решение и на следующий день прислал еще 22 других!

### Нефть дырочку найдет...

В 1939 году в кабинет главного инженера Главнефтедобычи Наркомтяжпрома вбежала взволнованная красавица-девушка и поставила на стол пузырек с темной жидкостью. Эта жидкость, утверждала она, появилась в недавно вырытом колодце у нее на даче. Анализ показал, что темная жидкость — чистейшая нефть...



Нефть под Москвой! Кому из специалистов не была известна эта гипотеза академика И. Губкина? Кому, как не Губкину, следовало сообщить об этом в первую очередь? Как и следовало ожидать, Губкин мгновенно примчался в Наркомат и вместе с девушкой отправился в дачный поселок на поиски нефти. И что же? Ничтожка поисков привела его к прохудившейся цистерне, врытой в землю неподалеку от колодца. Нефть, которая всегда дырочку найдет, просачивалась в недавно вырытый колодец...

«Все равно я твердо уверен, — сказал Губкин, — что нефть под Москвой есть. И эта уверенность рано или поздно оправдается!»

### Эксперимент

#### «Черная кошка»

(Околонаучная юмореска)

Трудно сказать с исчерпывающей определенностью, что такое научный метод, научный подход и явления. Я попытаюсь внести ясность в эту сложную проблему, разобрав всем известную ситуацию: черная кошка пересекла дорогу перед пешеходом.

Говорят, что это предвещает несчастье. Так ли это? Настоящий ученый с равным вниманием должен выслушать все доводы «за» и «против». А потом он должен подвергнуть все эти доводы скрупулезному анализу, поставить проясняющие дело вопросы, провести необходимые эксперименты.

Играет ли роль угол, под которым кошка пересекла путь пешехода? Скажем, если она идет вдоль дороги, то, очевидно, ничего дурного это не сулит — факта пересечения дороги кошкой нет. Ну а если кошка пересекла дорогу наискосок? Быть может, при этом несчастье, грозящее пешеходу (если оно действительно ему грозит), окажется меньше, чем при поперечном переходе дороги кошкой. Тщательные эксперименты позволили бы установить

зависимость степени несчастья от угла между траекториями кошки и пешехода. Соображения простоты подсказывают, что степень несчастья должна быть пропорциональна синусу указанного угла.

Носит ли переход кошки через дорогу скалярный или векторный характер? Мыслимы ситуации, которые помогли бы дать экспериментальное решение и этого вопроса. Скажем, кошка пересекла дорогу перед пешеходом, повернула обратно и пересекла дорогу вторично. Если ее переход носит векторный характер, и, стало быть, направление движения существенно, то оба перехода в сумме дают нуль; это означает, что никакого несчастья для пешехода не предвидится. Если же переход кошки через дорогу носит скалярный характер, то оба перехода суммируются без учета направления, и, следовательно, пешеход ждет двойное несчастье. По всей видимости, справедливо последнее предположение, ибо в противном случае кошке просто незачем было бы совершать перед пешеходом замысловатый демарш.

Обладает ли последствием переход кошки через дорогу? Представим себе такую ситуацию: пешеход видит вдали перед собой кошку, сидящую спиной к дороге. Ясно, что она только что перешла через дорогу. Но пешеход этого не видел.

Значит ли это, что его постигнет несчастье?

Поддается ли экранирование изучаемое явление? Предположим, что кошка пересекла дорогу, ведущую к подъезду дома. Значит ли это, что пешеход ждет

кошки перейти дорогу? И вообще: насколько в переходе кошки через дорогу выражается воля PROVIDENIA и насколько — собственная воля кошки?

По всей вероятности, в числе многообразных случаев пересечения дороги черной кошкой есть такие, которые не значат ровным счетом ничего. Вот соответствующий убедительный пример: кошка перебегает дорогу, спасаясь от собаки. Их конфликт явно не угрожает никому третьему лицу. Такие случаи, конечно, осложняют эксперименты. При их постановке следует так же иметь в виду, что, возможно, существуют черные кошки, любое перемещение которых совсем не выражает никаких предзнаменований. Возможно также, что для явления существенно взаимные свойства кошки и человека. Ну, например: вам перешла дорогу ваша домашняя кошка; перешла, ласкаясь к вам. Ясно, что в этот момент она, как говорится, находится не при исполнении служебных обязанностей. Неужели и это к несчастью?

Лишь разобрав все эти вопросы, можно сказать с уверенностью, следует верить в старую примету, или не следует.

Ю. ПУХНАЧЕВ,  
кандидат физико-математических наук  
Москва



несчастье именно в этом доме, и более нигде?

Часто приходится наблюдать, как пешеход, заметив кошку, идущую ему навстречу, бросается вперед, чтобы опередить ее. Допустим, ему это удалось. Знает ли это, что он отвел от себя беду? Является ли предвестием беды факт пересечения или само желание

### Досье

#### Любознайкина

### Ученый — это тот, кто думает

Лейтенант Мори, будучи хранителем архива, куда сдавались на вечное хранение все вахтенные журналы всех кораблей американского флота, стал их просматривать и сравнивать между собой. На эту, казалось бы, чисто механическую работу было затрачено несколько лет, на протяжении которых Мори проверил и сопоставил 196 790 записей гидрологических и метеорологических наблюдений. Итог этой удивительной научно-исследовательской работы — крупное открытие: океанические воды тесно и постоянно взаимодействуют с атмосферным воздухом, окутывающим со всех сторон земной шар.

Это открытие позволило Мори определить границы и направление Гольфстрима; открыть систему юго-западных муссонов на экваториальных широтах Атлантического океана и на западном берегу Американского континента; открыть и исследовать посыл пассатных ветров и штитовых полос, что сыграло огромнейшее значение в упорядочении движения парусных судов в открытом океане. Если раньше переход из Англии в Австралию занимал от 5 до 8 месяцев, то при использовании карт Мори, составленных в 4 месяца; вдвое сократился и переход из США в районы Южной Америки для китоловов, с указанием мест и времени нахождения там китов. Мори внес в метеорологию и гидрологию столько, сколько до него в эти науки не вносил никто. Его выводы и предложения оказались столь важными, что многие государства, в том числе и Россия, приняли внесенные им на брассельской Международной метеорологической конференции предложения об установлении единой системы наблюдений на море за метеорологической и одинаковой формы ее записи в вахтенных журналах.

Научный подвиг Мори может быть блестящим подтверждением старой истины: ученый — это тот, кто думает.

Н. СУПРУНОВ  
Ленинград

### Разные разности

#### Их сиятельства занялись наукой...

В № 7 журнала за 1975 год опубликована интересная заметка «Атеистическая книжица сумасбродного автора». В ней рассказывается о замечательной научной прогрессивности Петра I, который раньше многих ученых признал справедливость системы Коперника. Ясность ума Петра I, его интерес к естественным наукам общеизвестны. Гораздо меньше известно об отношении к наукам других русских исторических деятелей. А оно, думается, может представлять интерес для читателей...



В начале своего царствования Екатерина II, состоявшая в переписке с Дидро и Вольтером, пристально следила за научными новинками, появившимися в Западной Европе. Именно она настояла на том, чтобы в России было введено прививание оспы. Причем для побуждения подданных и оспрививанию царица раньше всех сделала прививку себе и своему сыну Павлу.

### Почтовый ящик

Дорогая редакция! На мой взгляд, в № 6 за 1975 г. в рубрике «Однажды» есть ошибка. В ней говорится о существовании американского общества «Бэйкер стрит джорнел», которое, в частности, на основании косвенных данных занималось установлением колледжа, который закончил друг Шерлока Холмса доктор Ватсон — один из героев А. Конан-Дойля.

Мне непонятно, зачем понадобились эти косвенные данные. Если бы члены этого общества были внимательными читателями, они нашли бы прямой ответ на этот вопрос в «Красном по белому» (Эюд в багровых красках). В первой же строке читаем: «В 1878 году я окончил Лондонский университет»...

В. ЮРЛОВ  
Ульяновск



Император Павел мало интересовался науками. Тем не менее и ему приходилось сталкиваться с проблемами научными, касающимися главным образом географии... В 1801 году, поссорившись с англичанами, он решил послать казачье войско под командой атамана Платова для завоевания Индии. В своем рескрипте Платову Павел писал: «Здесь прилагаю карты, какие у меня есть». Однако, полистав карты, император убедился, что по ним невозможно проложить дорогу в Индию. И он сделал простодушную приписку к рескрипту: «Карты мои идут только до Хивы и до Аму-Дарьи-реки, а далее уж ваше дело достать сведения до заведений английских...»

В любимце Александра I, графе Аракчееве организационные способности причудливо сочетались с любовью характера и духовным убожеством. О его крайней реакционности известно достаточно хорошо, но мало кто знает о том, что именно Аракчеев произвел реформу русской артиллерии, поднял лесное хозяйство Новгородской губернии на высоту требований науки и одним из первых

АНДРЕЙ НАДИРОВ  
Ленинград

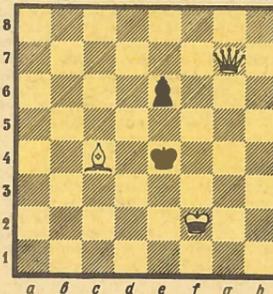
### РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ,

опубликованной в № 2 за 1976 г.

- Са8—e4 КрС4
- Крс6 и 3. Сс2х
- ...b2 2. Сd3 и Лh5х
- ...f2 2. Лh8 и 3. Лс8х.

Рис. Татьяны Константиновой

### Шахматы



Отдел ведет экс-чемпион мира гроссмейстер В. СМЫСЛОВ

Задача В. КИТЕНКО (Краснодарский край)

Мат в 3 хода.

## Стихотворения номера

ЭДУАРД СУЕТИН,  
военный врач  
(Новосибирск)

### Пролог

Когда Саяны перейдет рассвет  
И слышатся  
Волны байкальской вздохи,  
Похожи кедры  
На тела ракет  
И вся тайга —

на космодром эпохи...  
Когда на енисейском берегу  
Ильич писал  
Бессмертные работы —  
И под стальным пером его в пургу  
В Сибири зрело  
Ощущенье взлета;  
Когда разбила банды Колчака,  
Когда Москву спасала

в сорок первом,  
Сибирь на нас смотрела  
Сквозь века  
И видела грядущее, наверно.  
Тайга сдавалась.  
Из глубин болот  
Фонтаны нефти с жаркой  
страстью били.

Тогда Сибирь  
Поверила  
В народ,  
А мы давно поверили Сибири!

### Сибирь —

#### двадцать первый век

И снова стройка на повестке дня.  
Опять играет время нам тревогу,  
И мы ведем  
В грядущее дорогу  
Из мужества,

из стали,  
из огня!

Все четче контуры его видны  
В огнях электростанций и заводов.  
Сибирью труд  
И дружба всех народов  
В одном порыве  
Соединены.

Не охладить морозу наш накал.  
Да что мороз

Сердцам или мартенам!

И вновь, и вновь  
Дивится переменам  
Видавший столько

Разного  
Байкал.

Ничто не остановит наш разбег.  
Плывет моторов рокот

разнозвучный,  
И с каждым днем

Звучат все неразлучней  
Слова — «Сибирь»

И «двадцать первый век»!

### У Карлова створа

Ссылая камни в Енисей,  
БелАЗы яростно ревели.  
Саяны видели на деле  
Расчет,

машины  
и людей.

Стонала древняя река,  
До дна в бессилии вскипая...  
Далекий день родного края  
Мне виделся  
Через века.

Вот над тайгою город-дом,  
Доставший небо этажами,  
И монорельсы виражами  
Ведут на ближний космодром.  
А над тайгою тишина...

Тайгу лелеет вся планета,  
Она с рассвета до рассвета  
Заботу окружена.  
Ее крушили век назад —  
Сегодня сохраняют нежно.

Тайга по-прежнему безбрежна  
И — словно чудо — в снегопад.  
И, к звездам возводя мосты,  
Мы сохраним ее метели...

А самосвалы  
все ревели,  
Захлебываясь  
от мечты...

### Зимней ночью

#### в Новосибирском академгородке

Тихо. Не шелхнет ветка  
На заснеженном берегу.  
Видит сны двадцать первого века  
Академгородок в снегу.

Время за полночь. Остывают  
Блоки думающих ЭВМ.  
В сновидениях оживают  
Цифры формул, линии схем.

И встают корпуса-гиганты  
Над сугробами у реки,  
И возводят их не атланты,  
А рабочие-сибиряки.

Ускорителям нет покоя  
От мятежных микрочастиц...  
Сон снимает теплой рукою  
Напряженье с усталых лиц.

Древней осью скрипит планета,  
Я один уснуть не могу...  
Как застывшая капля света —  
Академгородок в снегу.

## Научно-техническое творчество молодежи

# «Погрузка- разгрузка — вот место, где узко»

КОРНЕЙ АРСЕНЬЕВ, инженер.

К 3-й стр. обложки

Так уж случилось, что последние два обзора читательских предложений, поступивших в «Почтовый ящик конструктивных идей», были посвящены автомобилям. В первом мы рассказали о различных конструкциях гаражей («ТМ» № 11 за 1975 год), а во втором — о необычных идеях, призванных повысить безопасность езды на машинах («ТМ» № 2 за 1976 год). И вот в третьем обзоре мы обсудим вопрос о том, как быстро разгрузить или загрузить кузов автомобиля.

Разумеется, эта проблема во многом решается при использовании самосвалов. Но самосвал далеко не всегда под рукой — большую часть в автохозяйстве составляют обычные грузовики. Вот на их-то усовершенствование и направлены усилия многих наших читателей.

Например, для того чтобы ускорить выгрузку сыпучих материалов, житель Липецка Петр Двуреченский предлагает положить на пол кузова кусок плотной ткани, ну хотя бы брезент, так, чтобы около кабины оставался свободный конец (рис. 1). На ткань и насыпают груз. При разгрузке достаточно открыть задний борт, привязать тросом конец брезента к ближайшему столбу или, в крайнем случае, к специально забитому в землю штырю и подать машину метра на два-три вперед. При этом трос натягивается, и ткань сбросит с себя материал.

Ну что ж, идея неплохая. Нужно только рассчитать толщину брезента, чтобы он от противодействующего ему груза не разорвался.

Кстати, изобретатели уже предлагали использовать ткань для раз-

грузки машин. В 1938 году В. Ушаков получил авторское свидетельство № 54283, по которому разгружающее полотно располагалось в кузове вертикально. Правда, он рекомендовал тянуть его вручную, но идея та же.

Некоторые корреспонденты п/я КИ привлекли на помощь пневматику. В. Иваницкий из подмосковного города Реутова советует подложить под переднюю часть кузова «подушку», сложенную в гармошку. При разгрузке «подушка» наддувается, например, от баллона со сжатым воздухом или от компрессора, и кузов занимает наклонное положение. Конечно, такая схема вполне работоспособна, но при ее реализации могут возникнуть определенные конструктивные трудности, которые сведут на нет все преимущества. Видимо, поэтому на практике «надувные» самосвалы не находят применения, хотя подобные конструкции предлагались и раньше (см., например, авторское свидетельство № 161243 от 1962 года В. Буракова). Рынок завоевали, в основном, самосвалы, работающие на гидравлике.

А что, если подобную «подушку» подsunуть не под кузов, а под весь автомобиль? Именно это предлагает сделать М. Тарханов из города Козельска Калужской области. Машина въезжает на своеобразные качели — две клиновидные камеры, соединенные шлангом (рис. 2). Вначале задняя камера, снабженная клапаном, наполнена воздухом, а передняя спущена. При наезде автомобиля задними колесами на надутую камеру она сжимается, клапан под давлением открывается, и воздух по шлангу переходит в другую камеру, которая приподнимает передние колеса и наклоняет всю машину. А происходит это потому, что на задние колеса приходится большая нагрузка, чем на передние. Недостаток такого способа — сравнительно быстрый износ камер, хотя, например, работа их не требует какого-либо дополнительного обслуживания — достаточно предусмотреть в задней камере обратный клапан, и воздух будет автоматически перекачиваться туда-сюда.

Машину можно наклонить и по-другому, поставив ее уже на стоящие качели — платформу на оси (рис. 3). Грузовик задним ходом въезжает на платформу, при этом центр тяжести всей системы смещается, и машина приподнимается, освобождаясь от груза. После этого включается мотор, машина

идет вперед и съезжает с платформы, занявшей горизонтальное положение. Такие качели предложили военный служащий из Батуми И. Кирилленко и житель Тамбова А. Прохоров. В конструкции подкупают простота и отсутствие каких-либо приводов. Подобные устройства целесообразно устанавливать в местах постоянной разгрузки.

В. Дробышевский из Гомеля задает нам резонный вопрос: «Зачем наклонять грузовик, когда можно заранее сделать покатым пол кузова, да к тому же оснастить его для ускорения разгрузки вибратором?» О применении вибраторов под кузовами пишут нам также гвардии рядовой В. Тумилович из Свердловской области и Т. Марченко из Ленинграда.

Собственно говоря, наклонные днища транспортных средств используются уже сейчас, например, на железных дорогах при перевозке цемента и других сыпучих материалов. Кузова некоторых крупных самосвалов также делают немного покатыми. Что же касается вибраторов, то и эта идея не нова. Например, в 1966 году В. Рябихин получил авторское свидетельство № 180096 на самосвальный кузов с вибрационным устройством для ускорения выгрузки. Однако нашим читателям не стоит огорчаться — ведь они в своих поисках стоят на правильном пути.

Вот еще один проект — его прислал нам военный строитель, младший сержант Вячеслав Ляпунов из Амурской области. Суть его в следующем. После опрокидывания кузова самосвала, загруженного жидким бетоном, в нем все-таки остается часть раствора, который приходится счищать вручную, лопатами. Ляпунов предлагает перед погрузкой покрывать днище кузова слоем полиэтилена. С такого кузова бетон (вместе с пленкой) сползает без потерь, ибо коэффициент трения полиэтилена по металлу меньше коэффициента трения раствора по полиэтилену. Идея на первый взгляд заманчивая, но все же вызывает некоторые возражения. Полиэтилен может местами прочно прилипнуть к кузову, и при выгрузке разорваться на куски. Но, даже если все обойдется удачно, освободить пленку от бетона так, чтобы она осталась в целостности, будет трудно — следовательно, на каждую загрузку потребуются новая порция полиэтилена. Конечно, мы миримся с тем, что тонкие пятиметровые пакеты для упаковки пищевых продуктов

## Обзор писем из «Почтового ящика конструктивных идей»

используются всего лишь раз, однако в нашем случае затраты станут гораздо ощутимее, тем более что необходимо будет иметь специальную установку для автоматического покрытия кузовов пленкой. Так или иначе, идея требует основательных расчетов и проверки.

В. Чмиль из Владивостока делится своими соображениями, как малыми силами превратить обычный грузовик в самосвал. Для этого кузов надо сделать свободным, шарнирно прикрепленным к раме автомобиля там, где задний борт. Кроме того, снабдить его в нижней части штырем, также на шарнире (рис. 4). Теперь достаточно упереть штырь в землю и подать машину немного вперед, как кузов, подобно самосвальному, встанет «на дыбы». Нам кажется, что здесь задача решена лишь наполовину — уж если модернизировать автомобиль, то заодно ничто не мешает поставить на него и гидропривод кузова. А вообще-то решение разумное, и доказательством тому служит, например, авторское свидетельство № 108125, выданное в 1956 году С. Барышникову, по которому одноосный прицеп, буксируемый тягачом, саморазгружается как раз предложенным способом — с помощью рычажного штыря, упираемого в грунт (рис. 5).

Кроме сыпучих грузов, автомобили перевозят и различные тюки, мешки, рулоны, ящики... Как с ними управиться при погрузке-разгрузке? Эту проблему решает своими приспособлениями московский инженер Лев Крылов. Вот одно из них: задняя откидывающаяся стенка кузова выполняется Г-образной и связана тросом с лебедкой, работающей от коробки скоростей (рис. 6). Стенка играет роль захвата-подъемника. Если же подобный подъемник расположен сбоку кузова, то с его помощью можно будет поднимать длинномерные грузы — бревна, трубы, рулоны бумаги. Точно так же решается, кстати, задача и по авторскому свидетельству № 73659, выданному С. Вырскому в 1947 году, — кузова снабжаются вилочными захватами для подъема бревен и тоже работают от коробки скоростей.

Но поднять груз на машину — полдела, нужно его еще и переместить ближе к кабине, освобождая место для очередной партии. Тут напрашивается решение — сделать пол кузова подвижным. Крылов предлагает для этого установить транспортер, по которому и будут перемещаться грузы. Аналогичное

## СОДЕРЖАНИЕ

Решения партийного съезда — руководство к действию!	2
<b>НАУКА УПРАВЛЯТЬ — НАУКА ПОБЕЖДАТЬ</b>	
В. Глушков — Управлять — значит предвидеть	2
Г. Добров — Качество науки	6
А. Милов — Руслы ин-формационных рек	14
В. Михневич — Связь — нервы управления	18
<b>ТРИБУНА СОРЕВНОВАНИЯ</b>	
М. Борозин — Этот совсем взрослый Глебов...	10
<b>ОПЕРАЦИЯ «ВНЕДРЕНИЕ»</b>	
В. Франюк — Завод — полигон НИИ	40
<b>НТТМ</b>	
К. Арсеньев — «Погрузка-разгрузка — вот место, где узко»	62
<b>ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ</b>	1
<b>МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА»</b>	8
<b>КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ</b>	16
<b>НЕОБЫКНОВЕННОЕ — РЯДОМ</b>	
Ю. Егоров — Боюсь, он полетит!	21
«Солнечные» очки внутри глаза	46
<b>ВРЕМЯ, ЛЮДИ, АТОМ</b>	
Л. Якименко — Как был получен первый эшелон тяжелой воды	22
З. Тначек — День вчерашний, день завтрашний	24
<b>ПАНОРАМА</b>	26
<b>ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ</b>	
Л. Митрофанов — Тесно в бескрайнем небе	28
<b>СМЕЛЫЕ ПРОЕКТЫ</b>	
Д. Хамраев — Ядерно-взрывная электростанция	35
<b>ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»</b>	
Л. Евсеев — «Комсомол»	39
<b>В БРАТСКИХ СОЮЗАХ МОЛОДЕЖИ</b>	
Ю. Филатов — Праздник молодых талантов	42
<b>НАШ АВИАМУЗЕЙ</b>	
И. Андреев — «Гадкие утята»	48
<b>ТЕХНИКА И СПОРТ</b>	
Ю. Микольский, Р. Яцук, Я. Микольский — Подъемник, который всегда с тобой	50
<b>ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА</b>	54
<b>КНИЖНАЯ ОРБИТА</b>	25
<b>КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ</b>	
М. Пухов — Все цветы Земли	52
<b>АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ</b>	
П. Веселов — «Суждение об этом деле отложить...»	56
Г. Келин — Идея Никольского была правильной	59
<b>КЛУБ «ТМ»</b>	60
<b>СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА</b>	62
<b>ХРОНИКА «ТМ»</b>	13
<b>ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:</b>	
1-я стр. — Р. Авотина, 2-я стр. — Г. Гордеевой, 3-я стр. — К. Кудряшева, 4-я стр. — А. Захарова.	

решение прислал нам и Сергей Федотов из Ленинграда. Мало того, транспортер можно сделать «ломающимся», из двух секций: одну из них положить на кузов, а другую опустить, и тогда ящики поедут с земли прямо в переднюю часть кузова (рис. 7).

В некоторых случаях от транспортера можно отказаться, поднимая грузы типа бочек по гладкой наклонной плоскости. Решение общеизвестное, но Крылов считает, что использовать для этой цели нужно откидной борт самого грузовика, только выполнить его складным на шарнирах, то есть удлинить его (рис. 8). Между прочим, подобная идея использована К. Кошелевым в его авторском свидетельстве № 99676 от 1951 года, по которому боковые стойки машины-трубопровода сделаны откидывающимися, да еще с телескопическими удлинителями. Еще один вариант поднятия грузов — на площадке, прикрепленной к наклонной рейке, которая катится по зубчатому колесу (рис. 9). При этом грузовая площадка является одновременно задней частью кузова. Крыловым предусмотрена также возможность доставки груза и с помощью вертикального гидравлического подъемника распространенного типа, но укрепленного на задней стенке фургона (рис. 10).

В одном из обзоров читательских предложений, поступивших в п/я КИ («ТМ» № 7 за 1974 год), мы описали приспособление для разгрузки бочек с грузовика. И вот теперь Е. Коренков из Усть-Каме-ногорска прислал нам свой проект — разгрузчик, снабженный гидроцилиндром (рис. 11). Бочка сначала попадает на верхний захват и, медленно опускаясь, перекатывается на нижний, а с него — на землю. При этом гидроцилиндр снова поднимает в рабочее положение верхний захват. Коренков считает, что если объединить два или три таких приспособления, то грузы можно перемещать значи-

тельно выше. Автор в данном случае, можно сказать, попал в точку, ибо, например, в авторском свидетельстве № 102487, выданном В. Равчеву в 1955 году, описан как раз двухступенчатый бочкоподъемник подобного типа.

Ну и, наконец, следует сказать о контейнерных перевозках. Выпускник школы из деревни Столбово Кировской области Алексей Барамзин разработал целый комплекс манипуляций с контейнерами. Например, для устранения перегрузок между железной дорогой и автомобилями Алексей предлагает комбинированный вариант автопоезда с колесами, приспособленными катиться как по шоссе, так и по рельсам. Для самопогрузки-саморазгрузки машина снабжается гидроподъемниками. Ну а чтобы перебросить контейнеры через водные просторы, к ним крепятся поплавки.

Последнее предложение кажется нам не совсем удачным — буксируемая связка контейнеров выглядит довольно громоздкой и неповоротливой, сопротивление воды движению будет значительным, да и доставка контейнеров на берег — тоже задача не из легких. Сейчас намечился более перспективный путь — постройка больших кораблей-контейнеровозов («ТМ», 1973, № 10 и 1975, № 7).

Этот небольшой обзор хотелось бы завершить четверостишием, которое, возможно, уязвимо с литературной точки зрения, но зато бесспорно в техническом отношении. Его сочинил самый юный корреспондент п/я КИ — пятиклассник Вова Славов из Череповца.

Погрузка-разгрузка —  
Вот место, где узко,  
Вот где еще есть,  
Что изобрести!

Мы надеемся, что читатели, внимая этому призыву, еще поделятся с нами своими соображениями по столь актуальной проблеме.

Главный редактор В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редколлегия: К. А. БОРИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛУДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОВЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМЕРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), И. Г. ШАРОВ, Ю. С. ШИЛЕЙКИС, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи), А. М. ЯНГЕЛЬ (зав. отделом науки).

Художественный редактор Н. К. Вечканов

Технический редактор Р. Г. Грачева  
Рукописи не возвращаются.

Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Суцевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок), отделы: науки — 4-55, техники — 2-90, рабочей молодежи — 4-00, фантастики — 4-05; оформления — 4-17, писем — 2-91; секретариат — 2-48. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Сдано в набор 12/1 1976 г. Подп. к печ. 5/III 1976 г. Т04745. Формат 84×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печ. л. 4 (усл. 6,7). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 2397. Цена 20 коп. Типография изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Суцевская, 21.