

Журнал "Техника молодежи"

№ 01, 1957

УДК 62
ББК 30.6
Ж92

Ж92 Журнал "Техника молодежи": № 01, 1957 / – М.: Книга по Требованию, 2024. – 48 с.

ISBN 978-5-458-57220-0

«Техника — молодёжи» — ежемесячный научно-популярный и литературно-художественный журнал. Издаётся с июля 1933 года. В журнале впервые на русском языке были опубликованы романы «Фонтаны рая» Артура Кларка и «Звёздные короли» Эдмонда Гамильтона. Роман Ивана Ефремова «Час Быка», впоследствии запрещённый, также впервые был опубликован в «ТМ» (в 1968—1969 годах). «Фирменный» стиль журнала – это парадоксальное сочетание под одной обложкой увлекательных исторических расследований и новейшего «хайтека»; летописи техники и футурологических экскурсов, смелых изобретательских проектов и гипотез. «ТМ» даёт «умную пищу» для «завёрнутого» технаря и любознательного гуманитария, для предпринимателя и школьника, для историка техники и домохозяйки...

ISBN 978-5-458-57220-0

© Издание на русском языке, оформление
«УОУO Media», 2024
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ние воздействия и правильно на них реагировать. Вот здесь управляющая машина оказывается на месте. Но, разумеется, нас будет интересовать применение машин не для разрушения, а для мирных целей, там, где необходима большая «пропускная способность», не доступная человеку, и полная невозможность разделения труда.

Что же представляет собой машина, которую мы называем управляющей?

Машина воспроизводит в известной мере действия человека, пользующегося инструкциями, заранее для него разработанными. В инструкциях обычно указывается ряд признаков, наличие которых требует определенной активности со стороны оператора, то есть имеется логическая схема-последовательность: «если... то». Если эту схему-последовательность реализовать в виде программы, то действующая на ее основе управляющая машина, по своему устройству близкая к цифровой электронной вычислительной машине, обладала бы довольно большими, хотя и ограниченными, возможностями.

Можно сделать и так, что сама машина, анализируя поступающие в нее сведения и сопоставляя результаты этого анализа с известными критериями, выбирает в зависимости от этого характер своего поведения, готовя для себя инструкции. Действующая таким образом машина позволила бы существенно расширить возможности автоматического управления и обладала бы вместе с тем свойствами, в известной мере напоминающими способность приспособления к окружающей обстановке и к управляемой системе.

Процесс приспособления протекает таким образом, что машина, как бы пробуя различные реакции на внешние воздействия, выбирает наилучшую с точки зрения заложенного в нее критерия оценки и запоминает эту лучшую реакцию в виде последовательности инструкций. Иногда употребляют термин «самонастраивающиеся» или «самоорганизующиеся» системы. В простейших случаях такие системы содержат релейные элементы, при помощи которых производят переключение при достижении определенных пороговых значений регулируемых величин. Осуществление в основе цифровой техники (программированием) является наиболее естественным и универсальным. При этом может быть иногда достигнута «ультрастабильность» — свойство, наблюдаемое в живых организмах.

Однако с автоматикой положение здесь далеко не благополучное. В парке металлообрабатывающих машин автоматы и станки современных конструкций составляют всего лишь третью часть, а в США — немногим менее половины всего станочного парка. У нас до сих пор еще очень мало типов станков-автоматов — всего десятки. Автоматизация требует станков, которые легко можно было бы перестраивать и включать в различные автоматические линии. В 1955 году было построено немало таких линий по станкостроению. Но и это лишь начало.

Даже в энергетике, где наша автоматика достигла несомненных успехов, мы отстали. На каждые тысячу

«...итак, крупная промышленность должна была овладеть характерным для нее средством производства, самой машиной, должна была производить машинные машины...»

«...система машин в собственном смысле этого слова заступает место отдельной самостоятельной машины только в том случае, когда предмет труда проходит последовательный ряд взаимно связанных частичных процессов, которые выполняются целью разнородных, но взаимно дополняющих друг друга рабочих машин».



«Одним из наиболее важных факторов во всех отраслях индустрии является непрерывность производства. Наиболее совершенной и наиболее производительной машиной является та, которая способна к непрерывной производительности».



Член-корреспондент АН СССР И. С. БРУК

«Автоматизация ряда функций управления в государственном аппарате и промышленности наряду с широкой автоматизацией самих процессов производства неизбежна».

Наиболее характерным для управляющих машин, как и для современных электронных вычислительных машин, является наличие элемента механической, магнитной или электрической «памяти». Такая «память» позволяет сопоставлять

прошлое с настоящим, предвидеть ближайшее будущее путем экстраполяции и отмечать всякие случайные воздействия, которые, если бы машина на них реагировала, могли привести к неправильным результатам.

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ — ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ УСЛОВИЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

«Экономический эффект является основным критерием автоматизации производства... Безнадежны попытки найти тут один измеритель... Очевидно, что основными показателями экономической эффективности капиталоуложений в механизацию и автоматизацию производства являются и производительность труда и себестоимость продукции. Одновременно экономический анализ должен обязательно освещать влияние механизации и автоматизации производства на объем и квалификацию требующейся рабочей силы, на изменения, вносимые в структуру основных фондов, на сроки их окупаемости и амортизации.»

Автоматизация производственных процессов в промышленности является завершением, высшей стадией механизации. Механизация всех процессов производства — как основных, так и вспомогательных, то есть комплексная механизация, — обязательное предварительное условие автоматизации производства в любой отрасли промышленности».

Проф. Г. Д. БАКУЛЕВ

киловатт мощности у нас приходится 9 человек, а в Америке — втрое меньше.

Вопрос. Чем это можно объяснить?

Ответ. Мы, по существу, только вступаем в эру повсеместной автоматизации. В зарубежных странах накоплен в этом отношении большой опыт. Однако есть и другие тормозящие причины — в частности, чрезвычайно медленный темп проектирования, — ведь известная автоматическая линия на Первом подшипниковом заводе создавалась 6 лет. Есть, безусловно, и дефекты в планирова-

нии. До сих пор на автоматизацию таких ведущих отраслей промышленности, как химическая, нефтяная и металлургическая, по данным Гостехники, ассимируется всего лишь 3—4% вложений.

Вопрос. В практике имел место случай, когда Экспериментальный научно-исследовательский институт металлообрабатывающих станков (ЭНИМС) столь недопустимо долго проектировал две автоматические линии для обработки поршневых колец к тракторам «СХТЗ» и «СТЗ-НАТИ», что к моменту их пуска тракторы были сняты с производства! Не объясняется ли это отсутствием тесного контакта ученых с производственниками, теории расчета автоматических линий с практикой?

Ответ. К сожалению, этот контакт не всегда еще есть. Бывают случаи, когда несколько институтов и научно-исследовательских бюро берутся за решение одной и той же задачи. Это говорит о том, что научные учреждения слабо связаны друг с другом и с заводами-заказчиками. Для координации крупных работ по автоматике необходимо Гостехнике позаботиться о создании единого центра. Справедливости ради следует сказать, что не подведена еще полностью и теоретическая база под расчеты автоматических линий и автоматических систем.

Вопрос. Располагают ли научно-исследовательские учреждения экспериментальными базами и квалифицированными специалистами по автоматике в достаточном количестве?

От электронных вычислительных машин управляющие машины отличаются прежде всего характером связи их с внешним миром; исходные данные поступают здесь во многих случаях, минуя человека, непосредственно от измерительных приборов или других устройств, фиксирующих характерные для регулируемой системы величины. Кроме того, управляющие машины должны отвечать более высоким требованиям надежности, чем это сейчас допустимо для вычислительных машин. Сама возможность повторения вычисления, позволяющая практически исключить ошибки, немислима в управляющих машинах в тех случаях, когда они жестко связаны с некоторой системой.

Одним из наиболее интересных, эффективных и перспективных применений управляющих машин является внедрение автоматизации в область выполнения различных функций, связанных с учетом и планированием. В силу ряда особенностей нашей экономики — ограничение функций денежного обращения, меньшей его организующей роли и т. п. — планирование в наших условиях принципиально требует учета взаимосвязанности значительного числа факторов, с которыми не приходится иметь дело в зарубежной практике. Это влечет за собой большой поток информации; пропустить его, то есть осмыслить, выделить основное и определяющее и сообразно этому действовать, затруднительно и человеку, стоящему даже гораздо выше среднего интеллектуального уровня.

Это в значительной мере может объяснить те трудности, которые возникают при попытке организовать целесообразно работающий аппарат. Трудности здесь такого рода, что они не могут быть устранены одним простым увеличением числа людей или перемещением их с одного места на другое. Разумеется, привлечение одаренных и способных людей, рациональная их расстановка могут существенно помочь делу. Но радикально эти трудности могут быть преодолены путем автоматизации ряда функций учета — применения управляющих машин в статистике и решении народнохозяйственных задач.

Примером может служить подготовка планов, как перспективных, так и более краткосрочных, которым в нашей стране уделяется такое внимание. Причинами сложности планиро-

вания, кроме ряда очевидных, являются неточные исходные данные или недостаточная пропускная способность каналов информации, которые используются для задач планирования, включая сюда, разумеется, и «пропускную способность людей», которые должны эту информацию осмыслить. В планирующие органы сходятся данные, накапливающиеся в низовых ячейках, наподобие ручьев, образующих потом мощные потоки, и чем выше уровень, тем больше поток информации. Нужно представлять, как реагирует на то или иное воздействие вся экономическая система. Трудность задачи заключается в том, что вся система народного хозяйства не является статичной. Она в известной мере напоминает живой организм и под влиянием воздействия на нее организующей деятельности человека непрерывно меняется, лишь на сравнительно короткое время ее можно рассматривать как неизменную. Задачи планирования крайне разнообразны по своему содержанию и размаху; они варьируют от планирования в масштабе одного предприятия до крупных задач. Может быть, в силу привычки решать в повседневной жизни эти задачи «на глаз» и кроется причина того, что при решении задач другого масштаба применяются те же методы.

Однако всем задачам планирования свойственно в конечном счете нечто общее. Типичным для всех проблем планирования является выбор некоторого оптимального комплекса действия, иногда в определенной последовательности во времени для достижения заданного результата при определенных ограничениях, наложенных на условия выбора.

Когда условия усложняются, как это имеет место при решении задач в крупном масштабе для взаимосвязанных областей народного хозяйства, количество подлежащих учету факторов сильно возрастает. Нечего думать о выборе оптимальных вариантов обычными средствами путем сравнения.

Как раз такая ситуация может возникнуть и, наверно, возникает при планировании деятельности какой-нибудь крупной отрасли народного хозяйства.

Само планирование представляет собой сложнейший творческий процесс, доступный только людям. Но этому процессу сопутствует огромная, однообразная, трудоемкая работа. Задача машин заключается в разгрузке человека от этой работы.

Ответ. Таких баз очень мало. Необходимость создания их начинают ощущать и сами министерства. Министерство тяжелого машиностроения проявило заботу о Центральном научно-исследовательском институте тяжелого машиностроения, решив прикрепить к нему специальный экспериментальный завод. Министерство станкостроения расширяет базу для ЭНИМСа. В самом тяжелом положении оказываются институты Академии наук СССР, которые совершенно лишены таких экспериментальных заводов и мастерских.

Для быстрой разработки научных основ автоматики и проектирования автоматических линий необходимо автоматизировать и труд самих научных работников. Мы ощущаем острый недостаток в математических и вычислительных машинах и моделирующих установках, а ими должны быть оснащены многие институты Академии наук и министерств.

Вопрос о кадрах специалистов по автоматике также не менее больной. Специалистов недостаточно даже в академических институтах, занимающихся вопросами автоматики. А между прочим, такие специалисты нужны в каждом институте технического профиля. Что же говорить о заводах и конструкторских бюро! Очевидно, назрела необходимость пересмотреть систему подготовки квалифицированных конструкторов и технологов по автоматике в высших учебных заведениях.

Вопрос. Для широкого автоматизированного производства нужны «заводы заводов», то есть предприятия, строящие автоматы. Удовлетворяют ли они запросам сегодняшнего дня?

Ответ. Таких предприятий пока только единицы. В создании оборудования для автоматизированных предприятий должны участвовать заводы и тяжелого машиностроения.

Вопрос. Нередко приходится слышать жалобы о рутине и косности в некоторых министерствах, на предприятиях и в институтах, мешающих внедрению автоматики. Нег ли у вас на памяти подобных фактов?

Ответ. Неоспоримое преимущество автоматики вряд ли кто может подвергать сомнению. Однако при ре-

конструкции цехов и заводов приходится нередко сталкиваться с равнодушием отдельных работников. Это приводит к тому, что внедряются средства автоматизации крайне медленно, буквально годами. Очень много времени отнимает и апробация и «утрашение» отдельных мероприятий в главках и министерствах. Например, выпуск математических машин явно был задержан бывшим Министерством приборостроения и машиностроения, которое пыталось монополизировать его.

Вопрос. Каковы главные теорети-

ВОТ КАК ОБРАБАТЫВАЛОСЬ КОЛЬЦО КОРПУСА НАРУЧНЫХ ЧАСОВ «ПОБЕДА» НА 2-м ЧАСОВОМ ЗАВОДЕ РАНЬШЕ.



В обычных условиях составления планов некоторые прогнозы корректируются отчетностью за прошлое, полученной путем надлежащей обработки статистических данных. Если результаты этой обработки сильно запаздывают или недостаточно содержательны, то они, разумеется, не могут служить основой для правильного планирования. В сущности, мы здесь имеем огромную замкнутую систему управления (регулирования). Если «сигнал» проходит через цепи с запаздыванием, то в системе могут возникнуть значительные колебания. Это слишком поздняя реакция на некое событие, когда воздействие должно быть иным, а оно предпринимается на основании устаревших сведений.

Управляющие машины должны быть соединены в одну управляющую систему при помощи надлежащих каналов связи (независимо от принятой структуры). Если это учреждение, которому подчинена определенная отрасль народного хозяйства, то в этом центре сходятся сведения о деятельности отдельных предприятий, здесь они обрабатываются; и, таким образом, необходимая информация поступает в объединяющую машину или группу машин. Если задается определенный уровень в той или иной области, то все необходимые сведения при помощи целой иерархии машин обрабатываются и передаются в центр.

Таким образом, предположив новый уровень производства в какой-либо области или другое существенное отклонение, мы можем проследить все последствия изменения, вносимого в то или иное звено, для других отраслей народного хозяйства, и это может быть сделано достаточно быстро, чтобы оценить или выбрать наилучший вариант. Таким образом, ответственные решения могли бы приниматься на основе более достоверных сведений о последствиях.

Работа по усовершенствованию техники управления и его автоматизации огромна по своему значению, трудна и потребует значительного времени. Она во всех звеньях даст большой экономический эффект, высвободит значительное число людей, занятых сейчас однообразной конторской работой. Но наибольший эффект — несомненно, многие миллиарды рублей — может дать улучшение самого управления, повышение его оперативности, оптимальность планов и их реализации.

ческие задачи, стоящие перед наукой в области автоматизации?

Ответ. Упомяну только о некоторых, самых главных. Центральная научная проблема автоматизации — теория автоматического регулирования и создание машин для управления некоторыми, наиболее сложными процессами. К ней тесно примыкает проблема надежности этих машин, а следовательно, и всех автоматических систем, что является решающим в автоматизации народного хозяйства. Дело в том, что отдельные элементы автоматических си-

стем очень чувствительны ко всякого рода воздействиям, в том числе и к случайным, посторонним. На точности их работы может сказаться и естественный износ. Если математической машине «дозволено» ошибаться — ведь каждое решение математика-автомата можно перепроверить, — то для управляющих машин это недопустимо. Эти вопросы настолько важны, что их решению в плане работ Академии наук СССР отведено особое место.

При автоматизации технологических процессов большое внимание

уделяется сейчас автоматизации контроля. Ведь ни для кого не секрет, что это один из наиболее «узких» участков автоматизации. Только в одном машиностроении на операциях контроля занята целая армия людей — около миллиона человек. Им государство выплачивает каждый год 6 млрд. рублей. А каковы потери от брака! В этой же отрасли промышленности за 1955 год они составили 1768 млн. рублей. В автоматизированном же производстве контроль приобретает «активную» форму. Он находит брак, выявляет его причины и немедленно устраняет их.

Сложен вопрос о гибкости — о возможности переналадки автоматических систем. Если они не будут обладать этим качеством, то превратятся в свою противоположность: станут не рычагом прогресса, а его тормозом. Поэтому сейчас строятся такие станки-автоматы, которые можно легко приспособить к обработке других деталей, или включаются в системы станки с программным управлением.

Наконец по поводу электропривода. Большая часть электрической энергии, производимой в нашей стране, преобразуется в механическую энергию работы различных машин. Автоматика повышает спрос на энергию. Как увеличить коэффициент полезного действия электродвигателей, механической передачи и аппаратуры управления двигателями? На все эти вопросы должна ответить наука. А вопросы экономики автоматизации? Словом, исследование проблем автоматизации может вестись только комплексно.

(В следующем номере мы продолжим рассказ об автоматизации.)

«Мы можем предвидеть то время, когда вся основная промышленная продукция в стране будет производиться в автоматизированных шахтах, на заводах-автоматах, а человек — творец и хозяин автоматических машин будет лишь наблюдать за правильностью действия всех механизмов. Автоматизация производства поднимет производительность труда и обеспечит невиданно высокий материальный и культурный уровень жизни всего народа.»

«Современное развитие техники характеризуется переходом к крупным комплексам с разветвленными материальными и энергетическими потоками, охватывающими множество установок. Соответственно усложняется и задача управления такими комплексами. Если, например, для автоматического управления мартеновской печью достаточно 10 регуляторов, то управление процессом нефтепереработки требует сотен регуляторов, а для управления объединенной энергосистемой необходимы уже тысячи автоматических устройств...»

Переработка обширной информации о состоянии отдельных точек системы, определение наиболее выгодных режимов многочисленных производственных объектов и выработка необходимых сигналов управления могут быть осуществлены только с помощью вычислительных машин...

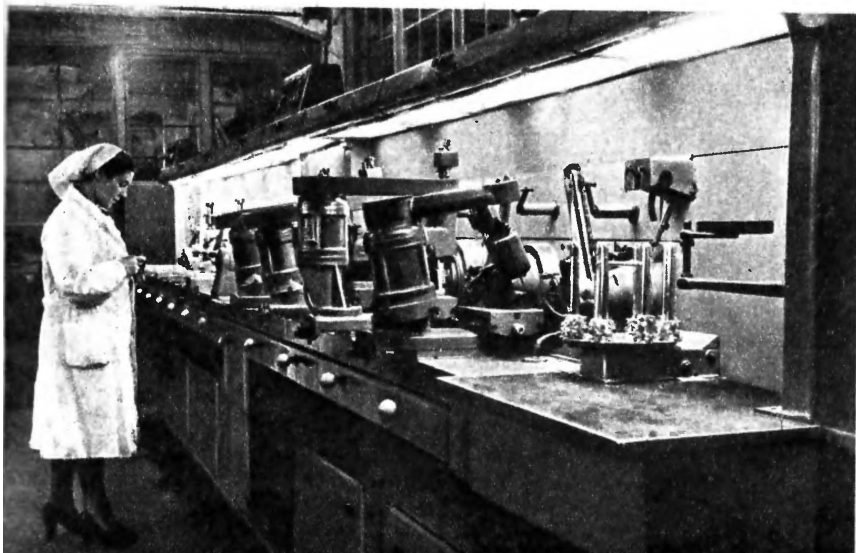
Такие системы будут строиться не только для управления производствами, но и в других областях народного хозяйства.

Размеры управляемых систем могут быть весьма значительными. Так, современный производственный комбинат может иметь протяженность в десятки километров, электроэнергетическая и газовая системы — тысячи километров, а при космических полетах дистанция управления будет измеряться сотнями тысяч, а впоследствии, возможно, и миллионами километров. В этих условиях особую роль приобретает телемеханика...

В. А. ТРАПЕЗНИКОВ, член-корреспондент, директор Института автоматизации и телемеханики АН СССР

ТЕПЕРЬ ЗДЕСЬ УСТАНОВЛЕНА АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ, РАЗРАБОТАННАЯ СКБ СТАНКОСТРОЕНИЯ ГЛАВЧАСПРОМА.

Фото С. Фридлянда





„ПЕРЕД МОЛОДЕЖЬЮ ЛЕЖИТ ЕЩЕ НЕИСТОЩИМАЯ ЦЕЛИНА НАУКИ“, — говорит лауреат Нобелевской премии академик Н. Н. Семенов

МОИ МОЛОДЫЕ ДРУЗЬЯ!

Каждый год в советскую науку вступают тысячи юношей и девушек.

При воспитании молодежи, начинающей научную работу, самое важное — последовательное и неуклонное развитие у нее инициативы и самостоятельности.

Конечно, это не значит, что мы, ученые, должны предоставить молодежь самой себе: пусть, мол, привыкает к самостоятельности, пусть самоопределяется в науке. При таком «самотечном» методе первые же шаги молодежи могли бы привести к цепи ошибок и глубоким разочарованиям. Однако еще хуже вторая крайность — передача огромного теоретического и экспериментального наследства в готовом виде.

Необходимо, чтобы молодежь до многого доходила сама, изыскивая свои, пусть еще не лучшие, но самостоятельные решения. Это после первых неуверенных шагов даст возможность молодым ученым почувствовать свою силу, свою способность хоть с трудом, но уже самостоятельно шагать в науке. Наш долг давать им задачи не с очевидным ответом, а такие, которые бы требовали серьезных размышлений, коренного изменения и усовершенствования методики работы и глубокого самостоятельного анализа.

Мы стараемся ни в коем случае не навязывать своих «безоговорочных» суждений и путей решения и не требуем, чтобы результаты решения строго соответствовали точке зрения руководителя — и никакой другой. Мы обязаны помогать, но не диктовать. Научная догма вредна. Она мешала развитию науки и в древности, и во времена Ломоносова, и в наши дни.

Однако среди молодых ученых встречаются такие, которые с первых же шагов сами стараются не искать «нехоженных троп». Они недовольны такой постановкой, жалуются на недостаточное руководство, склонны к движению по «автострадам» науки, ошибочно полагая, что такое движение быстрее и результативнее.

В большинстве случаев подобные молодые ученые через год-два начинают чувствовать, что пути настоящей науки не

здесь, что нужно идти иной раз по полному бездорожью, по целинным землям, где каждый шаг стоит огромного труда. Но ведь именно в этом труде формируются воля ученого и твердое стремление к самостоятельной работе. Если в сознании юноши или девушки не произойдет такого крутого поворота, им не следует посвящать себя науке.

Научное руководство никогда не должно достигать уровня, при котором приходится вести молодежь за руку. Я отверг навсегда этот метод еще в те времена, когда был старше своих молодых учеников всего на пять-шесть лет. И никогда в жизни не жалел об этом.

Работать творчески, с огоньком можно во всех областях науки и техники. Это подтверждается множеством замечательных примеров труда нашей молодежи, строящей огромные города и заводы, поднимающей миллионы гектаров целины, создающей сложные машины и новые материалы. И не следует думать, что молодой ученый — это только тот, кто работает в соответствующем институте под руководством академиков и профессоров, имеет научное звание или ученую степень. Науку движут вперед и молодые новаторы, рационализаторы, изобретатели, упорно работающие каждый в своей области, создающие немало нового, лежащегося в фундамент величественного здания науки.

В поисках нового неизбежны неудачи. Но истинный ученый не должен их бояться, не должен опускать руки. Ведь именно неудачи часто помогают в поисках правильного пути, показывают, в каком направлении не следует двигаться, а в каком надо работать еще упорнее. Нередко поэтому бывает так, что анализ ряда неудачных экспериментов приводит к великим открытиям.

Научная работа в любой области открывает неиссякаемый источник радости. Открытия и достижения, умножая славу нашей великой Родины, тем самым приносят славу и огромное удовлетворение отдельным ученым.

Будьте же смелее в науке, не отступайте в ней перед трудностями! Перед молодежью лежит еще неистощима целина, которая принесет народу урожай невиданного изобилия.

Н. Н. СЕМЕНОВ, академик

КАСПИЯ — БРАТ ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА

Издавна принято называть морем всякое большое водохранилище — недаром мы так именуем новые гигантские водоемы, созданные руками советских людей. Но все же Каспийское море с географической точки зрения только озеро, правда, самое большое в мире и, быть может, самое удивительное.

Когда-то великий Галилей, пытаясь объяснить возникновение Каспийского моря, утверждал, что оно — след удара гигантского небесного тела, некогда упавшего на Землю. Современная наука считает Каспий остатком огромного моря, занимавшего во много раз большее пространство и соединявшегося с океаном. Приблизительно 500 тыс. лет назад уровень древнего моря понизился, и оно превратилось в соленое озеро, отрезанное от океана. Примерно 200 тыс. лет назад Каспийское море приобрело современные очертания.

В историческую эпоху Каспийское море видело на своих берегах множество народов, расцвет разных государств, пышные города. Сохранилось больше 50 древних названий этого моря, но уцелело до наших дней только одно, происходящее от имени народа — каспиев, живших некогда на его берегах, но исчезнувших бесследно.

Велика роль Каспийского моря в жизни нашей страны. Достаточно сказать, что в бассейне этого моря живет примерно $\frac{1}{3}$ населения всего Советского Союза. Его бассейн занимает $\frac{1}{6}$ часть территории СССР и в нем расположена столица нашей Родины — Москва.

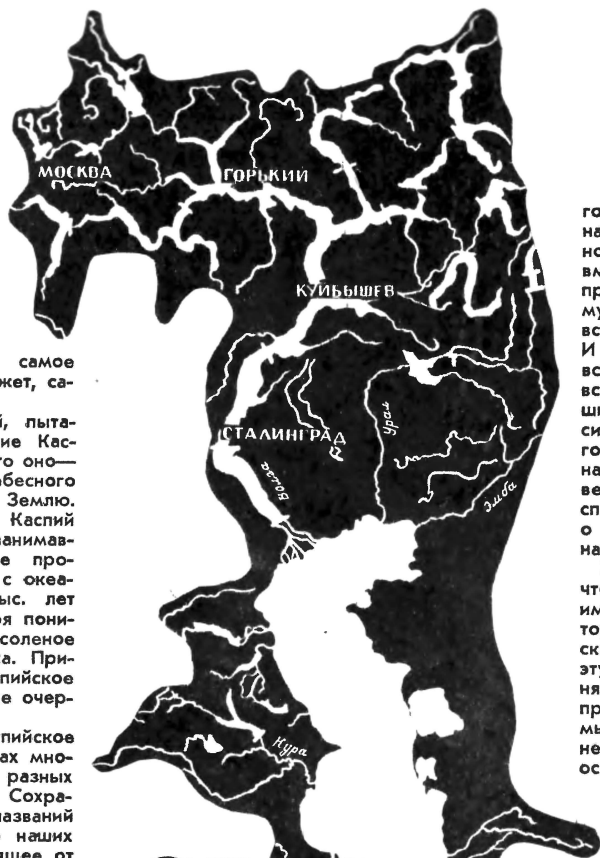
Величайшая река Европы красавица Волга впадает в это богатейшее в мире море. В нем ловится рыбы больше, чем в Средиземном море. Нефть встречается на всех берегах Каспия, а в последнее время ее стали добывать даже со дна моря. И чем дальше продвигаются нефтяные вышки в море, тем больше нефти мы получаем. С залива Кара-Богаз-Гол поступает необходимый для химической промышленности сульфат — сырье для множества ценных химических продуктов.

Берега Каспийского моря разнообразны: берега песчаные и скалистые, берега, покрытые пышной тропической растительностью, и берега, где не растет ничего. На этих берегах можно встретить обитателя полярных морей — тюленя и жителя субтропических джунглей — тигра. Так же разнообразны здесь и климат: когда в северной части морозы достигают -28° , в южной — температура бывает выше нуля.

Каспийское море, изолированное от океана, живет независимой от него жизнью. Оно имеет своеобразный гидрометеорологический режим, другую соленость и не похожий на океанический растительный и животный мир. Наличие в Каспии тюленей объясняется тем, что оно некогда соединялось с Северным Ледовитым океаном.

МОРЕ С КОЛЕБЛЮЩИМСЯ УРОВНЕМ

В далекие времена бывали эпохи, когда Каспийское море сливалось с Черным и Средиземным морями, захваты-



СЕГОДНЯ И ЗАВТРА КАСПИЯ

Б. А. АПОЛЛОВ, профессор

Рис. Г. ПЕРОВОЙ

вая и Аральское море. На севере оно доходило до месторасположения города Куйбышева, а на юге — почти до Индийского океана. Неравномерность притока и испарения воды в нем приводили к тому, что уровень Каспийского моря испытывал сильнейшие колебания. В последние тысячелетия его уровень колебался в пределах 8 м. А за последние 120 лет эти колебания превосходили 3 м. Для такого обширного водоема это очень большая величина. Изменения уровня нашего внутренне-

Борис Александрович Аполлов сорок лет своей жизни посвятил изучению Каспийского моря. Неумолимый исследователь, профессор кафедры гидрологии МГУ, он создал ряд учебников и научных трудов в области этой науки.

Большую научную работу Б. А. Аполлов выполняет и в Академии наук СССР. Он является председателем Арало-Каспийской секции океанографической комиссии Академии наук СССР и заведует отделом Каспийского моря при Институте океанологии Академии наук СССР.

В заголовке: бассейн Каспийского моря. Здесь показаны реки (с искусственными водохранилищами), впадающие в Каспийское море.

го моря всегда сильно отражались на народном хозяйстве. Но никто, конечно, не предполагал, что люди смогут вмешиваться в дела природы, вздумают предписывать нормы поведения целому морю. Однако советские люди всерьез занялись проблемой Каспия. И когда в тридцатых годах на очередь встала проблема Большой Волги, то всем стало ясно, что постройка больших водохранилищ неизбежно и очень сильно скажется на режиме Каспийского моря. Поэтому тогда же была создана комиссия Академии наук СССР, проведен ряд конференций, на которых специалисты обменивались мнениями о режиме Каспийского моря, о причинах загадочных колебаний его уровня.

В далекой древности предполагали, что где-то в заливе Кара-Богаз-Гол имеется таинственная «пасть», через которую каспийская вода уходит в Индийский океан. Позже ученые опровергли эту легенду. Причиной колебаний уровня моря стали считать тектонические процессы и изменения климата. Сейчас мы можем с уверенностью сказать, что не геологические изменения являются основным фактором, определяющим в настоящее время уровень Каспийского моря.

Следующие вопросы встали перед советскими учеными при разработке мероприятий по поддержанию уровня Каспийского моря. Какова причина колебаний уровня Каспийского моря, но чтобы научиться управлять этим процессом, улучшить современное положение по сравнению с прошлым?

С 1930 по 1956 год уровень Каспийского моря упал больше чем на 2 м. В связи с этим изменилась вся география этого моря. На современной карте мы уже не видим заливов Комсомолец, Гассан-Кули и Кайдек. В некоторых местах море отодвинулось на 30 км, и поселения, у пристаней которых еще совсем недавно шумел прибой и стояли суда, оказались в безводной степи.

Главная причина этого — общее потепление. В 1881 году, например, температура Архангельска стояла на $0,2^{\circ}$ выше нормы, а в 1931—1945 годах — на $1,6^{\circ}$. Это имеет место в Ленинграде, и в Москве, и в других местах. По мнению некоторых ученых, потепление будет продолжаться еще лет 100—200.

Что же происходит с реками, как изменяется количество осадков, сток рек при таком изменении климата? Оказывается, что даже небольшие колебания среднегодовой температуры вызывают резкие изменения стока реки. Например, за те годы, в течение которых средняя температура поднялась на 1° , сток в Каспийское море упал примерно на 12% . Таким образом, даже небольшого потепления достаточно, чтобы уровень Каспия стал совершенно другим. Если рост температуры и дальше будет таким же, сток в Каспийское море уменьшится еще больше.



ВОДНЫЙ БЮДЖЕТ КАСПИЯ

Человек немало влияет на судьбы Каспийского моря. Сегодня мы берем на разные нужды из той воды, что стекает в море, десятки кубических километров ее. А завтра, когда будут закончены гидроэлектростанции на Волге, мы будем забирать 50 куб. км, и сток в Каспий упадет примерно до 270 из всего стока 320 куб. км. Таким образом, мы будем брать $\frac{1}{6}$ всего водного бюджета Каспия. Следовательно, и море должно будет на $\frac{1}{6}$, или на 67 тыс. кв. км, сократить свою поверхность. Ныне же она сократилась на 35 тыс. кв. км, то есть на площадь, равную Азовскому морю.

Все это и заставило ученых ускорить разработку проектов регулирования уровня Каспийского моря.

Сначала возникла мысль использовать воду рек, не входящих в бассейн Каспия, — Аму-Дарью, Днепра, Дона — для возмещения недостатка воды в Каспийском море. Однако это означало бы перекладывание кошелек из одного кармана в другой: ведь в бассейнах этих рек имеется огромное количество плодороднейших земель, и лишать их воды никак нельзя. Тем более, что огромная сеть оросительных каналов в бассейнах Днепра и Дона закрепила использование вод этих рек в их бассейнах.

Существовал еще проект бросить в Каспийское море воду непосредственно из Азовского моря — ведь его уровень на 28 м выше Каспийского, вода пошла бы самотеком. Но тогда в Азовское море хлынули бы через Керченский пролив сильно соленые воды Черного моря, которые убили бы богатейшее рыбное поселение Азовского моря. Эта соленая вода потекла бы и в Каспий, представляющий из-за малой солености его вод настоящий заповедник. Рыбный промысел в Каспийском море резко сократился бы.

Широко известен проект инженера М. М. Давыдова, по которому предполагается направить на запад, в Каспийское море, воду сибирских рек. Но к тому времени, когда эта вода может быть брошена в Каспий, его уровень упадет столь сильно, что для восстановления прежнего положения понадобится, по крайней мере, 25 лет.

Остаются только реки северных районов Европейской части Советского Союза, которые можно повернуть вспять и заставить впадать в Волгу. Вариант этот очень хороший и дает, по подсчетам автора проекта инженера Г. В. Дмитриева, 42 куб. км воды в год. Но подача воды может начаться примерно с 1966 года, и только к 1970 году она достигнет 42 куб. км, что не поднимет уровень Каспийского моря. По самым скромным подсчетам, надо перебрасывать в бассейн Каспия 100 куб. км в год.

ДАмба, ДЕЛЯЩАЯ МОРЕ НА ДВЕ ЧАСТИ

У автора этой статьи возникла идея, регулировать уровень не всего Каспийского моря, а только отдельных его частей. Поддерживать более высокий уровень лишь в тех местах, где это больше всего необходимо.

Где же падение уровня моря наиболее неблагоприятно для нашего народного хозяйства? Для рыбного хозяйства, водного транспорта — на севере Каспия; для морского флота — в Баку, Красноводске, Махачкале. От падения

ЛЮБОПЫТНЫЕ ЦИФРЫ И ФАКТЫ

В каждой тысяче литров воздуха содержится 9,34708 л редких газов: гелия, неона, аргона, криптона и других.

В обыкновенном горохе иногда содержится до 1,5% селена.

На одном из заводов в Канаде руду, измельченную и смешанную с водой, перекачивают по 6-дюймовому трубопроводу из одного цеха в другой, находящийся на расстоянии около 150 км.

В Западной Германии разработан дешевый метод хранения газов. Геологи изыскивают пласты газонепроницаемого песчаника или глины, и под них через глубокие скважины накачивается под давлением хранения газ. В 1955 году в Руре таким способом хранилось 60 млн. куб. м коксового газа.

В Китае начали культивировать многолетние древоидные томаты и сою. С одного дерева урожай плодов можно снимать целое десятилетие.

Если каучук вулканизировать с перекисью бутила, то получается жаропрочная резина, выдерживающая нагревание до 175°C. При добавлении к нему еще и мелко раздробленного кремния резина приобретает твердость пластмассы. Добавление фтора делает резину маслостойкой.

Польским ученым в результате семи лет исследований удалось найти форму и способ размещения лопаток турбин крупных шахтных вентиляторов, при работе которых исключается шум.

уровня воды в северной части моря рыбное хозяйство терпит миллиардные убытки. Здесь потеряны 28 тыс. кв. км водной площади при общей площади северного Каспия 111 тыс. кв. км. Чтобы сохранить для нашей страны этот район, богатый ценной рыбой, следует отделить его от остального моря искусственной дамбой, которая должна пересечь все Каспийское море от западного берега до восточного по глубинам, не превышающим 4 м. Несмотря на большую длину — 450 км, дамба эта не будет таким грандиозным сооружением, как, например, Куйбышевская и Сталинградская ГЭС. Объем земляных работ составит 150—230 млн. куб. м, тогда как для осуществления переброски вод рек Севера объем земляных работ должен быть втрое больше. Уровень воды в северном Каспии будет поднят выше среднего уровня на 2—2,2 м. Море к северу от дамбы примет свой прежний облик. Дельта реки Волги будет вновь полноводной. Там, где сейчас сухо, лодки будут добывать рыбу. Воскреснут «Синие морцы» и дельта Урала. Лодки вернутся в брошенные ими села. Дамба задержит питательные вещества в водохранилище и создаст новые кормовые площади для рыбного населения. На ней можно сделать приемуку рыбы, рыбозаводы, на ней может быть проложена железная и шоссевая дороги. Дамба, идущая к северу, позволит регулировать соленость воды в восточной части северного Каспия, поддерживая ее в пределах 0,2—0,5‰,

что, по мнению ихтиологов, особенно желательно. Энергия от ГЭС, сооруженных на дамбе, будет использована на рыбных заводах и для электрификации железной дороги. Многие рукава дельты Волги и Урала сейчас пересохли и до моря не доходят; речные фарватеры стали непригодны для судоходства и поддерживаются дноуглубительными работами. Все это изменится.

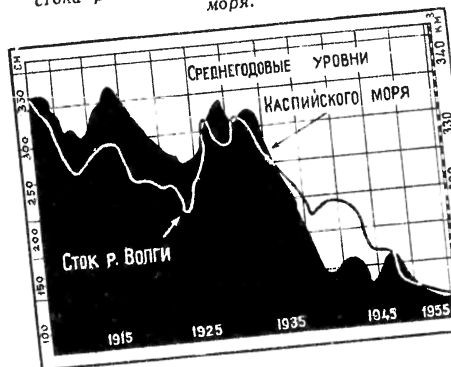
В северокаспийском водохранилище весной лед будет держаться на 15—25 дней дольше, но это не отсрочит навигацию, так как она определяется вскрытием Волги у Астрахани, которое обычно бывает позднее на 25 дней. Очень важно подать пресную воду на Мангышлак. Этот район имеет большое будущее. Здесь работают тысячи геологов, уже найдены каменный уголь, нефть и ряд ценных руд. Здесь плодородные земли, на которых можно в год выращивать по два урожая, но для этого нет пресной воды.

Поэтому, «реконструируя» Каспийское море, необходимо подумать и о том, как обеспечить Мангышлак пресной водой. Это будет осуществлено особой дамбой и каналом, который направит пресные воды к Мангышлаку. По каналу свободно пойдут ловеческие суда и суда, вывозящие полезные ископаемые. Мангышлак оживет и умножит богатства Каспия. Здесь разовьется животноводство, сельское хозяйство, промышленность, здесь возникнут курорты.

Что же будет с такими портами, как Баку, Красноводск, Махачкала, ведь упавший уровень моря причинит им ущерб? Мы предлагаем отгородить их от моря дамбами. Уровень в бухтах будет постоянным, дноуглубительных работ не надо будет производить в течение ряда лет.

Мощные ветряные насосные станции поднимут уровень воды в этих бухтах, и отошедшее от берегов море будет возвращено к своим берегам. Выход судов за пределы дамб будет производиться через шлюзы, что широко практикуется в Англии и других странах.

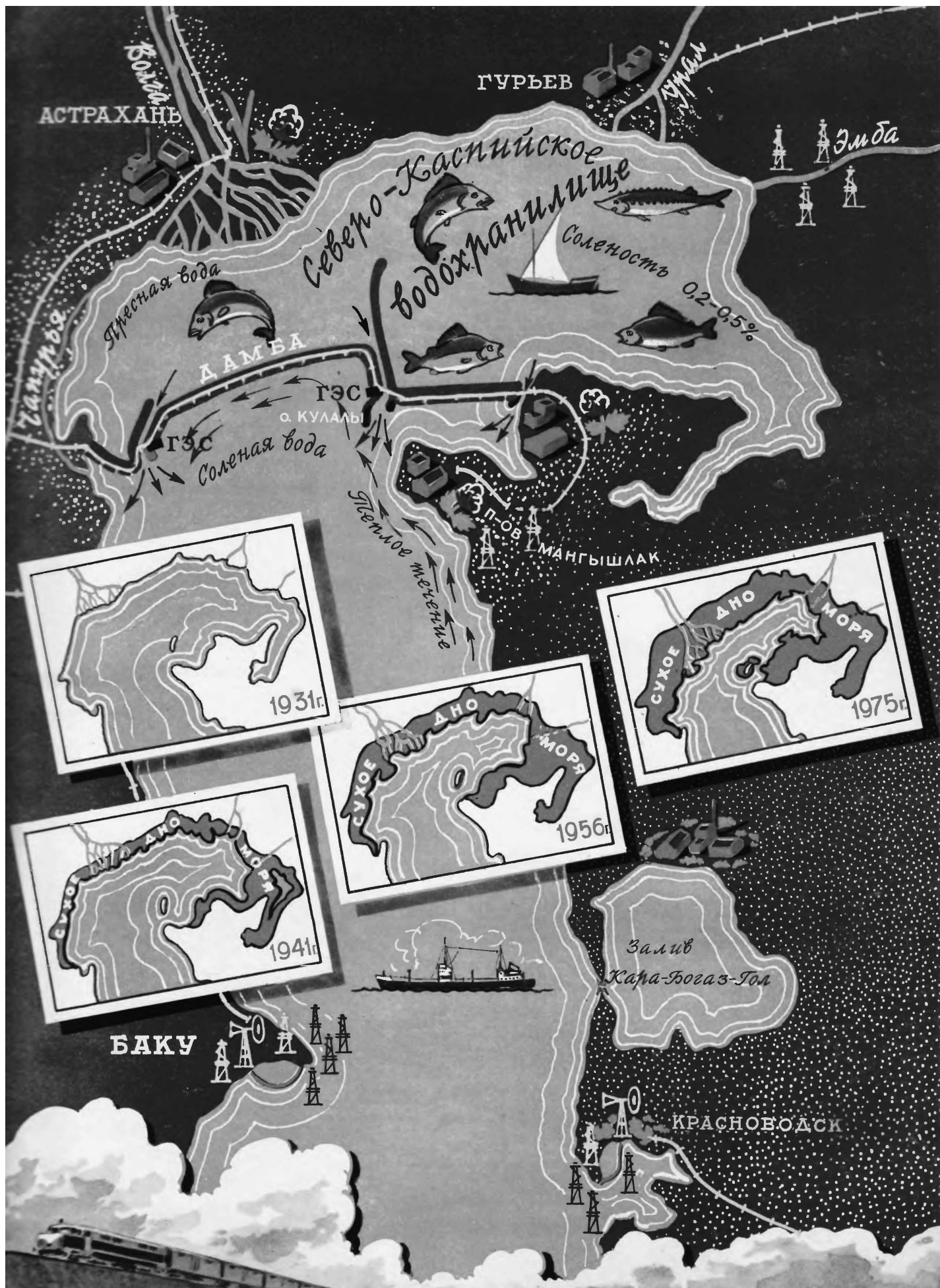
На этой диаграмме показаны изменяющийся сток реки Волги и уровень Каспийского моря.

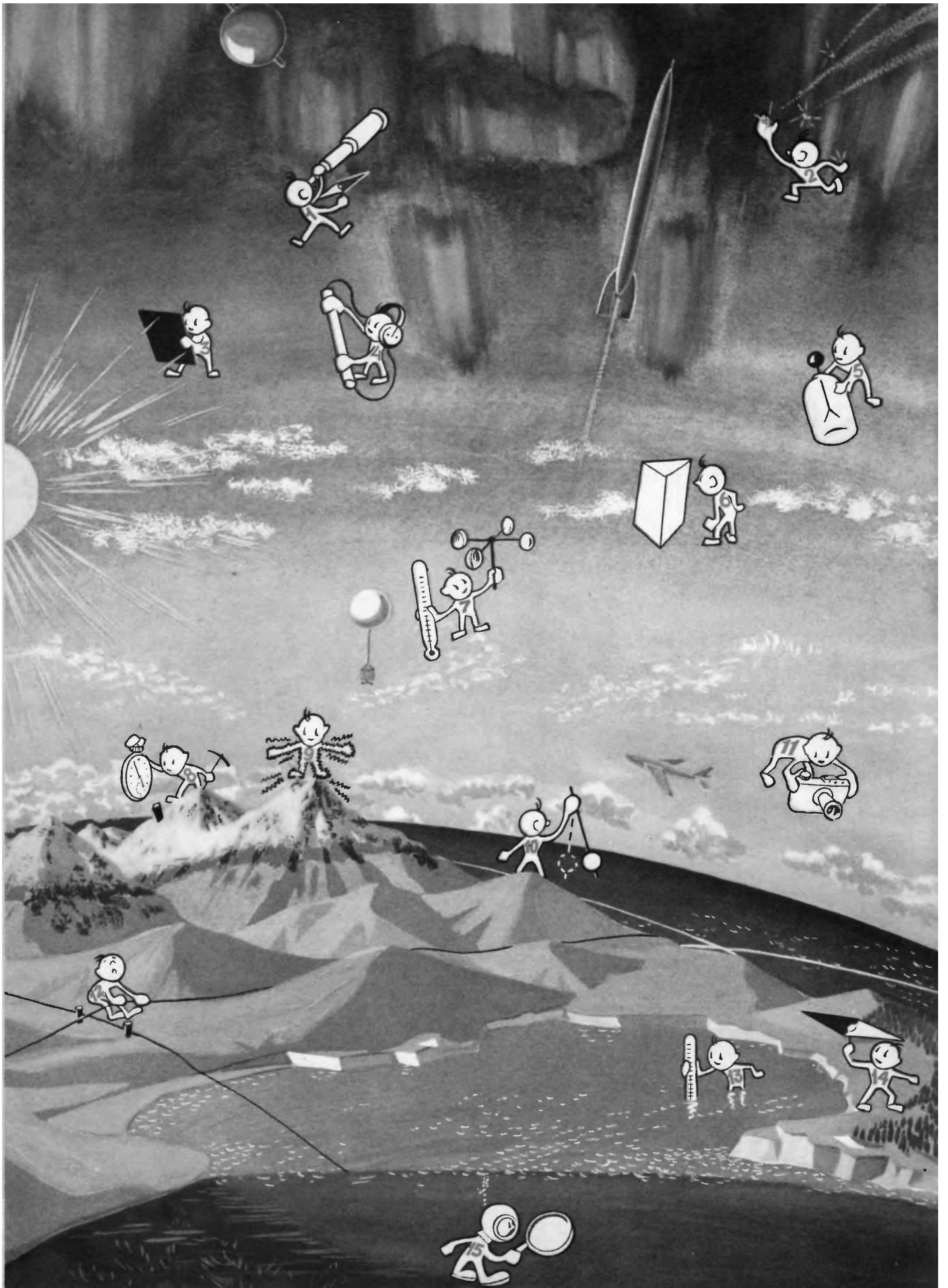


Опыт наших грандиозных строек позволит разрешить проблему Каспийского моря. Технически это сейчас уже не представляет больших трудностей. Самой сложной и до конца сейчас еще не разрешенной проблемой является биологическая проблема. Важно установить, как изменится состав рыбного населения Каспия, его кормовая база.

Но нет никаких сомнений, что и эта проблема будет нами разрешена.

УЧЕНЫЕ СКЛОНИЛИСЬ НАД КАРТОЙ КАСПИЙСКОГО МОРЯ





★ ГРАНДИОЗНЫЙ ОПЫТ, В КОТОРОМ ПОДОПЫТНЫЙ ОБЪЕКТ — ВСЯ ПЛАНЕТА ★ КАК ВЛИЯЕТ «ПОГОДА» НА СОЛНЦЕ НА ПОГОДУ ЗЕМЛИ? ★ О ЛУНЕ МЫ ЗНАЕМ БОЛЬШЕ, ЧЕМ ОБ АНТ-АРКТИДЕ! ★ СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ТЕМПЕРАТУРА 3000° НА ВЫСОТЕ 300 КМ? ★ МЕРИДИАН ЗЕМЛИ С ТОЧНОСТЬЮ ДО 30 САНТИМЕТРОВ! ★ СЕВЕРНОЕ СИЯНИЕ — ЭТО НЕ ТОЛЬКО КРАСИВОЕ ЗРЕЛИЩЕ, А ПОКА ЧТО ЕДИНСТВЕННОЕ СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ СОСТАВА АТМОСФЕРЫ НА ВЫСОТЕ 700—1 100 КМ ★ ИСКУССТВЕННЫЙ СПУТНИК ЗЕМЛИ, «ИЗБИВАЕМЫЙ» МЕТЕОРИТАМИ ★ ВЕРНА ЛИ ГИПОТЕЗА О ПЛАВАЮЩИХ МАТЕРИКАХ?

Мы часто восхищаемся поистине виртуозным мастерством физиков-экспериментаторов, изучающих частицы микромира. Сколько выдумки, остроумия проявляют они, чтобы познать законы жизни атомных ядер, протонов, электронов и других частиц, невидимых и неосознаваемых нашими органами чувств!

Но вот перед исследователем иной объект — целая планета, наша Земля. И здесь на его пути встают огромные трудности, тоже связанные с размерами изучаемого предмета. Частицы микромира в миллионы миллиардов раз меньше, чем человек, планета — в десятки миллионов раз больше его.

Уже многие сотни тысяч лет, с тех пор как человек выделился из мира животных, он постепенно накапливает знание о своем доме — Земле,

ПЛАНЕТА В

Г. ОСТРОУМОВ, инженер

но и поныне наша планета остается очень малоизученной.

Гигантские размеры земного шара сами по себе не служат препятствием для ученых-геофизиков. Но все явления в воздушном, водном океанах, на суше тесно связаны друг с другом. Наша планета подобна сложной машине с тысячами взаимодействующих деталей. Ни один, ни даже сотни ученых не в состоянии понять устройство и работу этой машины, если они не будут действовать согласованно, по заранее продуманному плану.

Необходимость содружества исследователей разных стран для изучения геофизических явлений на больших пространствах стала очевидной еще в прошлом веке, когда понадобилось ускорить познание Арктики. Разрозненные усилия ученых, несмотря на большие затраты труда и средств, приносили очень мало успеха. В 1882—1883 годах 11 стран организовали полтора десятка экспедиций, которые проводили различные наблюдения по заранее разработанной программе. Это комплексное исследование Арктики было названо Международным полярным годом. В 1932—1933 годах был проведен второй Международный полярный год.

В 1957 году, с 1 июля, начнется третье по счету комплексное исследование, но значительно более широкое. Оно охватит не только полярную область, а весь земной шар. Планета словно будет внесена в своеобразную лабораторию и подвергнута тщательному и придирчивому изучению.

Частой сетью наблюдательных станций, обсерваторий будет оплетен земной шар. Сейчас нельзя еще точно назвать общее число пунктов, где будут проводиться наблюдения в период Международного геофизического года. Но, во всяком случае, их будет несколько тысяч. По некоторым видам исследований уже определено число станций. Например, космические лучи будут изучать не менее чем в 80 пунктах. Станций вертикального зондирования ионосферы будет около 160.

Предстоящий Международный геофизический год по общему признанию ученых будет крупнейшим в истории человечества международным научным мероприятием и по числу участников и по вовлекаемым в это дело средствам.

По многим видам наблюдений уже сейчас составлены особые расписания, позволяющие добиться их одновременности, с тем чтобы в каждый такой момент все сотни тех или иных станций могли бы дать как бы мгновенную картину. Например,



ЛАБОРАТОРИИ

Рис. Б. ДАШКОВА



наблюдения за ионосферой высокоширотные станции будут проводить в одно и то же время через каждые четверть часа. В средних широтах, где ионосфера менее изменчива, — через каждый час. Кроме того, предусмотрены особые мировые дни и интервалы, когда наблюдения будут учащены. Они будут повторяться каждые 5 мин. или вестись непрерывно. В случае, если какое-либо явление примет особо активный характер, по специальному сигналу «будь готов!», который радио разнесет по всем обсерваториям и станциям мира, исследователи приступят к работе по усиленной, учащенной программе.

Главная задача, которую поставили перед собой ученые, — решение проблем геофизики, относящихся ко всей планете в целом. Много внимания будет уделено наблюдениям за медленно меняющимися явлениями: такими, например, как изменение силы тяжести, магнитного поля Земли (14). Ученые хотят создать задел на будущее, чтобы и грядущие исследователи могли бы сравнить добытые ими данные с тем, что получила наука в 1957—1958 годах.

Вместе с тем исследования во время Международного геофизического года помогут решить и много таких проблем, которые отвечают насущным требованиям современности.

Такими, например, будут обширные наблюдения по метеорологии. Они должны будут осветить режим свободной атмосферы по всему земному шару до высот в 20—25 км (7). Для определения ветров, температуры и влажности на больших высотах как основное средство будут, как и раньше, применены шары-радиозонды. Ценность этих приборов возросла в последнее время с созданием оболочек, способных противостоять низким, до —80°, температурам больших высот.

Ученые рассчитывают, что эти наблюдения помогут впервые создать высотные карты погоды для всего земного шара.

Широкая сеть станций будет изучать тепловой баланс поверхности Земли, то есть приток тепла от Солнца и отражение его Землей.

Большое значение ученые придать исследованиям верхних слоев атмосферы. Так, например, одним из объектов наблюдений будет газ озон (6). Его очень мало в атмосфере: в среднем на него падает одна миллионная доля. Но этот газ, расположенный в слое от 20 до 55 км над Землей, играет большую роль для органической жизни, так как, подобно светофильтру, задерживает значительную часть губительных ультрафиолетовых лучей. С другой стороны, поглощая эти лучи, он создает на высоте 40—60 км слой, нагретый до 50°, и

этим препятствует ускользанию тепла Земли в космическое пространство.

Озон образуется из кислорода за счет солнечного излучения и, казалось бы, должен окутывать Землю равномерным слоем. Однако наблюдения показывают, что такой однородности нет. Сеть специальных станций, разбросанных по земному шару, будет изучать причины этой неравномерности.

Другим объектом высотных наблюдений будет служить ионосфера (5) — слой, обладающий большой электропроводностью и отражающий, подобно металлическому зеркалу, более длинные радиоволны. Именно благодаря ионосфере возможна дальняя радиосвязь.

Немалый интерес представляет связь электрических свойств ионосферы с другими ее физическими свойствами — температурой, давлением и т. д. Наблюдая затухание радиоволн, направленных с Земли и приходящих от космических источников, ученые намерены проверить предположение, что на высоте 300 км температура достигает 3000°.

Там же, на больших высотах, в слое от 700 до 1100 км разыгрываются и полярные сияния. Это явление связано с составом и свойствами верхних слоев атмосферы, с земным магнетизмом, солнечной активностью и космическими лучами. Изучение полярных сияний (1) в то же время единственный путь для получения сведений о плотности и составе атмосферы на высоте 700—1100 км. Учитывая такую связь полярных сияний с другими интереснейшими явлениями, программа их изучения предусматривает, что в начале большого сияния все геофизические учреждения начнут наблюдения по сигналу «будь готов!».

Большое внимание будет уделено и другим видам свечения: слабому свечению, не связанному с полярными областями, инфракрасному излучению ночного неба.

Исследования космических лучей (2), представляющие интерес для физики частиц больших энергий, одновременно окажутся полезными и для познания магнитного поля Земли.

Целый комплекс явлений в атмосфере будет изучаться с помощью высотных ракет. Они должны будут помочь в изучении ультрафиолетового и рентгеновского излучений Солнца (3), космических лучей и частиц, вызывающих полярные сияния (4). Они помогут также в изучении магнитного поля Земли, плотности, давления, температуры атмосферы. Особое место отводится ракетам для изучения оптических свойств атмосферы как путем фотографирования Земли с высот (11), так и наблюдений с Земли дымов, образуемых шашками, зажженными на высоте.

Исключительным событием, выходящим по своему значению далеко за пределы геофизики, будет запуск искусственных спутников Земли. Как известно, о своем намерении запустить этих спутников заявили СССР и США. На первых порах спутникам будут поручены сравнительно скромные задачи: определять температуру и плотность верхних слоев атмосферы, где они будут вращаться, а также измерять силу ударов метеоритов о их поверхность. Это наблюдение будет осуществляться с помощью системы микрофонов, вмонтированных в спутник, которые будут регистрировать звуки, возникшие от ударов космических частиц. Большие трудности для ученых представит расшифровка записей токов, рожденных микрофонами. Эти исследования будут очень важны для изучения жизни верхних слоев газовой оболочки Земли и для конструкторов следующих спутников и первых космических ракет.

Не менее важное значение для геофизики будут иметь наблюдения, проведенные не в воздушном океане, а на поверхности Земли. Например, измерения ускорения силы тяжести (10) позволят уточнить наши представления о форме Земли и распределении массы внутри нее, в особенности в горных районах и в местах больших разломов земной коры. Гравиметрические наблюдения помогут ответить, в частности, на такой интереснейший для геофизики вопрос: происходит ли в настоящее время движение масс внутри земного шара. Кроме большой теоретической ценности, полученные данные смогут послужить и практической задаче — разведке полезных ископаемых, в том числе нефти.

Известно, что в науке долгое время жила гипотеза о движении, «плавании» материков и их частей по поверхности планеты. Серия исследований, которые должны будут определить, как изменяются долготы и широты различных точек земной поверхности (12), позволит либо возродить эту гипотезу, либо навсегда отказать от нее.

Одновременно с помощью этих наблюдений будут решены и другие важные для геодезии и геофизики вопросы: определение точного времени на поверхности Земли, формы нашей планеты, изменения в скорости ее вращения. Понадобятся измерения высочайшей точности. Достаточно сказать, что изменение координат отдельных точек будет осуществлено с точностью до 30 см.

В период Международного геофизического года будет проведен и ряд других исследований в сейсмологии (9) и в области изучения ледников (8), океанов (13, 15).

Володя Костин.

Маруся Ананьева.

Оля Багрянова.

И. Комиссаров.

