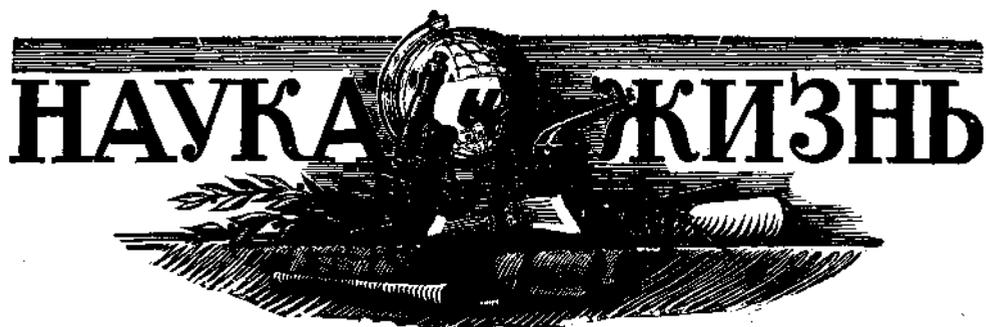




7

1947

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР



НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 7 • Июль • 1947 г.

СОДЕРЖАНИЕ

- Древнейшее прошлое территории Москвы. *М. Г. Рабинович, кандидат исторических наук* 2
- Колебания ледовитости северных морей. *В. С. Назаров, кандидат географических наук* 5

НАУКА НА СЛУЖБЕ ПЯТИЛЕТКИ

- Новый способ получения карбида кальция. *Д. Ю. Гамбург, кандидат химических наук* 8
- Искусственное волокно. *Инженер А. Ф. Буянов* 11
- Кольцевание диких животных. *А. В. Михеев, кандидат биологических наук* 17

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

- Голубая магистраль столицы. *А. М. Румянцев, главный инженер Управления канала Москва—Волга* 22
- Выдающийся русский ученый М. С. Цвет. К 75-летию со дня рождения (1872 — 1919). *Б. Я. Свешников, кандидат физико-математических наук* 28

В ПОМОЩЬ ЛЕКТОРУ

- Автоматика и телемеханика. *Член-корреспондент Академии Наук СССР В. И. Коваленков и А. В. Храмой, кандидат технических наук* 30

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Вселенная (сборник лекций). *Профессор П. П. Паренаго, доктор физико-математических наук* 37

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

- Искусственная „звезда” 4
- Паровые котлы высокого давления 7
- Изучение коррозии сплавов 27
- Действие лучей Рентгена на живую клетку 39
- Разное (Из зарубежных журналов) 40

ДРЕВНЕЙШЕЕ ПРОШЛОЕ ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ

М. Г. РАБИНОВИЧ,
кандидат исторических наук

Природные условия, в которых живут современные москвичи, далеко не всегда были такими, как сейчас. Привычный для нашего глаза ландшафт Подмосковья сформировался в результате процессов создания самой земной коры, изменения соотношения между морем и сушей и перемены климата. Процесс этот продолжался миллионы столетий и каждый его этап оставил следы в слоях подмосковных пород. Изучая эти слои, геологи смогли восстановить историю территории Москвы, начиная с древнейших ее периодов, когда из застывающей магмы земного шара выкристаллизовались так называемые «первозданные» горные породы, и кончая периодами сравнительно поздними.

За 500 с лишним миллионов лет на территории, где сейчас находится Москва, много раз сменялись море и суша. Из этой постоянной смены стихий можно выделить три больших наступления моря, во время которых территория Москвы на более или менее длительный период становилась морским дном. Для нас, пожалуй, особенно важен так называемый каменноугольный период, получивший это название потому, что среди его отложений содержатся многочисленные слои каменного угля. В это время на дне моря, охватывавшего и район Москвы, отложились известковые породы. Образовавшиеся тогда в черте самой современной Москвы и ее окрестностях залежи известняков типа мячковских и дорогомилловских, а также залежи доломитов давали и дают до настоящего времени чрезвычайно ценный строительный материал. Мячковский и дорогомилловский известняк — так называемый «белый камень» — нашел себе в Москве широкое применение — из него сооружались крепостные стены, дворцы и церкви. Первый каменный оборонительный пояс Москвы — Кремль Дмитрия Донского — был построен в 1367 г. целиком из белого камня. Выстроенный позднее из такого же камня второй оборонительный пояс Москвы получил название Белого города. Название Москвы «белокаменная», вошедшее в былины и народные предания, обязано своим происхождением множеству каменных зданий, построенных из того же материала при Иване III. Белый камень долгое время был основным строительным материалом для каменного зодчества.

Даже в XVIII и XIX вв., когда стены зданий уже выводились из кирпича, фундаменты и цоколи зданий были еще белокаменными. Прекрасные качества белого камня как декоративного материала Хорошо знали наши предки, любившие украшать белокаменные части зданий затейливой резьбой.

Меловой период, получивший свое название от мела, занимающего значительное место среди его отложений, также оставил свой след на территории Москвы. В ту пору здесь было мелкое море, на дне которого отложились плотные бурые породы — «опоки», столь характерные для московской земли.

В те периоды, когда море отступало с территории современной Москвы, здесь была сначала пустыня, а затем равнина с теплым климатом, прорезанная реками.

Окончательно море отступило с территории Москвы в третичный период, когда морские бассейны земли все более и более обособлялись друг от друга. Это вызвало появление ряда особенностей растительности, присущих каждому из этих бассейнов. В этот период появляются и развиваются современные виды животных.

Четвертичный период ознаменовался развитием культуры человека. В начале этого периода наступило сильное похолодание, в результате которого значительная часть Европы оказалась покрытой льдом. Вопрос о том, было ли это оледенение земли единым или происходило несколько оледенений, чередовавшихся с более теплыми периодами, до сих пор еще является предметом дискуссии ученых. Одни из них — моногласиалисты — считают, что оледенение было единым, другие — полигласиалисты — устанавливают несколько оледенений. Но и моногласиалисты признают теперь, что во время оледенения площадь поверхности земли, покрытой ледником, изменялась: ледник то наступал от полюсов к экватору, то отступал. С другой стороны, и полигласиалисты также признают, что ледник никогда не исчезал с поверхности земли вовсе, оставаясь у полюсов. Во всяком случае, территорию Москвы ледник покрывал несколько раз.

Движение ледника, увлекавшего за собой камни, оставило на местах, когда-то покрытых оледенением, свой след в виде так называемого моренного ланд-

шафта, для которого характерны гладкие крупные и мелкие камни, окатанные в процессе движения ледника (валуны). Ледник покрывал и район современной Москвы. Тогда-то и отложились здесь желтый песок и линзы краснобурой глины, которые составляют верхние слои пород, лежащих под культурными (т.е. связанными с деятельностью человека) отложениями. Ледниковые отложения, так называемые морены, состоящие из окатанных ледником валунов, глины и песка, достигают в районе Москвы большой мощности. Морена на Ленинских горах, образовавшаяся в период максимального оледенения, имеет мощность около 20 м.

Во время отступления ледника московский ландшафт представлял типичную картину тундры. Здесь было множество озер и болот. Среди тундровой растительности бродили мамонты и мускусные быки. В черте самого города, на Калужской площади, при земляных работах были найдены части скелета мамонта. Собранные и реставрированные профессором Павловым, они хранятся в Геологическом музее Московского Университета. Под Москвой, напротив Серебряного Бора, у деревни Троицкое-Лыкова, также был найден скелет мамонта, на этот раз полный. Находка скелета в озерных отложениях дает основание предполагать, что мамонт утонул в бывшем здесь в то время озере. Отдельные кости мамонтов находили и в других местах Москвы. В частности, на месте, где теперь строится Дворец Советов, в середине прошлого столетия было найдено несколько костей мамонта.

Дальнейшее потепление климата после отступления ледника привело к значительному изменению московского ландшафта. На месте тундры выросли густые еловые и дубовые леса. Местность попрежнему была обильна водой. Множество озер, рек и оврагов характеризуют ландшафт того времени. Воды легко размывали песчаную почву, оставшуюся после ледника, и глубоко врезались в толщу земли. Геологические исследования показывают, что уровень дна рек был в ту пору на 10—12 м ниже современного уровня. Образовалось множество бугров-останцов и глубоких оврагов. Впоследствии намытые реками галечники заполнили эти овраги и русла, и уровень рек снова повысился.

Постепенно климат района Москвы приближается к современному. По мере изменения климата, изменяется и характер растительности. Еловые и дубовые леса сменяются лиственными, при несколько сухом климате. Примерно к концу II тысячелетия до нашей эры растительный и животный мир окрестностей Москвы был за небольшими исключениями тот же, что и сейчас. К этому времени относятся первые памятники пребывания человека — остатки стоянок охотников и рыбаков, вроде Ляловской. Эти люди уже знали огонь, изготавливали глиняную посуду и умели делать орудия из шлифованного камня, почему весь этот период культуры называется новым каменным веком, или неолитом.

Затем наступили уже условия современного климата и повлекли за собой некоторое расширение еловых лесов. Современная растительность Подмосковья изучена профессором Алехиным, составившим геоботаническую карту Московской области. Москва расположена в лесной полосе на стыке трех зон леса. К северу и западу от Москвы идут хвойные — еловые и смешанные елово-дубовые леса, к востоку — также хвойные, сосновые леса, к югу — лиственные, дубовые. Эту разницу ландшафтов окрестностей Москвы мы отчетливо ощущаем

при выездах в Подмосковье по Казанской, Северной или одной из южных железных дорог.

Дальнейшее изменение ландшафта связано уже с деятельностью человека. Весьма характерно, например, обилие в современных подмосковных лесах березы. Береза и другие мелколиственные деревья растут по большей части на местах вырубленного или выжженного леса. Так изменяли ландшафт наши отдаленные предки, вырубавшие и выжигавшие леса под свои пашни и создававшие под Москвой обширные поля и прекрасные сады. Уменьшение лесных массивов и интенсивная деятельность людей в окрестностях Москвы привели и к изменению состава животного мира. Название одного из пригородных поселков к северу от Москвы — Лосиноостровская (ранее — Лосиный Остров) напоминает нам и сейчас о «сохатых» — досях, некогда во множестве бродивших в лесах Подмосковья.

На территории самой Москвы ландшафт подвергся, разумеется, наибольшим изменениям. В процессе роста города были уничтожены густые леса, среди которых возник первоначально маленький городок — Москва. Многие названия улиц, переулков и церквей Москвы сохраняют до нашего времени воспоминания об иных природных условиях, существовавших в древности в этих местах. Так, название Боровицких ворот Кремля и древней церкви Спаса на Бору говорят нам о том, что здесь некогда был хвойный лес — бор, от которого теперь, конечно, не осталось и следа. Подсосенский переулок и церковь Ильи под Сосною не есть ли также воспоминание о сосновом лесе?

Прибавление к названиям некоторых церквей слов «на поле» говорит о бывших поблизости от городка полях. Пожалуй, древнейшим из урочищ, возникших на месте полей, является местность поблизости от современных Сретенских ворот и Чистых прудов, долгое время носившая название «Кучкова поля». В этом названии сохранилось воспоминание о легендарном боярине Кучке, которого некоторые сказания о начале Москвы считают первым владельцем городка.

Болото — название целого района Замоскворечья напротив Кремля, — прямо указывает на заболоченность этого места в прошлом. До прорытия Канавы здесь действительно было огромное болото, остатки которого на месте, где стоит сейчас дом Правительства, еще помнят многие москвичи. Территория Москвы вообще была еще в недавнем прошлом значительно более изрезана речками и ручьями и насыщена прудами, чем теперь. Некоторые крупные реки, ранее бывшие судоходными (например, Яуза), теперь обмелели, многие речки и ручьи в настоящее время вообще исчезли, либо, заключенные в трубы, текут глубоко под современной поверхностью города. На существование в прошлом этих речек, ручьев и прудов указывают некоторые названия улиц и переулков Москвы. Так, Чертольский переулок в районе современной улицы Кропоткина называется так по урочищу Чертолье и ручью Черторой, протекавшему поблизости. Ворота Белого города, бывшие на месте теперешней площади — Кропоткинских ворот, назывались в древности Чертольскими. Один из переулков, находящихся неподалеку от этих ворот, вызывает в наше время у многих, даже коренных москвичей, недоумение своим странным названием — Сивцев Вражек. Разгадку этого названия можно найти, изучив внимательно характер местности. Переулок лежит в низине, очень напоминающей по конфигурации дно оврага. Здесь и в самом деле был овраг («овражек», «вражек»),

по дну которого протекала речка Сивка. Отсюда и название «Сивцев вражек». Речка была заключена в трубу в XIX веке.

Общезвестно, что на месте современного Александровского сада и Неглинного проезда протекала река Неглинка. В древности она была водной преградой, защищавшей Московский Кремль. У устья ее образовались пруды (так называемые Придворные Неглинские пруды), на которых стояли водяные мельницы. Территория площади Свердлова, по которой протекала речка, представляла собой болотистую низину. Название одной из центральных московских улиц — Кузнецкий мост — до сих пор напоминает нам о некогда бывшем в этом месте мосте через реку Неглинную. Река была заключена в особый канал в 1791—92 гг. Место впадения ее в Москва-реку до сих пор видно с Кремлевской набережной.

Рабочий район Москвы, прославившийся в дни революции 1905 года героической обороной против царских войск, носит название Пресня — по имени речки, протекавшей еще недавно позади Зоопарка на месте теперешнего Пресненского переулка. Речка эта была заключена в трубу в 1908 г.

В районе Бронной улицы, недалеко от Садового кольца, есть небольшой прудик, называющийся, однако, во множественном числе — «Патриаршие

Пруды». Это название не будет казаться нам странным, если мы сопоставим его с названием проходящего поблизости Трехпрудного переулка. Прудов здесь, стало быть, раньше было по крайней мере три.

Таковы следы прежнего ландшафта в современном городе.

Но ландшафт Москвы продолжает изменяться и в настоящее время. Достаточно указать на появление в районе Москвы новых крупных водоемов — Химкинского и Клязьминского водохранилищ и обводнение всего города после сооружения канала Волга-Москва. Создание обширных водоемов может в какой-то мере повлиять на изменение климатических условий, а следовательно, и флоры и фауны окрестностей Москвы. Здесь могут, например, появиться такие виды птиц и зверей, которые ранее в этих местах не водились. Систематические древонасаждения, забота об увеличении зеленых массивов столицы также дают свои результаты. Уже сейчас в отдельных районах Москвы, например в Сокольниках, имеются довольно значительные участки специально посаженного и выросшего за последние десятилетия леса. Развитие этих древонасаждений, рост садово-паркового хозяйства превратит нашу столицу в один из самых живописных городов мира.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Искусственная «звезда»

Географические координаты точек на земной поверхности — долготы и широта места, необходимые при съемке топографических карт, определяются из астрономических наблюдений, по звездам. Эти наблюдения в принципе основаны на фиксировании моментов прохождений звезд через неподвижные нити оптической трубы инструмента.

Однако на точность астрономических работ очень вредно влияют физиологические особенности самого наблюдателя.

Изучением и улучшением методов определения личной ошибки занимались многие ученые. В 1888—1890 гг. известные механики — братья Репсольд изобрели так называемый саморегистрирующий микрометр и снабдили им оптические трубы астрономических инструментов.

Во время наблюдения микрометр включается в электрическую цепь, и момент пересечения звездой нити трубы записы-

вается на ленте особого прибора — хронографа. Применение саморегистрирующего микрометра почти полностью исключает влияние личной ошибки на результаты наблюдений.

С изобретением радиотелеграфа на рубеже XIX и XX вв. был разработан метод так называемого двухстороннего определения долготы.

Метод двухстороннего определения долготы полностью исключает влияние личной ошибки наблюдателей. Однако этот способ чрезвычайно громоздок и поэтому применяется только для определения основных пунктов повышенной точности.

Совершенно иным путем решил эту задачу научный сотрудник кафедры астрономии Московского института инженеров геодезии, аэросъемки и картографии, кандидат технических наук Л. Б. Мешанский. Он сконструировал оригинальный компактный прибор для определения личной ошибки наблюдателя на любом полевом астрономическом пункте или в лаборатории.

Основной частью прибора Л. Б. Мешанского служит искусственная «звезда», приводимая в движение часовым механизмом. «Звезда» движется вверх и вниз со скоростью, примерно равной ско-

рости натуральных звезд при наблюдении их в неподвижную трубу. Для определения личной ошибки прибор включается в электрическую цепь, в которую включены также хронометр, астрономической оптической инструмент и самозаписывающий прибор — хронограф. Весь процесс наблюдения продолжается 15—20 минут. Моменты прохождений «звезд» через нити записываются прибором автоматически на ленте хронографа. На этой же ленте, параллельно первой записи, астроном отмечает моменты прохождения звезды через нити инструмента из собственных наблюдений. Разность двух записей и дает величину личной ошибки наблюдателя.

Применение прибора Л. Б. Мешанского имеет несравненные преимущества перед обычными способами. Каждый наблюдатель, снабженный этим прибором, может контролировать величину своей личной ошибки ежедневно, не выезжая со своего пункта.

Прибор Л. Б. Мешанского широко применяется в практике астрономических работ в экспедициях. Кроме того, этот прибор служит отличным пособием для обучения студентов астрономическим наблюдениям в лабораторных условиях.

КОЛЕБАНИЯ ЛЕДОВИТОСТИ СЕВЕРНЫХ МОРЕЙ

В. С. НАЗАРОВ,
кандидат географических наук

Наша страна обладает самым мощным ледокольным флотом в мире и занимает первое место по технике разведки с воздуха льда. Однако успех плаваний в северных морях зависит не только от технической оснащенности флота и авиации, но в значительной степени определяется ледовитостью этих морей, которая весьма изменчива.

В повседневной своей жизни человек в большинстве случаев ошибается, если, определяя план действий на будущее, он допускает, что «завтра» будет так же, как было «сегодня». Подобного рода ошибка была сделана в 1837 году академиком К. Бэр. Под впечатлением ряда лет с тяжелой ледовой обстановкой в Карском море, академик К. Бэр назвал это море «ледяным погребом». В ближайшие же годы в Карском море оказалось мало льда, и К. Бэру пришлось уточнить свое определение: «погреб, в котором к концу лета не остается льда». Через 35 лет, в 1873 году, А. Петерман допустил другую ошибку: под впечатлением благоприятных в отношении ледовитости лет он считал доказанной возможность плавания по Карскому морю в течение пяти месяцев. В настоящее время, при мощном ледокольном флоте и прекрасной авиаразведке льда, корабли плавают в Карском море не более четырех месяцев, а как правило, — два-три месяца. Следовательно, и Петерман ошибся в своем определении.

Какие же изменения претерпевает ледовитость северных морей и подчиняются ли эти изменения каким-либо законам, знание которых дало бы возможность предугадать условия плавания по этим морям?

Чтобы ответить на этот вопрос, мы рассмотрели те районы и моря, по которым имеются цифровые данные наблюдений за льдами, а именно: район

Ньюфаундленда, Балтийское море (район Кронштадта), Дэвисов пролив, район Исландии, Баренцево море, Белое море, Карское море, море Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское и Татарский пролив (район маяка Жонкиер).

Результаты исследований позволяют утверждать, что каждый из рассмотренных нами районов имеет колебания ледовитости, присущие только данному району.

Рассмотрев колебания ледовитости в перечисленных районах, мы не обнаружили непрерывного понижения или повышения ледовитости за рассмотренный ряд лет. Годы с высокой или низкой ледовитостью чередуются через некоторые промежутки времени. Для каждого из районов эти промежутки имели различную продолжительность.

В районе Ньюфаундленда 24—25 лет.

В районе Исландии 94—100 лет и меньшие промежутки — в 9-10 и 4—5 лет.

В Карском море 100 лет, 9—10 лет и 3,3 года.

В Чукотском море 9—10 и 4-5 лет.

Для морей Северного морского пути, к которым мы относим Карское море, море Лаптевых, Восточно-Сибирское и Чукотское, характерным является повторение высокой ледовитости через каждые 10 лет (высокая ледовитость в этих морях наблюдалась в 1926, 1936 и 1946 гг.). В Балтийском море и Татарском проливе высокая ледовитость повторяется через 24—25 лет.

Колебания ледовитости, присущее отдельным районам, не затушевывают общих черт колебаний ледовитости, присущих всем северным морям или группе морей. Здесь вырисовываются весьма интересные и важные особенности. Так, например, фазы колебаний ледовитости района Исландии, Баренцова и Карского морей смещены на полпериода относи-

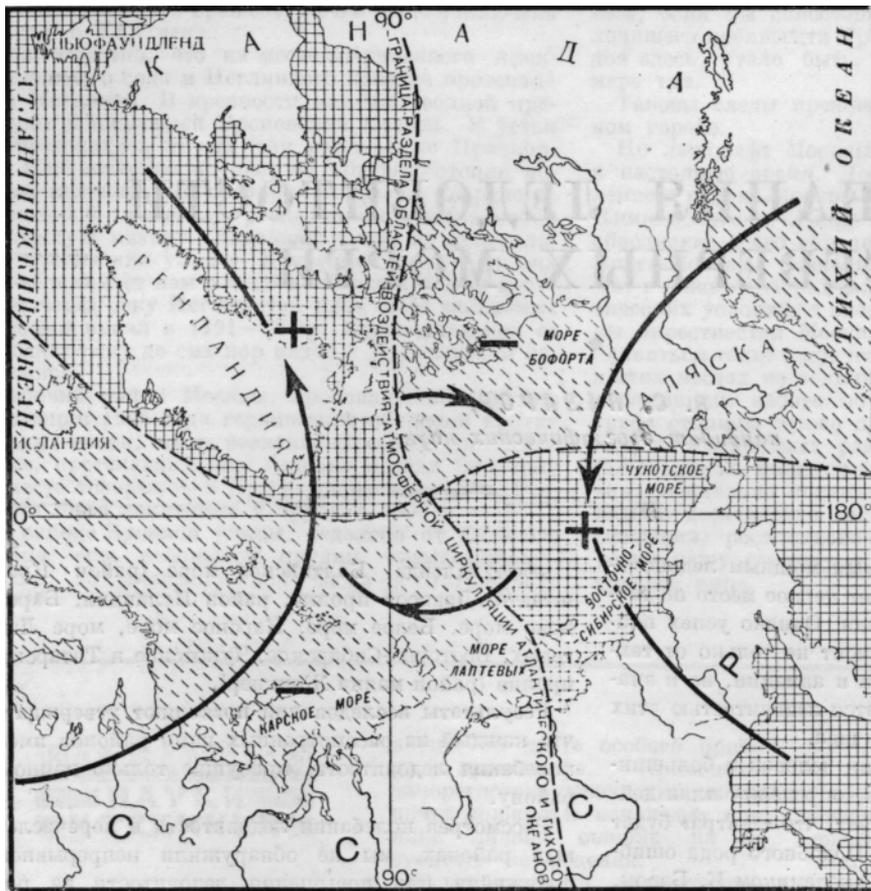


Схема областей низкой (-) и высокой (+) одновременной ледовитости Северных морей

тельно колебаний района Ньюфаундленда и пролива Дэвиса. Смещение фаз на полпериода, т. е. противоположный ход ледовитости, отмечается и по другим районам.

а) Малой ледовитости Карского моря и моря Лаптевых соответствует большая ледовитость Восточно-Сибирского и Чукотского морей.

б) Малой ледовитости Балтийского моря соответствует большая ледовитость Татарского пролива.

Рассматривая колебания ледовитости северных морей, мы обнаруживаем отчетливое деление их по областям воздействия на них океанов и, в первую очередь, атмосферной циркуляции над Атлантическим и Тихим океанами.

При одновременном накоплении тепла (т. е. при повышении интенсивности атмосферной циркуляции) в северных частях Атлантического и Тихого океанов в группе морей от Балтийского до моря Лаптевых включительно ледовитость понижается, а в группе морей с Восточно-Сибирского по Та-

тарский пролив повышается. И обратно, понижение запасов тепла в северных частях океанов ведет к повышению ледовитости группы морей от Балтийского моря до моря Лаптевых включительно и к понижению ледовитости группы морей от Восточно-Сибирского по Татарский пролив.

Таким образом, система колебаний ледовитости северных морей вырисовывается в следующем виде.

1. С понижением ледовитости морей от Балтийского до моря Лаптевых включительно повышается ледовитость пролива Дэвиса и района Ньюфаундленда.

2. В то же время повышается ледовитость морей от Восточно-Сибирского до Татарского пролива включительно и, понижается ледовитость у побережья Аляски — до моря Бофора.

Первую группу морей мы относим к области воздействия атмосферной циркуляции Атлантического океана и вторую — к области воздействия атмосферной циркуляции Тихого океана. На приведенном здесь рисунке области одновременного понижения ледовитости обозначены знаком минус, а области повышения ледовитости — знаком плюс. Показанное на рисунке положение областей высокой и низкой ледовитости соответствует повышенному накоплению тепла в прилегающих к арктическому бассейну районах Северной Атлантики и северной части Тихого океана, а следовательно, повышенному переносу воздушных масс в направлениях, показанных на рисунке сплошными жирными линиями. С ослаблением переноса воздушных масс в указанных направлениях знаки областей высокой и низкой ледовитости меняются на обратные, т. е. у советского побережья от Балтийского моря до Восточно-Сибирского моря ледовитость повышается, а от Восточно-Сибирского моря по Татарский пролив — понижается. Итак, мы видим что в аркти-

ческом бассейне существует компенсация ледовитости по отдельным районам и морям. В частности, понижение ледовитости морей у северных берегов Советского Союза на западе компенсируется повышением ледовитости морей у Северного побережья на Востоке, и наоборот. Следовательно, корабли, проходящие северными морями из Атлантического океана в Тихий и в противоположном направлении, в обоих случаях встречаются, примерно, одно и то же количество льда.

Далее, рассмотрение сезонных колебаний ледовитости северных морей обнаруживает совпадение минимумов и максимумов ледовитости в различных географических районах. Максимумы и минимумы ледовитости в районе Ньюфаундленда, Исландии и на морях Северного Морского пути приходятся на одно и то же время, а именно: максимумы на май, а минимумы на сентябрь— октябрь. Чем же можно объяснить совпадение максимумов и минимумов ледовитостей в различных районах полярного бассейна?

Для ответа на этот вопрос воспользуемся результатами определений скорости дрейфа льда в районе пролива между Шпицбергом и Гренландией, выполненными дрейфующей станцией «Северный полюс» и экспедицией на ледокольном пароходе

«Седов». На основании этих определений и с учетом градиентов¹ атмосферного давления Шпицберген-Гренландия был вычислен годовой ход изменений скорости дрейфа льда и среднегодовой дрейф льда в проливе. В результате подсчета оказалось, что смена льдов в арктическом бассейне происходит в среднем за 4—5 лет. Этот результат может служить объяснением колебаний ледовитости Гренландского моря и Чукотского моря с периодом в 4—5 лет, о чем неоднократно упоминалось в литературе.

Изучение результатов наблюдений за ветром на острове Диксона показывает, что зимний тип муссонной циркуляции (т. е. ветры, дующие с берега на полярный бассейн) обуславливает резкое увеличение выноса льдов из Полярного бассейна через упомянутый выше пролив в сентябре и октябре и способствует отступанию льдов к северу в окраинных морях арктического бассейна. Осенние авиаразведки льда обнаружили, что старые льды, заполнявшие моря в период навигации, отступают к северу, а нередко и совершенно отсутствуют в это время в морях Северного Морского пути.

¹ Градиентом называется изменение какой-нибудь величины на единицу длины. Градиент давления— изменение атмосферного давления на поверхности земли, отнесенное к одному градусу широты.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Паровые котлы высокого давления

Применение пара высокого давления представляет значительные выгоды. Если в паровые турбины подавать пар с давлением в 90 атм. и температурой 480° С, то по сравнению с существующими установками, рассчитанными на 29 атм. и 400° С, получается экономия топлива в 12—14%. Современный мощный паровой котел потребляет до 25 т качественного угля в час, а при сжигании низкосортных бурых углей — до 60 т в час. Переход к высокому

давлению сберегает около 3 т качественного или 7—8 т низкосортного местного топлива в час. Нетрудно подсчитать годовую экономию в топливе на электростанции, где работает несколько таких котлов. Такая экономия несомненно с избытком покрывает повышенную стоимость изготовления паровых котлов и турбин высокого давления, связанную с некоторым усложнением конструкции.

Таганрогский котлостроительный завод приступил к серийному изготовлению новых паровых котлов высокого давления.

Первый проект котла высокого давления был разработан заводом еще до войны, весной 1941 г., но война помешала его осуществлению. В новом проекте учтены все достижения котлостроительной техники.

Электростанция высокого давления работает наиболее рационально тогда, когда соответственно повышается температура пара.

Для того, чтобы подать в турбину пар с температурой 480° С, необходимо нагреть его в котле до 510° С. Трубки, в которых производится перегрев пара до столь высокой температуры, так же как и барабаны, приходится делать из легированной стали.

Общий расход специальных сталей на один мощный котел высокого давления превышает 100 т, в то время как для аналогичных котлов меньшего давления специальные стали расходуются лишь в долях тонны.

Внедрение новой техники в энергетике предъявляет, таким образом, новые требования к черной и цветной металлургии.

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБИДА КАЛЬЦИЯ

Д. Ю. ГАМБУРГ,

кандидат химических наук

Имеются два решения одной важной задачи промышленной химии. Одно из этих решений известно давно и является основой для широко развитого промышленного процесса. Другое решение этого же вопроса выдвинуто советскими исследователями и представляет вклад наших учёных в мировую науку и промышленную практику.

Вряд ли нужно указывать, какое значение в промышленности вообще и в промышленной химии в частности имеет карбид кальция. Его мировая продукция в предвоенные годы составляла 4 млн. т в год, для чего требовалось ежегодно затрачивать до 12 млрд. киловатт-часов электроэнергии. Это в шесть раз больше, чем то количество, которое вырабатывает одна из величайших гидроэлектростанций мира, построенная на Ниагарском водопаде. Но можно смело сказать, что 4 млн. т карбида кальция в год далеко не достаточно для полного удовлетворения громадного спроса на карбид кальция со стороны промышленности и в особенности со стороны промышленной химии, где карбид применяется для получения ацетилена.

Ацетилен является одним из мощных конденсаторов химической энергии. Благодаря своей исключительной способности к химическим реакциям он служит прекрасным сырьем для химических синтезов ряда ценных веществ: каучука, уксусной кислоты, органических растворителей, сложнейших красителей, фармацевтических препаратов и др. Однако ацетилен, получаемый из карбида, слишком дорог. Высокая стоимость тормозит рост потребления карбида в химической промышленности и, в частности, получение на базе карбида кальция такого прекрасного удобрения, как цианамид кальция.

В чем же заключается причина высокой стоимости карбида, задерживающей развитие карбидной промышленности?

На получение 1 т карбида необходимо затратить 3000 киловатт-часов электроэнергии. Современный мощный карбидный завод требует специальной электростанции, дающей дешёвую электроэнергию. Наиболее дешёвую электроэнергию вырабатывают гидроэлектростанции. Естественно, что карбидная промышленность в первую очередь развивалась и развивается там, где имеются источники гидроэлектроэнергии. Например, в Англии предпочитают вывозить кокс, необходимый для производства карбида кальция, в Норвегию, получать там на базе дешёвой гидроэнергии карбид кальция и ввозить его в Англию, вместо того чтобы развивать это производство внутри страны.

Прошло немного более 50 лет с тех пор, как был построен первый завод для электротермического получения карбида кальция. За это время карбид кальция получил широчайшее распространение. Но дальнейший количественный рост карбидного производства возможен лишь в том случае, если с него будут сняты тормоза, связанные с применением дорогой формы энергии.

Электроэнергия в производстве карбида применяется для нагрева кокса и извести до высокой температуры, необходимой для протекания химической реакции между этими веществами и получения в результате ее карбида кальция.

До настоящего времени в производственных условиях карбид кальция получают следующим образом. В мощную электропечь, работающую непрерывно, подается шихта, состоящая из смеси обож-

женной извести с коксом. В результате реакции между известью и коксом получается карбид кальция, который в расплавленном виде стекает вниз, и окись углерода, удаляемая через верхнюю часть печи. Эта реакция требует значительных количеств тепла: 1 690 000 калорий на 1 т получаемого карбида. Если этого тепла не подвести, реакция не произойдет.

Но дело заключается не столько в количестве тепла, сколько в его качестве. Карбид кальция образуется только тогда, когда в печи достигается температура порядка 2000° С. При этой температуре происходит сплавление шихты и образование карбида. Высокая температура необходима и для расплавления карбида, чтобы иметь возможность периодически выпускать его из печи. Итак, электрическая энергия тратится для нагрева и сплавления шихты, получения необходимой температуры реакции и расплавления полученного карбида. Стоимость расходуемой для этой цели электроэнергии составляет 25% от всей стоимости получаемого карбида, не говоря уже о том, что такая высококвалифицированная форма энергии расходуется на простой нагрев.

Уже давно напрашивался вопрос — нельзя ли тепло, необходимое для реакции образования карбида кальция, получать за счет непосредственного сжигания угля? Конечно, за счет сгорания угля можно получить те миллионы калорий тепла, которые необходимы для данной реакции. Но, как уже указывалось, электрический ток в карбидных печах дает не только просто тепловую энергию, но высококонцентрированную тепловую энергию, позволяющую достигать температуры порядка 2000° С.

При сжигании топлива в топках обычным путем таких высоких температур достичь нельзя. Происходит это потому, что идущий на сжигание топлива воздух содержит, кроме необходимого для горения кислорода, большое количество азота, совершенно ненужного для процесса горения. В топке приходится нагревать в три раза больше газов, чем это необходимо для сжигания топлива. Нагрев азота требует много тепла, что снижает температуру, получаемую в топке, то есть качество получаемого тепла. Но если изъять из воздуха азот и подавать в топку чистый кислород или воздух, обогащенный кислородом, дело коренным образом изменится. При подаче такого кислородного дутья в топку можно достичь температур, достаточных для образования и расплавления карбида. Так, если содержание кислорода в дутье составляет 21%, то теоретическая температура горения составляет всего лишь 1360°, если кислорода 50% — температура горения повышается до 2400°, а при 100% кислорода — до 3440°. Этот путь возможного получения карбида кальция простым термическим нагревом,

без применения электроэнергии, был указан еще в начале XX в., когда вопрос о стоимости карбида еще не стоял так остро, а получение кислорода было еще сравнительно дорого. Однако дальше небольших лабораторных исследований в этом направлении никто не пошел ни в Западной Европе, ни в Америке.

Советские исследователи обратились к этому неисследованному пути и добились на нем успехов. Группа работников Государственного института азотной промышленности во главе с И. С. Галынкером разработала оригинальный способ чисто термического получения карбида кальция в печах типа доменной, без применения электроэнергии. Этот способ проверен в ползаводском масштабе, и недалеко время, когда он получит широкое применение в промышленной химии. Это откроет новые перспективы для развития карбидной промышленности и удешевления ацетиленов.

В чем же заключается новый способ производства?

Печь для термической выплавки карбида кальция подобна доменной, но имеет меньшие размеры. В печь сверху загружается шихта из кокса и известняка. Замена жженной извести известняком сильно снижает расход топлива на получение карбида. В нижнюю часть печи подается воздушно-кислородное дутье, содержащее не менее 60—70% кислорода. Для улучшения тепловых условий процесса в печь вместе с шихтой вводится некоторое количество железной или чугушной стружки. Последняя, вступая в реакцию с кремнеземом, имеющимся в известняке, дает очень ценный продукт — ферросилиций, имеющий широкое применение, в частности, для изготовления кислотоупорной аппаратуры в химической промышленности.

Кокс, сгорая в атмосфере воздуха, обогащенного кислородом, дает температуру 2200—2400° С, вполне достаточную для образования карбида кальция, расплавления образовавшегося продукта и выпуска его из печи в расплавленном виде. Кроме карбида из печи выпускается в расплавленном же виде и ферросилиций, в качестве побочного продукта. Выпуск готовых продуктов производится периодически по мере их накопления. Обжиг известняка происходит в верхних зонах печи.

Новый процесс имеет и другие выгоды. При горении кокса и при реакции его с известью получается много ценного колешникового газа. В основном этот газ состоит из окиси углерода и азота. В обычных карбидных печах газа за счет реакции углерода кокса с кислородом извести получается немного (на 1 т карбида около 800 куб. м газа), причем отвод его из печи требует довольно сложных устройств. Поэтому большинство карбидных печей даже в настоящее время выбрасывают получаемый горячий газ в атмосферу. В печах чисто

термических, типа доменных, дело резко меняется. Количество горючего газа сильно возрастает (на 1 т карбида получается примерно 5100 куб. м газа), так как газ получается не только при реакции угля с известью, но и за счет сгорания угля в кислородно-воздушном дутье. Конструкция же этой печи такова, что газ просто отводится через верхнюю ее часть, без особых дополнительных устройств.

Такой газ может быть с успехом использован как высокоценное горючее, а еще лучше как химическое сырье, например, для синтеза аммиака. По расчетам И. С. Галынкера, завод карбида кальция мощностью в 50 000 т карбида в год, работающий по новому способу, может одновременно с карбидом выдать такое количество газа, которого будет вполне достаточно для снабжения завода синтеза аммиака, мощностью в 100 000 т аммиака в год. Следовательно, для этого завода полностью отпадает нужда в большой газогенераторной станции, стоимостью в несколько десятков миллионов рублей, вырабатывающей необходимый для аммиачного синтеза технологический газ.

Не следует, однако, думать, что для нового процесса вовсе не требуется затрат электроэнергии. Это, конечно, неверно. Электрическая энергия нужна для получения кислорода. Но расход электроэнергии на получение кислорода для выплавки 1 т карбида по новому способу в четыре раза меньше, чем при работе по старому электротермическому способу. Общие же затраты энергии в новом процессе почти в два раза меньше, чем в старом. Новый способ, не требующий наличия крупных электрических станций, позволяет также снизить расходы на капиталовложения при строительстве завода. А все это вместе взятое приводит к тому, что стоимость производства карбида кальция чисто термическим методом снижается почти вдвое по сравнению с электротермическим методом.

Это только предварительные подсчеты и опыты. Нет сомнения, что с развитием этого способа и с широким внедрением его в производственную практику откроются новые возможности, которые позволят еще больше снизить стоимость карбида кальция. Нельзя забывать, что старый способ получения карбида кальция превосходно разработан и коренные резервы его интенсификации уже почти исчерпаны. Новый же способ не имеет еще практики эксплуатации, и резервы его интенсификации еще только открываются.

В качестве таких резервов уже теперь можно указать на получение одновременно с карбидом кальция значительных количеств ферросилиция, возможность замены дорогого кокса более дешевыми видами топлива, например, антрацитом, возможность в том же агрегате путем вдувания в него пара превращать окись углерода в водород и углекислый газ. Последний процесс обычно требует дорогого оборудования и применения специальных катализаторов.

Несомненно, внедрение нового процесса в производство [приведет к открытию в нем еще неизвестных сторон.

Конечно, только что описанный нами процесс едва лишь возник, он еще молод и выглядит неформившимся по сравнению с электротермическим методом получения карбида кальция, зарекомендовавшим себя в промышленной практике, хорошо разработанным и имеющим более чем полувековое прошлое. Однако история развития науки и промышленности показывает нам, что будущее принадлежит тому методу, который возникает и развивается, который имеет больше экономических и технических перспектив, хотя в данный момент он кажется еще слабым, ибо, как учит нас марксистский диалектический метод «неодолимо только то, что возникает и развивается».

ИСКУССТВЕННОЕ ВОЛОКНО

•

Инженер А. Ф. БУЯНОВ

Пять тысяч лет назад, когда повсюду на земном шаре люди носили одежду из мехов и грубых тканей, китайцы нашли способ изготовлять тонкие и легкие ткани исключительной красоты.

Тайну выделки этих тканей китайцы ревниво охраняли, и чужеземцы вынуждены были платить за них очень большие деньги. Но вот в 550 году два персидских монаха пешком пробрались в Китай. Они прожили там несколько лет и, вернувшись обратно, принесли в Европу несколько украденных маленьких яичек шелкового червя — «шелкопряда».

Секрет был раскрыт. Прошло 1 300 лет, и разведение шелкового червя, а также и использование выпрядаемой им шелковой нити широко распространилось в Европе.

Ученых давно начал интересовать замечательный способ изготовления тончайшей нити тутовым шелкопрядом.

Питаясь листьями белой шелковицы (тутового дерева), он вырабатывает в организме особую жидкость, которую выдавливает струйками через узкий канал своего туловища. На воздухе эти струйки превращаются в шелковую нить, из которой шелконый червь наматывает вокруг себя кокон.

В 1855 году французский исследователь Аудемарс впервые попытался произвести синтез шелка вне организма шелкового червя. Для своего синтеза он воспользовался тем же веществом, какое употребляет шелконый червь, — побегами тутового дерева. Зная, что натуральный шелк состоит из углерода, водорода, кислорода и азота, он обрабатывал азотной кислотой очищенные побеги тутового дерева с целью введения в их состав

недостающего азота (три остальные вещества — углерод, водород и кислород содержатся в целлюлозе древесины). Полученное вещество — нитроцеллюлозу — он растворял в смеси спирта и эфира и из этого раствора заостренным концом стеклянной палочки вытягивал нити.

Подражая природе, исследователь не довел, однако, этого подражания до конца. Вместо того, чтобы продавливать раствор через тонкое отверстие, как это происходит в организме шелконого червя, он получал нити вытягиванием палочками.

Способ Аудемарса не дал желаемых результатов и не получил промышленного применения.

Прошло несколько десятилетий. И вот теперь найдены способы получения искусственного шелка настолько хорошего качества, что его часто бывает трудно отличить от натурального. Многие шелковые изделия, которые мы носим, — костюмы, платья, галстуки — родились в далекой северной тайге. Перед тем как попасть к нам они проделали интересный путь — от дерева до шелковой нитки.

Как-будто нет ничего общего между шелком в виде тонкой, блестящей и красивой нити и древесиной. Однако химический анализ показывает нам, что основное вещество, из которого состоят древесина и нить искусственного шелка, одно и то же — целлюлоза.

Целлюлоза — это органическое соединение углерода, водорода и кислорода, вырабатывается она исключительно растениями. Растение поглощает из воздуха углекислый газ и с помощью солнечной энергии и хлорофилла превращает его или в целлюлозу, или в другие вещества, необходимые для жиз-

ни растения. Целлюлоза — основное вещество всех растений, она составляет скелет растительных клеток, но бывает в разных видах.

Так например, в древесине она имеет вид плотной древесной массы; в волокнах хлопка, почти целиком состоящих из целлюлозы (95%), она имеет вид тонких эластичных волоконцев.

Каким же образом из плотной массы древесины удается получить волокно с текстильными свойствами, подобными свойствам хлопкового волокна?

Достигается это путем химической переработки древесины.

Древесину превращают в щепу, щепу обрабатывают раствором бисульфита кальция в закрытых котлах, под давлением 4—5 атмосфер при температуре 140—160° С в течение 15—25 часов.

После такой обработки все примеси, сопутствовавшие целлюлозе, растворяются и удаляются промывкой, а целлюлоза остается неизменной, она только теряет жесткость и превращается в хлопьевидную массу, которую отливают на ленту, сушат и режут на листы. Но в таком виде целлюлоза еще не пригодна для получения из нее нити. Здесь опять приходится применять химический способ. Требуется сначала перевести целлюлозу в такой раствор, из которого можно было бы ее выделить обратно. Сама целлюлоза не растворяется, но из нее можно получить химическое соединение со щелочью и сероуглеродом, легко растворимое в щелочном растворе с образованием густой, как мед, массы, называемой вискозой¹.

Если такую вискозу лить тонкими струйками в кислоту, то щелочь будет нейтрализоваться кислотой, а целлюлоза затвердеет в виде нити. На этом

¹ От французского слова *вискозит* — вязкость, отсюда, же получил название «вискозный» искусственный шелк.

принципе и построен процесс производства искусственного шелка и искусственной шерсти.

• • •

Искусственный шелк имеет свои преимущества перед натуральным шелком, а именно:

1. Его получают химическим путем, быстро и в любых количествах; производство искусственного шелка не зависит от климата, урожая.

2. Искусственный шелк получают сразу в виде бесконечной крученой нити, годной для текстильной переработки; он находит большое применение в хлопчатобумажной, трикотажной, шерстяной и шелковой промышленности.

3. Себестоимость искусственного шелка очень низка, в несколько раз меньше стоимости натурального шелка.

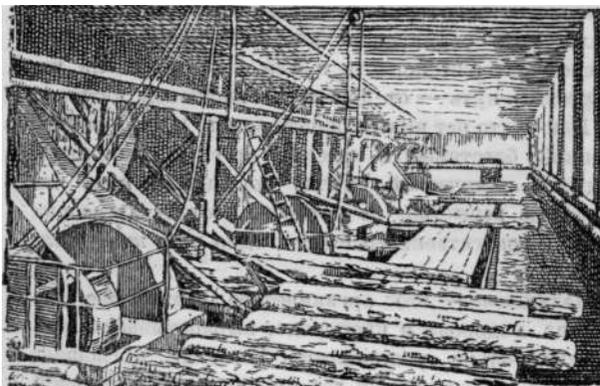
Существует три промышленных вида искусственного шелка: вискозный, ацетатный и медно-аммиачный.

Вискозный шелк

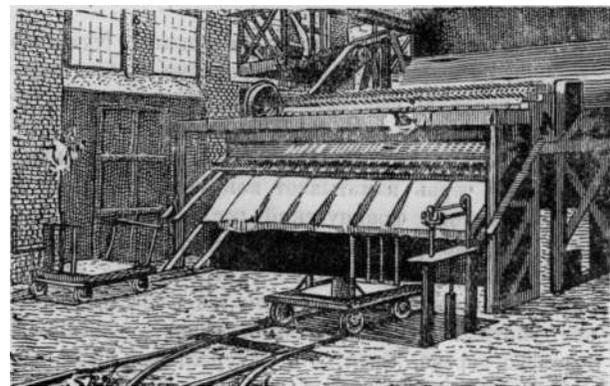
Производство вискозного искусственного шелка — самое простое и самое дешевое. Основное сырье для вискозного шелка — целлюлоза, едкий натр и сероуглерод. Подсушенную целлюлозу замачивают в ваннах-прессах в растворе едкого натра. В результате получается соединение целлюлозы со щелочью, которое называется *алкали-целлюлозой* (от слова *алкали* — щелочь). Этот процесс называется *мерсеризацией*.

После мерсеризации, *алкали-целлюлозу* измельчают в специальном аппарате с целью превращения в однородную массу, что облегчает в дальнейшем ее реакцию с сероуглеродом.

Прежде чем подвергнуться обработке сероугле-



Древесина перед измельчением её в щепу.



Выделенная из древесины целлюлоза превращена в листы бумажной массы.

родом, алкали-целлюлоза должна пройти процесс «предсозревания». Для этого ее выгружают из измельчителя в железные ящики и помещают в камеру «предсозревания», где поддерживается строго определенная температура. После выдерживания в этой камере алкали-целлюлозу обрабатывают сероуглеродом, причем она приобретает светложелтый цвет. Этот процесс называется «ксантогенированием» (по-гречески ксантос означает светложелтый), а получаемый продукт — «ксантогенатом». Ксантогенирование производится во вращающихся аппаратах, называемых баратами.

Пары сероуглерода очень легко воспламеняются, поэтому в помещении, где производится ксантогенирование, должны быть предусмотрены все мероприятия для предупреждения пожара и взрыва.

Из баратов ксантогенат целлюлозы подается в мешалки-растворители со слабым раствором едкого натра. В результате растворения получается сиропообразная, вязкая масса — вискоза, напоминающая цветом и густотой мед.

Полученная из мешалок вискоза еще не может служить материалом для прядения шелковой нити: в ней много пузырьков воздуха, которые при прядении могут разорвать нить. Поэтому из мешалки вискозу перекачивают насосом в баки. Здесь происходит процесс созревания вискозы, после чего ее пропускают через несколько фильтров с целью удаления из нее пузырьков воздуха.

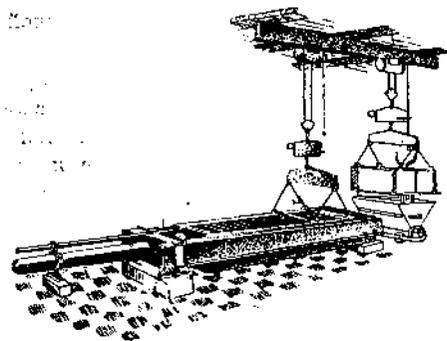
Приготовленная таким образом вискоза представляет собой вполне однородную массу, годную для прядения вискозной шелковой нити.

Процесс прядения состоит в том, что вискоза на прядильной машине продавливается тонкими струйками в 12—14%-ный раствор серной кислоты. Щелочь, находящаяся в вискозе, нейтрализуется кислотой, а растворенный в щелочи ксантогенат целлюлозы, отдавая щелочь, затвердевает в виде нити.

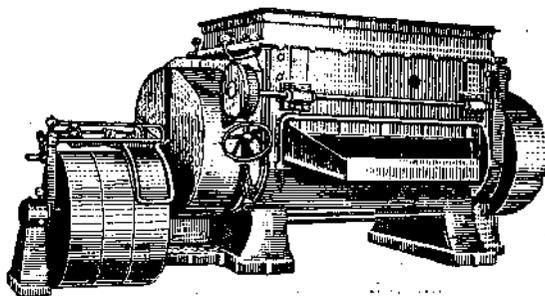
Нить из ксантогената целлюлозы под влиянием кислоты сразу же выделяет сероуглерод и превращается в затвердевшую, бесконечно тянущуюся целлюлозную нить. Это и есть интереснейший момент в производстве искусственного шелка, когда жидкая масса вискозы превращается в тонкую нить.

Прядильная машина имеет до 100 так называемых прядильных мест. Каждое место состоит из прядильного насоса для равномерной подачи вискозы, фильтра — для окончательной фильтрации вискозы и фильеры — золотоплатиновой колпачка с рядом мелких отверстий, через которые вискоза струйками продавливается в кислотную ванну.

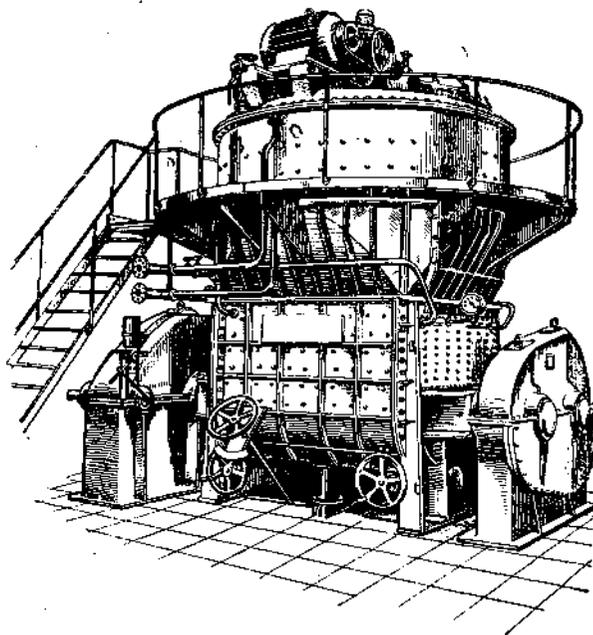
Существуют две системы прядения: бобинная и центрифугальная.



В этом аппарате, называемом мерсеризационным прессом, целлюлоза обрабатывается щелочью и отнимается от избытка её.



Измельчитель, в котором листы щелочной целлюлозы измельчаются до хлопьевидной массы.



В этом большом аппарате производится сначала обработка щелочной целлюлозы сероуглеродом, а затем растворение ее, т. е. получение вискозы.

При бобинной системе нить из кислотной ванны наматывается на вращающийся полый цилиндр — бобину. Нить получается при этом нескрученной, состоящей из отдельных параллельных волокон. Дальнейшая обработка нити заключается в промывке, отбелке, сушке, затем крутке и перемотке в шпули. Шпули с шелком упаковывают и отправляют на текстильные фабрики.

При центрифугальной системе прядения нить из кислотной ванны вытягивается вращающимся роликом и поступает в быстро вращающуюся (6000—8000 об./мин.) маленькую центрофугу. В центрофуге нить укладывается по стенкам ее в виде кольца, называемого «куlichem». При укладке в центрофугу нить скручивается, крутка нити зависит от числа оборотов центрофуги и скорости прядения.

Таким образом, при центрифугальном прядении крутка производится на самой машине, в отличие от бобинного прядения, где для крутки шелка требуется специальная крутильная машина.

Дальнейшая обработка центрифугального шелка состоит в размотке его в мотки, промывке, отбелке, сушке и сортировке.

Вискозный шелк окрашивается всеми красителями, какие употребляются для крашения хлопка. Окрашивать шелк можно в мотках, в ткани и в готовых трикотажных изделиях.

Описанный процесс производства существует десятилетия и называется классическим. Превращение бесформенной целлюлозной массы в шелковую нить длится 1 суток. Непрерывное усовершенствование аппаратуры и рационализация процесса позволили сейчас сократить это время вдвое. Группа советских химиков создала интереснейший аппарат — вискозный «комбайн», в котором совмещаются все операции прядения и последующей отделки волокна.

Этот аппарат прошел уже производственное испытание. На новых заводах он значительно сократит производственные площади, сильно уменьшит число рабочих и намного снизит капиталовложения.

Совсем еще недавно химики считали, что природа одарила целлюлозу свойством трудной растворимости и ограничила число растворителей для нее немногими и редкими веществами. Однако позднейшие исследования в этой области показали, что можно путем несложной обработки придать целлюлозе способность растворяться даже в воде. Грандиозные перспективы, создающиеся этим открытием, — очевидны.

В годы войны вискозный шелк широко применялся в качестве корда для автомобильных и авиационных покрышек. Каждый килограмм шелка в покрышке экономит около килограмма резины,

причем пробег покрышки с кордом из вискозного шелка в 25 раз больше, чем пробег покрышки с кордом из хлопчатобумажной пряжи. В настоящее время около 25% всего вискозного шелка идет на приготовление корда.

В мировом производстве искусственного волокна производство вискозного шелка составляет 76%—

Ацетатный шелк

Ацетатный шелк свое название получил от исходного продукта — ацетилцеллюлозы, из раствора которой в смеси спирта и ацетона он вырабатывается.

Ацетилцеллюлоза получается из хлопка или линтера² путем обработки последних при низкой температуре смесью уксусной кислоты, уксусного ангидрида и серной кислоты.

В смеси спирта и ацетона ацетилцеллюлоза легко растворяется, образуя прядильный раствор. Раствор поступает на прядильную машину, где продавливается струйками через отверстия фильеры в шахту с нагретым воздухом. Растворитель (спирт и ацетон) испаряется, а получающиеся нити наматываются на соответствующее приспособление.

Этим идеально простым способом получают сразу готовый шелк, который не требует дальнейшей химической обработки. После крутки, перемотки и сортировки он упаковывается и отправляется на фабрики-потребители.

Ацетатный шелк по виду трудно отличить от натурального. В текстильной переработке он вполне заменяет натуральный шелк. В отличие от вискозного ацетатный шелк состоит не из целлюлозы, а из уксуснокислого эфира целлюлозы, благодаря чему он обладает особыми физико-химическими свойствами: он мало гигроскопичен, менее способен к набуханию, пропускает ультрафиолетовые лучи.

Благодаря малому набуханию ацетатного шелка в воде потеря его крепости во влажном состоянии меньше, чем у других видов искусственного шелка. К преимуществам ацетатного шелка относятся также его малая теплопроводность и высокие электроизолирующие свойства. Он широко применяется в качестве изолирующего материала для обмотки проводов, а также в шелкоткацкой и трикотажной промышленности.

В последнее время найден способ получения ацетатного волокна необычайной крепости — около 10 000 кг/см². Такой крепостью не обладает ни один

² Линтером называются короткие волокна, остающиеся на семенах хлопчатника после снятия собственно хлопка; эти волокна могут идти только в химическую переработку.

из всех известных видов волокон. Она близка к теоретически предельной — 14 000 кг/см². Для достижения такой крепости получаемый обычным способом ацетатный шелк после прядения подвергают специальной обработке, в результате которой отщепляются ацетильные группы и образуется волокно из регенерированной целлюлозы.

В мировом производстве искусственного волокна производство ацетатного, шелка составляет 22%, т. е. стоит на втором месте после вискозного.

Медноаммиачный шелк

Способ производства медноаммиачного шелка основан на открытой Швейцером в 1857 г. растворимости целлюлозы в аммиачном растворе окиси меди (так называемый швейцеров реактив). Прядением такого раствора на специальных прядильных машинах получают искусственный шелк весьма высокого качества.

До последнего времени медноаммиачный шелк конкурирует со всеми другими видами искусственного шелка и даже с натуральным, так как нити, получающиеся по этому способу, могут быть тоньше нитей натурального шелка. В этом способе производства искусственного шелка химики вышли победителями в соревновании с природой по тонкости волокна.

Этот шелк можно по праву назвать искусственной паутиной с крепостью стали. Изделия из медноаммиачного шелка (чулки, бельё, трикотаж и др.) очень эффектны.

• • •

Из древесины изготовляют также искусственное волокно, подобное шерсти. Производство этого

волокна в первой стадии — приготовление прядильного раствора — подобно производству вискозного шелка. Но процесс прядения осуществляется иначе.

Прядильная машина для получения искусственной шерсти отличается от шелкопрядильной тем, что нити от всех фильер собираются вдоль машины в один общий жгут.

Прядение на этих машинах производится следующим образом: вискоза подается насосом через фильтр к фильере. Фильера имеет свыше тысячи отверстий диаметром 0,08 мм. Через эти отверстия вискоза продавливается струйками в ванну, содержащую кислоту; под действием кислоты из этих струек выделяется целлюлоза в виде нити (сколько отверстий, столько нитей). Непрерывно выпрямляющиеся из каждой фильеры нити собираются в общий жгут и направляются вдоль всей машины к промывному жолобу, где волокно отмывается от кислоты, после чего поступает на дальнейшую обработку отделочными растворами.

Специальной обработкой волокну придают свойства натуральных (шерстяных) волокон — извитость, матовость и др.

Жгут разрезают на волокна определенной длины. Резаное волокно сушат, упаковывают в кипы и отправляют на текстильные фабрики. Такое волокно текстильщики называют «штапельным» — от слова штапель — резаное волокно.

• • •

Искусственное волокно можно получить любой толщины и с разнообразнейшими свойствами, отвечающими требованиям, предъявляемым и к шерсти (теплота, мягкость) и к хлопку (матовость, извитость). В то же время искусственное волокно имеет красивый внешний вид и гигиенично.

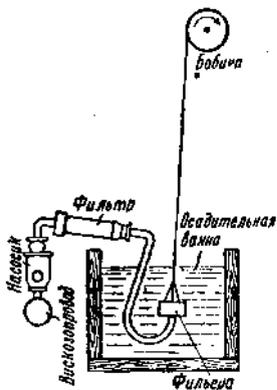


Схема прядения шелка по бобинному методу.

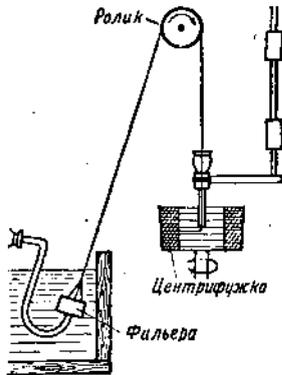
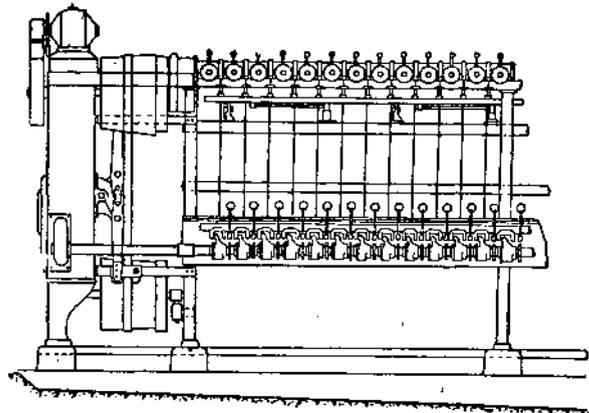


Схема прядения шелка по центрифугальному методу.



Прядильная машина, на которой из жидкой вискозы получается нить искусственного шелка.

Искусственные волокна, предназначенные для переработки с натуральной шерстью, изготавливаются длиной до 90—120 мм, причем толщина отдельных волокон должна соответствовать толщине волокон шерсти. Специальной обработкой волокну искусственной шерсти придается мягкость и шерстистость.

Крепость пряжи, изготовленной из натуральной шерсти с добавлением искусственной, заметно увеличивается.

Готовые изделия из искусственной шерсти очень гигиеничны, благодаря способности интенсивно воспринимать испарения кожи и быстро отдавать их воздуху. Ткани из искусственной шерсти хорошо стираются и независимо от того, окрашены они или нет, при стирке ткань не теряет своего красивого вида.

Хлопкоподобное искусственное волокно, идущее в переработку с хлопком, по тонкости должно соответствовать хлопку; длина его колеблется от 27 до 40 мм. Добавленное к хлопку, оно придает пряже мягкость и красивый блеск. Оно применяется в смеси с хлопком для выработки всевозможных одежных тканей, подкладочных материалов, декоративных и других тканей.

Наряду с натуральным шелком искусственное волокно применяется для выработки большого ассортимента тонких тканей.

В СССР производство искусственного волокна начато с 1931 года. В настоящее время существующие фабрики реконструируются, причем производительность их увеличивается в несколько раз. Кроме того, начато и намечено строительство новых, крупнейших в мире комбинатов по выработке искусственного волокна (искусственная шерсть, искусственный шелк). Пятилетним планом восстановления и развития народного хозяйства СССР предусматривается увеличение производства искусственного шелка к 1950 году в 4,6 раза по сравнению с довоенным уровнем, а производства штапельного волокна в 9,6 раза. Возможности искусственного волокна неограниченны, ему могут быть приданы такие свойства, каких не имеет ни одно натуральное волокно. Как уже указывалось, сейчас вырабатывается высокопрочный шелк, крепость которого в несколько раз больше, чем у натурального. Выпускается искусственная шерсть, имеющая внутри волокон воздушные каналы, благодаря чему она обладает такими же тепловыми свойствами, как и натуральная шерсть. Искусственное волокно может выпускаться в широком диапазоне оттенков — от молочно-матового до блестящего.

Искусственное волокно — это волокно будущего. Хлопок растет медленно, количество хлопкового волокна зависит от климата и урожая, а искусствен-

ного волокна мы можем получить путем химической переработки из двух кубических метров древесины столько, сколько собирают волокна хлопка с одного гектара.

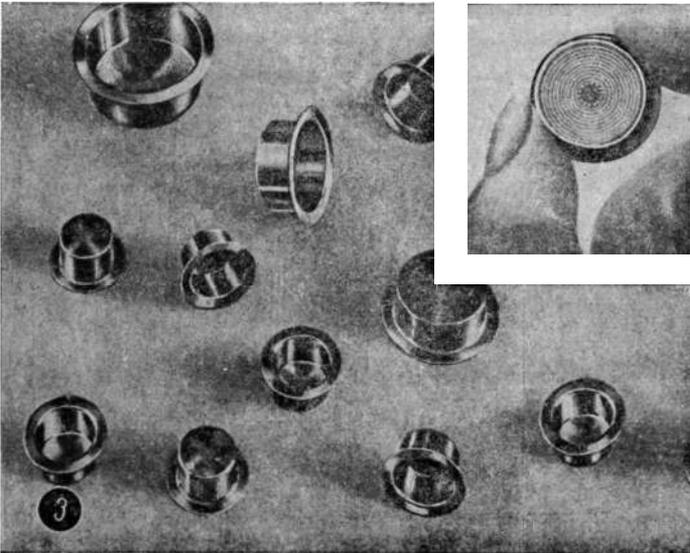
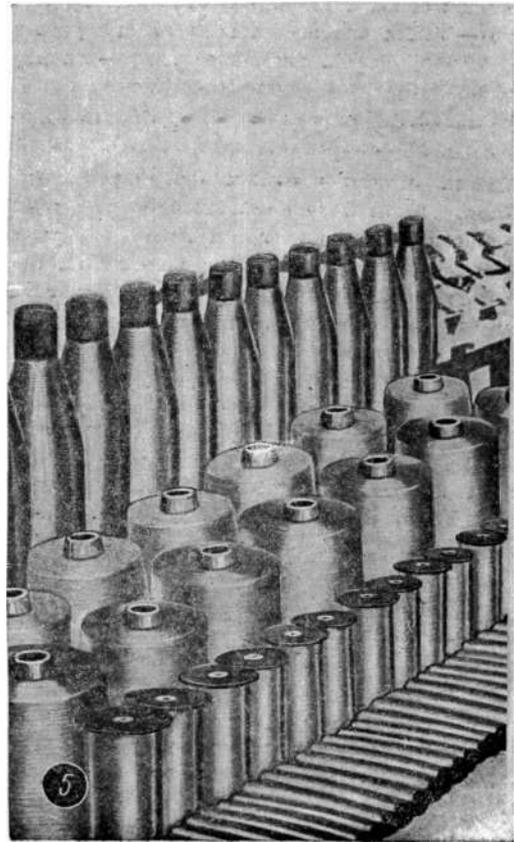
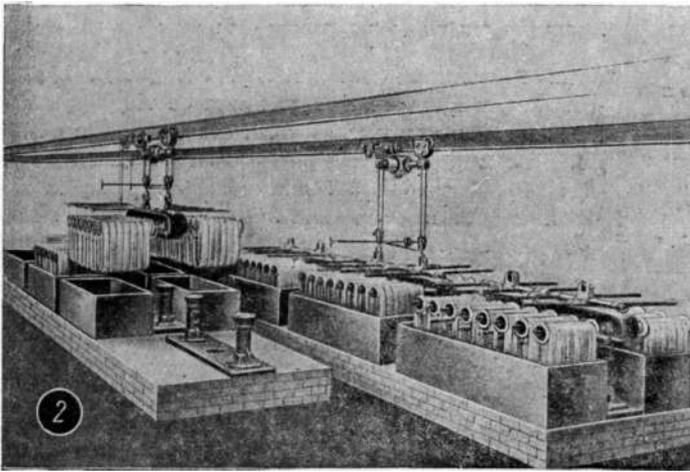
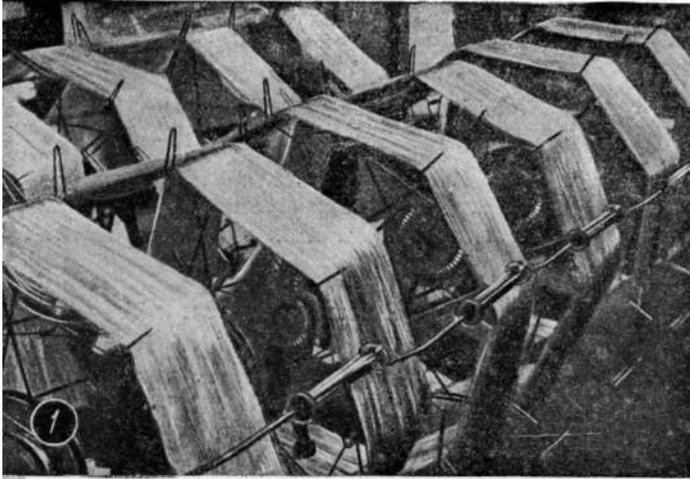
Производитель натурального шелка — шелко-вичный червь за всю свою жизнь может дать кокон, содержащий 0,5 грамма шелковой нити. Если учесть еще, что разведение шелко-вичного червя практикуется только в южных районах, где может произрастать тутовое дерево, и, кроме того, возможна гибель известной части шелко-прядов от разных заболеваний, то станет понятно, почему производство натурального шелка во всем мире с 1905 по 1945 год могло увеличиться только с 20 000 до 50 000 тонн в год, в то время как производство искусственного шелка за этот же период выросло с 10 000 до 460 000 тонн в год, т. е. в 46 раз.

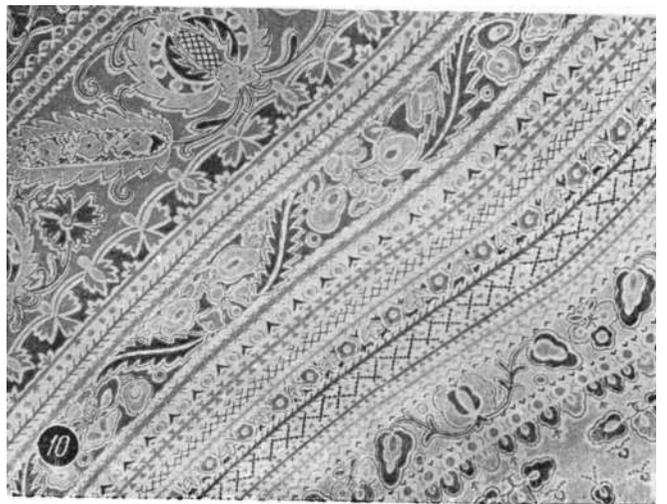
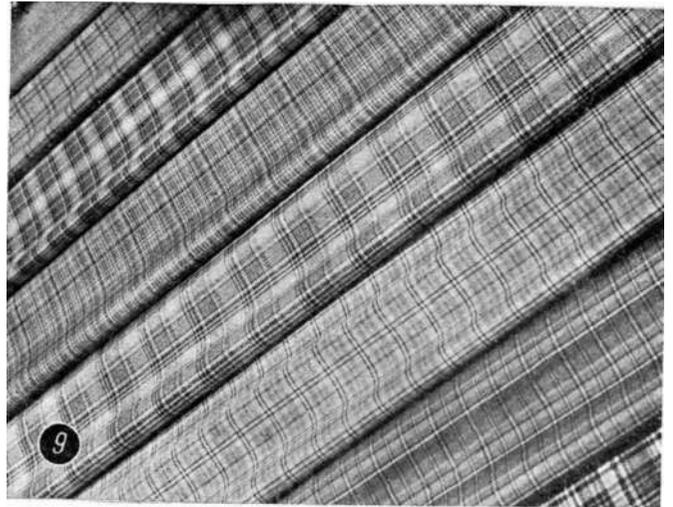
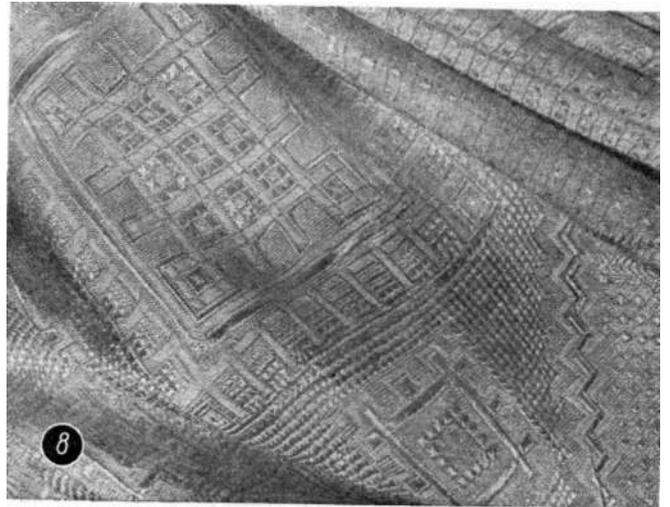
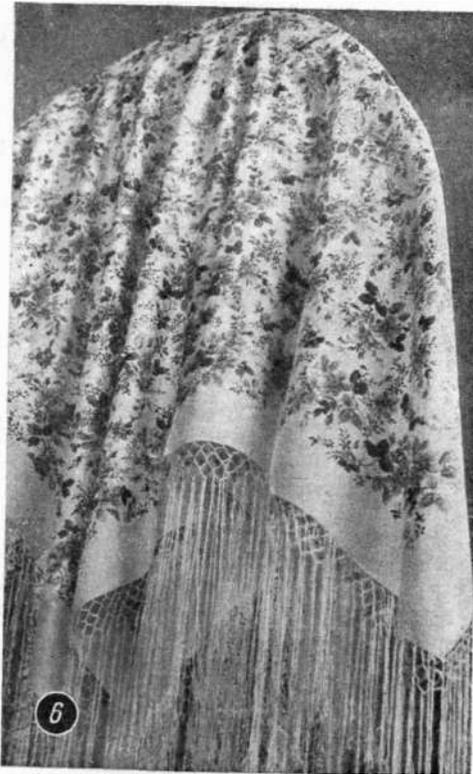
Точно так же обстоит дело с натуральной шерстью. Максимальный настриг шерсти с овцы составляет 5—7 килограммов в год. Количество же искусственной шерсти, получаемой из одного кубического метра древесины, составляет 160—165 килограммов волокна, т. е. заменяет годовой настриг почти с 30 овец. Вот почему производство искусственной шерсти, начавшись 30 лет назад, в 1945 году составляло уже 505 000 тонн в год.

В мировом производстве текстильного сырья искусственное волокно занимает второе место — после хлопка.

Хвойные леса, которыми так богата наша Советская страна, веками использовались только на строительный материал и на топливо. Но вот настоячивые работы химиков открыли возможность не сравнимого более ценного использования древесины. Один кубический метр древесины дает нам 160 килограммов искусственного шелка, из которого мы можем выработать или 4 000 пар женских чулок, или 650 трикотажных полушелковых костюмов, или 1500 метров шелковой ткани. Эти цифры наглядно показывают нам, какие неограниченные возможности имеет искусственное волокно и какую неоценимую услугу человечеству оказали химики изобретением способа получения этого волокна.

-
- 1. Шелковые нити разматываются в мотки.**
 - 2. Окончательная обработка шелка отделочными рас-творами.**
 - 3. Золотоплатиновые «колпачки» — фильеры, через мелкие отверстия которых вискоза струйками про-давливается в кислотную ванну и превращается в нить.**
 - 4. Тутовый шелко-пряд за всю жизнь выпрядает 0,5 грамма шелковой нити, а «механический шелко-пряд» в сутки «выпрядает» 250 килограммов шелка.**
 - 5. Шпули с искусственным шелком.**





КОЛЬЦЕВАНИЕ ДИКИХ ЖИВОТНЫХ

•
А. В. МИХЕЕВ,
кандидат биологических наук

Экономическое значение диких животных в Советском Союзе велико. Охотничий промысел — одна из значительных доходных статей Советского государства. Ежегодно за границу вывозится пушнина на миллионы золотых рублей. В значительном количестве экспортируются представители боровой дичи — рябчики, тетерева, белые куропатки, славящиеся высокими качествами своего мяса. Мясо диких зверей и птиц имеет большое значение в питании населения, особенно окраинных районов, для значительной части населения охотничий промысел служит одним из основных источников существования.

Экономическое значение диких зверей и птиц не ограничивается только охотничьим промыслом. Многие из них оказывают большую пользу сельскому хозяйству, истребляя в массе вредителей и охраняя таким образом посевы, сады и лесные насаждения. Так, все наши многочисленные мелкие воробьиные птицы, питаясь в основном насекомыми, очищают от вредителей леса, поля, сады и огороды.

Злейшие вредители сельского хозяйства — мелкие грызуны (хомяки, суслики, многочисленные виды мышей и полевок) — уничтожаются хищными птицами. Более крупных грызунов, как хомяки,

суслики и др., уничтожают степные орлы, орлы-беркуты; мышей и полевок — сарычи, степные луни, пустельга, лисицы, горностаи и др. Но особенно много гибнет грызунов от ночных хищников — сов. Одна сова (речь идет о сипухе) в течение месяца съедает до 130 мышей. В течение года сова вылавливает с каждого гектара в среднем 13 зверьков. Такого отлова вполне достаточно для того, чтобы в охотничьем районе совы численность мышей заметно сократилась.

В сентябре 1946 г. Совет Министров РСФСР вынес специальное постановление об охране природы на территории РСФСР. Постановление обязывает облисполкомы, крайисполкомы, Советы министров автономных республик упорядочить дело охраны природы, провести проверку состояния запасов по основным промысловым видам зверей, боровой дичи и водоплавающей птицы, широко популяризовать в печати вопросы охраны природы.

Пятилетний план восстановления и развития народного хозяйства, наряду с другими отраслями народного хозяйства, предусматривает широкое развитие охотничьего промысла и дела охраны природы. За годы пятилетки только по РСФСР запланирована организация 17 новых заповедников для охраны соболя, бобра, куницы, изюбря, козули, песца, глухаря, лебеда и многих других ценных животных. К концу пятилетки предполагается значительно расширить охотничий промысел.

В каждой области созданы областные управления охотничьего хозяйства, призванные разумно, с наибольшей эффективностью организовать охотничий промысел и заботиться о сохранении и увеличении запасов промысловых зверей и птиц.

-
6. *Платомкиз искусственного шёлка.*
 7. *Декоративные ткани из искусственного шёлка.*
 8. *Покрывало из искусственного шёлка.*
 9. *Шерстяная ткань «шотландка» с 35% искусственной шерсти.*
 10. *Ткань из искусственного шёлка.*

К делу охраны природы должны быть привлечены широкие круги населения. Особенно широко должна быть поставлена научно-исследовательская работа. Изучение естественных запасов диких зверей и птиц, распределения их по территории и колебания численности по годам, подробное изучение биологии каждого вида— все это даст возможность наиболее эффективно использовать их естественные запасы, увеличить поголовье наиболее ценных видов, повысить значение диких животных в экономике нашей страны.

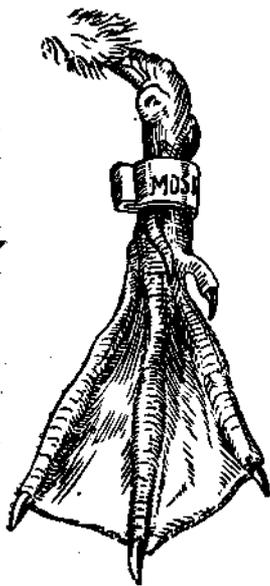
Для правильной постановки охотничьего промысла и дела охраны зверей и птиц большое значение имеет изучение сезонного размещения и сезонных миграций (переселений) отдельных видов.

Сезонные миграции и периодические перекочевки широко распространены среди животных. Кому не известны ежегодные перелеты птиц, когда целые полчища пернатых покидают северные широты с их суровыми зимами и устремляются в теплые края, а весной вновь возвращаются на свои старые гнездовья.

Временами наблюдаются массовые миграции псов и северных мышевидных грызунов— леммингов: большие скопища последних движутся по тундрам в определенном направлении, преодолевая водные преграды и всевозможные препятствия и массами погибая в пути. Известны периодические перекочевки белок, которые в годы неурожая кормов (сосновых шишек) покидают свои места и огромными массами пускаются в путешествие, следуя по лесам, полям и даже населенным пунктам в

поисках новых, богатых кормами угодий. Подобные перекочевки имеют место среди северных лесных птиц — ореховок и многих других животных.

Изучение этих явлений представляет большой интерес не только с научной точки зрения, но и для хозяйственного использования животных и их охраны. Крайне важно знать, когда, куда и какими путями происходят миграции и перекочевки зверей и птиц, каково их размещение по сезонам года, где и когда лучше всего организовать их промысел и охрану и т. д.



Кольцо на лапке утки.

Перелеты птиц издавна привлекали к себе внимание человека. Еще в древние времена грекам и римлянам было известно, что птицы из Европы улетают на зиму на юг, следуя определенными путями. Однако первоначальные познания о перелетах были крайне скудны и во многом ошибочны. Очень долго удерживались легенды о том, что кукушка превращается осенью в ястреба, что птицы улетают на луну, а ласточки перезимовывают, закапываясь в ил водоемов. Так, великий натуралист XVIII в. Линней упоминает, что ласточка «живет в Европе под крышей домов вместе с городской ласточкой; осенью погружается в воду, весной же выходит из нее».

С тех пор наши знания о миграции птиц далеко продвинулись вперед. Особенно быстро пошло изучение перелетов птиц с введением метода так называемого кольцевания.

Кольцевание — это отметка птиц путем надевания ей на ногу легкого (алюминиевого) нумерованного кольца с адресом лица или организации, производящей кольцевание. Пометка птиц кольцами рассчитана на то, что птица рано или поздно будет добыта (поймана или убита), кольцо найдено и возвращено по адресу, указанному на нем. Сопоставление даты и места кольцевания с датой и местом добычи окольцованной птицы позволяет установить путь передвижения птиц и выяснить много других сторон их жизни.

Попытка кольцевать птиц делалась еще в XVIII в. Для того, чтобы выяснить, действительно ли ласточки зимуют в тине прудов, как тогда думали, орнитолог¹ Л.Фриш привязывал к их лапкам красные шелковые нитки, которые от воды должны были полинять. Но настоящим образом кольцевание птиц началось в конце прошлого столетия. В 1890 г. англичанин Перси отмечал молодых вальдшнепов кольцами со значком «W». В 1899 г. датский учитель средней школы Л. Мортенсен отмечал птиц кольцами, на которых был выгравирован его адрес. Его, по справедливости, и надо считать основоположником способа кольцевания птиц, так как он первый написал на кольцо свой адрес, без чего теряется весь смысл отметки птиц кольцами.

Вскоре кольцевание приняло массовый характер, широко распространилось в других странах и завоевало видное место в изучении перелетов птиц. В настоящее время почти нет ни одной страны в мире, где бы не проводилось кольцевание птиц. В ряде стран, как в Англии, США и др., организовано много специальных орнитологических станций, которые ежегодно кольцуют десятки и сотни тысяч птиц.

¹ Орнитология — часть зоологии, изучающая птиц.

Столь быстрое распространение метода кольцевания не случайно. Как показал опыт, оно является лучшим, наиболее достоверным и наиболее массовым методом изучения не только перелетов птиц, но и многих других, крайне важных сторон их жизни. С помощью кольцевания можно точно выяснить, в каком направлении и какими путями летят осенью и весной птицы, где они зимуют и куда возвращаются на гнездование; как широко и далеко кочуют птицы, не совершающие правильных перелетов; какие птицы строго оседлы; откуда появляются зимующие в данном районе птицы; как расселяются выросшие молодые птицы; в каком возрасте они начинают размножаться; какова смертность старых и молодых и продолжительность их жизни; степень привязанности птиц к гнездовьям и значение искусственных гнезд и зимней подкормки в привлечении полезных насекомоядных птиц к нашим полям, садам и городским зеленым насаждениям и ряд других вопросов.

До революции кольцеванием птиц в нашей стране занимался Орнитологический комитет при Обществе акклиматизации животных и растений. В СССР инициатором кольцевания была Биостанция юных натуралистов им. Тимирязева. В 1924 г. были изготовлены первые партии колец марки «Москва БЮН № 1 серия». Было создано бюро кольцевания, которое с 1924 г. начало проводить систематическую работу по кольцеванию птиц в СССР.

В 1934 г. Бюро кольцевания перешло в ведение Комитета по заповедникам при ВЦИК и было переименовано в Центральное бюро кольцевания. С этого момента оно стало государственным учреждением, получило прочную материальную базу и крепкую опору в лице государственных заповедников.

В 1940 г. по инициативе Центрального бюро кольцевания было созвано Всероссийское междуведомственное совещание по вопросу кольцевания птиц и мечения зверя. На этом совещании присутствовали представители научных учреждений и заинтересованных хозяйственных организаций не только РСФСР, но и других республик. По существу совещание имело общесоюзное значение.

Совещание признало необходимым усилить масштаб работы по кольцеванию в СССР, широко популяризовать это дело среди населения, больше вовлекать в работу научные учреждения, охотничьи общества, краеведческие организации, кружки юннатов, школы, любителей природы.

Было признано необходимым централизовать всю работу по кольцеванию и мечению диких животных в СССР и реорганизовать Центральное бюро кольцевания во всесоюзный орган. Были подготовлены соответствующие материалы для представле-

ния в СНК СССР. Однако вероломное нападение фашистской Германии на нашу страну помешало осуществлению этих мероприятий.

Годы Отечественной войны, естественно, отразились на кольцевании. Уменьшилось число метчиков, сократилось число кольцуемых животных. Тем не менее и в эти годы работа продолжалась. Проводилась переписка с корреспондентами, осуществлялась связь с заграничными научными станциями, бесперебойно шла работа по кольцеванию птиц. Особенно большая работа в годы войны была проделана по научной обработке материала, накопившегося в Центральном бюро кольцевания. Был написан ряд научных статей, подготовлено к печати несколько выпусков «Трудов Центрального бюро кольцевания».

В послевоенные годы работа по кольцеванию снова начинает расширяться, восстанавливаются связи со старыми метчиками, вербуются новые, кольцевание принимает более широкие масштабы. К концу новой пятилетки количество ежегодно кольцуемых птиц предполагается довести до 100 000.

За двадцатилетний период кольцевания птиц в СССР накопился значительный материал, позволивший сделать ряд научных обобщений. Особенно обширный материал собран по таким важным промысловым видам, как пресноводные утки. На итогах кольцевания этих видов мы кратко и остановимся.

Прежде всего выяснилось, что у одного и того же вида уток существуют разные места зимовок и разные пролетные пути, причем это различие наблюдается не только у птиц разных географических областей, но и у птиц, гнездящихся в одном районе и даже одном пункте. Так, кряквы, гнездящиеся в Европейской части СССР, зимуют и в Западной Европе, на побережьях Балтийского и Северного морей, и в странах Средиземного моря и на юге Каспия. Из Хоперского заповедника (Воронежская обл.) одни кряквы летят зимовать в юго-западном направлении, в Балканские страны, другие — в юго-восточном, к побережьям Каспийского и Черного морей.

Вместе с тем кольцевание позволило выявить определенные закономерности в сезонном размещении и миграции каждого вида. Эти закономерности сводятся к тому, что население птиц определенной географической области имеет свою определенную область зимовок и определенные пролетные пути, по которым оно совершает перелеты из года в год.

Характерно, что размещение областей зимовок и пролетных путей у разных видов пресноводных уток имеет очень много сходного.

В пределах изученной территории — Европейской части СССР, Западной Сибири и Казахстана —

каждый вид уток имеет две более или менее обособленные группы, отличающиеся одна от другой разными областями зимовок и пролетными путями. Первая группа — западноевропейская, вторая — европейско-сибирская. В грубых чертах можно сказать, что к западноевропейской группе относятся птицы, населяющие Европейскую часть Союза примерно до реки Волги, а к европейско-сибирской — птицы из восточных районов Европейской части СССР, Западной Сибири и Казахстана.

Область зимовок первой группы расположена в странах Западной Европы, простираясь на север до берегов Балтийского и Северного морей, на запад — до Великобритании, на юг — до Средиземного моря. Птицы второй группы зимуют главным образом на южном Каспии, в Передней и Юго-западной Азии; кроме того, на побережьях Каспийского и Черного морей, в северных частях Малой Азии ж в странах Средиземного моря. Некоторые виды уток (кряква, чирки, широконоска) проникают для зимовки в Африку, а некоторые (серая утка) — в Индию.

Большое сходство наблюдается в направлении пролетных путей.

Утки западноевропейской группы из пределов нашей страны следуют в район зимовок в западном направлении через прибалтийские страны и далее к побережьям Северного моря, в страны Средней и Южной Европы. Это прибалтийское направление пролета характерно для всех видов пресноводных уток. Но для некоторых видов уток выявлены и другие направления пролета. Так, часть крякв летит зимовать не в западном, а в юго-западном направлении — через Украину и Белоруссию, добираясь до южных районов зимовок более коротким путем. То же отмечено и для чирка-свистунка. Связи из низовьев Волги сначала летят к Прибалтике в северо-западном направлении, а далее обычным путем через Прибалтику в страны Западной Европы.

Основное направление пролета европейско-сибирской группы уток проходит через низовья рек Урала, Волги и Дона, по побережьям Каспийского ж Черного морей и через Закавказье проходит на Южный Каспий. Отсюда часть птиц следует далее на юг и юго-восток — в Сирию, Иран, Ирак, а другая поворачивает на запад и через Турцию достигает стран Средиземного моря. Это южнокаспийское направление пролета характерно для всех видов европейско-сибирской группы.

Помимо того, некоторые виды уток — кряква, широконоска, связь — в небольшом количестве летят от низовьев Волги и Дона на запад через юг Украины, Румынию и далее в страны Средиземного моря. У кряквы и чирка-свистунка существует юго-восточное направление пролета, по которому утки

следуют из центральных и расположенных от них к северу районов Европейской части Союза к низовьям Волги и далее вливаются в южнокаспийскую область пролета.

Таким образом, можно сделать вывод, что основное направление пролета для западноевропейской группы всех видов пресноводных уток — прибалтийское, для европейско-сибирской — южнокаспийское. Остальные пролетные направления — второстепенные и привлекают к себе значительно меньше птиц.

Среди орнитологов издавна ведется спор о том, летят ли птицы узким пролетным путем или движутся широким фронтом, придерживаясь лишь определенного направления. Кольцевание окончательно разрешило этот спор. Оно показало, что пролетных путей в старом понимании, т. е. узких дорог, у птиц не существует. Птицы летят широким фронтом. Этот «широкий фронт» не безграничен, он определяется условиями местности, но, во всяком случае, исчисляется сотнями километров. Поэтому термин «пролетный путь» начинает заменяться термином «направление пролета» или «область пролета».

Охрана птиц на направлениях пролета — необходимое условие для сохранения поголовья ценных видов промысловых уток, гнездящихся на территории Европейской части Союза, Западной Сибири и Казахстана. В этом отношении особенно велико значение Астраханского государственного заповедника, охраняющего уток, которые, как выяснено методом кольцевания, в массе собираются на линьку с обширных гнездовых территорий Западной Сибири и Восточной половины Европейской части СССР в дельту Волги. Большую роль в охране южнокаспийского направления пролета играют заповедники Кизил-Агач и Гассан-Кули, расположенные на западном и восточном побережьях Каспия. Охраны же прибалтийского направления пролета совершенно нет. В связи с этим выявляется необходимость организовать охрану уток в районе озера Ильмень, куда собирается к линьке большое количество уток из Европейской части Союза, а также на побережье Балтийского моря.

Кольцевание помогло установить привязанность уток к определенным местам, в которых происходят те или иные сезонные явления в их жизни. Особенно ярко выражена привязанность к местам гнездовий. Имеется значительное количество фактов, свидетельствующих о том, что одни и те же особи уток после пребывания на зимовке вновь возвращаются в свои старые гнездовые районы или в соседние с ними места. Мелкие воробьиные птицы, как например, скворцы, ласточки, нередко из года в год возвращаются к одному и тому же гнезду.

Исключением из этого правила являются сравнительно редкие факты возврата молодых птиц не в те

места, в которых они вывелись, а в совершенно другие, отстоящие от их родины иногда на сотни и тысячи километров.

Привязанность птиц к местам гнездовой показывает полную несостоятельность рассуждений отсталых охотников о том, что птица — ничья, ее можно выбивать безгранично, ибо на другой год весной появится новая. Теперь мы знаем, что если уничтожить или сильно истощить запасы промысловых птиц в данной местности, то скорого восстановления их численности ждать нельзя. Каждая птица возвращается с юга туда, где она гнездилась предыдущим летом. Поэтому охотники должны заботиться о сохранении поголовья птиц своей местности и использовать их запасы по-хозяйственному.

У уток существует определенная привязанность также к местам линьки. В дельту Волги ежегодно собирается на линьку огромное количество разных уток с обширной территории Западной Сибири, Казахстана, восточной половины Европейской части Союза. Во время отлова линных уток для кольцевания очень часто вылавливают птиц, окольцованных здесь же в период линьки год, два, пять и более назад. Однако имеется не мало отклонений от этого. Нередко утки, линявшие, например, в Астраханском заповеднике, на следующий год проводили линьку на озерах Западной Сибири.

Привязанность уток к местам зимовок и определенным пролетным направлениям также вполне установлена. Но и здесь, как и для мест линьки, имеются значительные отклонения.

В заключение небезынтересен будет некоторый статистический материал о встречаемости окольцованных уток в разные годы после кольцевания. Так, из 1148 учтенных встреч уток разных видов 11,5% встреч имело место в том же году, 42% — через 1 год после кольцевания, 22,1% — через 2 года, 10,7% — через 3 года, 5,6% — через 4 года, 3,9% — через 5 лет, 2,2% — через 6 лет, 0,6% — через 7 лет, 0,6% — через 8 лет, 0,3% — через 9 лет, 0,2% — через 10 лет, 0,3% — через 11 лет. Таким образом, наибольшая встречаемость относится к первым годам после кольцевания.

Приведенные цифры дают некоторый материал и о продолжительности жизни уток.

В последнее время метод кольцевания был перенесен на изучение миграций и других сторон жизни млекопитающих. Кольцевание и мечение зверя производится с помощью алюминиевых колец, пластинок и сережек, прикрепляемых к ноге, хвосту или уху.

Периодические кочевки и миграции зверей изучены крайне слабо. А между тем, это имеет большое практическое значение. Миграции и кочевки

зверей неминуемо связаны с перераспределением их по территории и с колебанием численности поголовья в отдельных районах. Поэтому для правильной организации промысла необходимо знать сроки, характер кочевок и сезонное размещение пушных и других промысловых зверей.

С помощью кольцевания можно выяснить и вопрос о продолжительности жизни и массовых миграциях мелких видов степных грызунов (сусликов, мышей), переносчиков эпидемических заболеваний. Выяснение этого вопроса исключительно важно как для организации борьбы с чумой и туляремией, так и для разработки действенной системы профилактических мероприятий в случае чумной эпизоотии среди грызунов.

Метод кольцевания и мечения зверей позволяет изучить и многие другие вопросы биологии отдельных видов ценных промысловых животных, весьма важные для разумной организации промысла их и увеличения поголовья.

Мечение млекопитающих только начинает развешиваться, но оно обещает дать много нового. Уже и теперь имеются интересные результаты. Так, благодаря кольцеванию стало известно, что некоторые виды летучих мышей, подобно птицам, совершают далекие, перелеты, улетаая на зиму на юг. О дальности их перелетов свидетельствует, например, такой факт, что окольцованная в Днепропетровской области летучая мышь была добыта в южной Болгарии — более чем за 1000 км от места кольцевания.

В настоящее время проводится кольцевание, главным образом, ондатры, выхухоли, белки, песца, летучих мышей, мышевидных грызунов и некоторых других видов.

Можно полагать, что в ближайшее время работа по кольцеванию примет широкие масштабы и даст интересные и богатые результаты.

Кольцевание и мечение диких животных представляет доступный широкому кругу населения метод изучения биологии птиц и зверей. Кольцевать могут не только научные учреждения, но и охотничьи и краеведческие организации, школы, юннатские кружки, отдельные любители природы. Сведения о встрече окольцованных животных поступают от многочисленных охотников, которым по роду их занятий чаще всего приходится встречаться с окольцованными птицами и зверями. Чем шире будет круг лиц, принимающих участие в деле кольцевания, тем быстрее будет накапливаться материал, который поможет разрешить много теоретических и практических вопросов.

По всем вопросам кольцевания следует обращаться в Центральное бюро кольцевания по адресу: Москва, Неглинная, 21.

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

ГОЛУБАЯ МАГИСТРАЛЬ СТОЛИЦЫ

•

А. М. РУМЯНЦЕВ,
*главный инженер Управления
канала Москва — Волга*

Десять лет бесперебойно работает крупнейший гидротехнический и энергетический комплекс сооружений—канал Москва—Волга, созданный по гениальному замыслу великого Сталина.

Канал—детище второй Сталинской пятилетки. Он осуществлен в небывало короткий срок—менее пяти лет. По масштабам выполненных работ и технической оснащенности он не имеет себе равных во всем мире.

Грандиозны объемы выполненных при его постройке работ. Общее количество переработанной земляной массы составило более 200 миллионов кубических метров, что значительно превышает объем земляных работ на Панамском канале, постройка которого тянулась около 35 лет.

Канал Москва—Волга строила вся страна. Заводы считали для себя делом чести выполнить в срок и добросовестно заказ для канала. Эти заказы исполняли рабочие, инженеры и техники более 500 фабрично-заводских предприятий Москвы, Ленинграда, Харькова, Краматорска, Днепрпетровска, Коврова, Вольска, Урала, Новороссийска.

Из разных районов Советского Союза на стройку было завезено около миллиона вагонов с различными материалами. Одного только гравия и камня было доставлено около 600 тысяч вагонов. Железа и чугуна израсходовано 10 тысяч вагонов, цемента 900 тысяч тонн, кирпича 120 миллионов штук, лесоматериалов — более 4 миллионов кубических метров.

На канале работало 170 экскаваторов, 190 гидромониторов, 240 бетономешалок, 3000 автомашин, 225 паровозов, 2100 железнодорожных платформ, 5750 электромоторов.

Эта грандиозная стройка с начала до конца была осуществлена советскими специалистами, все до последнего винтика было изготовлено на советских заводах и из отечественных материалов.

На строительстве было занято 3500 инженеров и техников. Канал был для них замечательной школой. Молодым советским специалистам пришлось самостоятельно решать сложнейшие технические вопросы. Опыт бесперебойной работы канала в течение десяти лет показал, что советские специалисты успешно справились с поставленными задачами. Создание канала и его десятилетняя бесперебойная эксплуатация являются результатом громадного роста нашей промышленности, расцвета нашей социалистической культуры.

Канал Москва—Волга — яркое свидетельство Сталинской заботы о человеке. Только партия большевиков способна с таким исключительным размахом и смелостью решать вопросы, затрагивающие коренные нужды трудящихся.

В канун второй пятилетки, когда обсуждались вопросы будущего нашей столицы, товарищ Сталин указал, что без канала и без метрополитена Москва как город с многомиллионным населением не может существовать.

И действительно, канал играет теперь выдающуюся роль в осуществлении грандиозного плана реконструкции столицы. Он разрешил транспортные проблемы, связав столицу со многими важнейшими районами страны, с Белым, Балтийским и Каспийским морями, и открыл перспективу превращения Москвы в порт пяти морей.

Волжская вода, наполнив одетую в гранит Москва-реку, сделала ее вчетверо многоводнее, чем раньше,

и превратила ее в глубоководный путь с большими портами и нарядными речными вокзалами. Волжская вода стала основным источником водоснабжения жителей Москвы. Канал дает московскому водопроводу огромное, неуклонно возрастающее количество волжской воды.

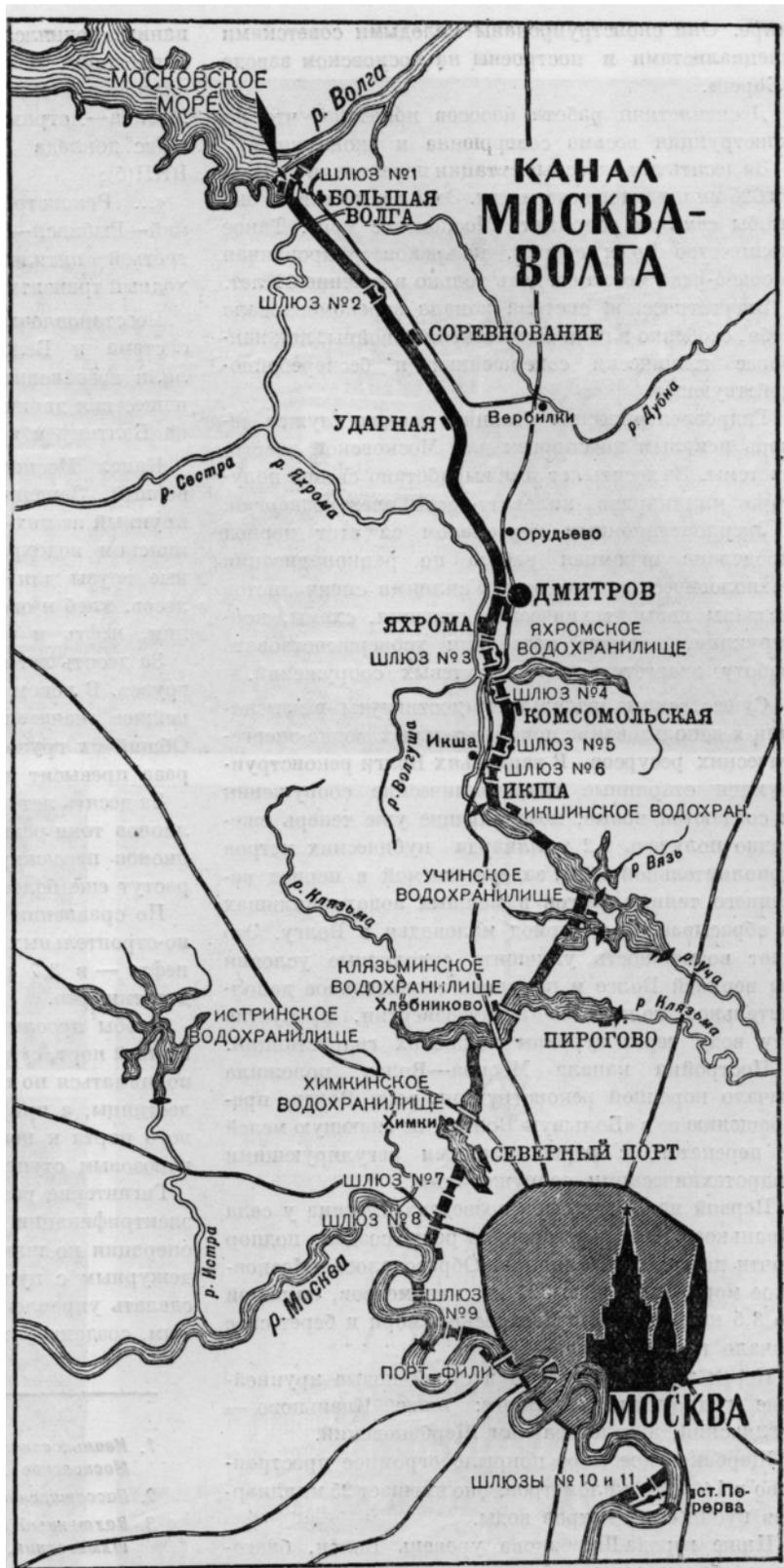
До революции на каждого жителя Москвы приходилось 61,5 литра воды в сутки. В 1940 году каждый москвич ежедневно потреблял уже 241 литр. Это намного превышает существующие нормы потребления воды в большинстве столичных городов мира.

Около 100 миллионов ведер воды в сутки потребляет сейчас Москва — приблизительно в 8 раз больше, чем в 1916 году.

В новой пятилетке подача воды в столицу возрастет еще более. В 1947 году начинается постройка новой мощной Северной водопроводной станции. Как и Сталинская водопроводная станция, вступившая в строй в 1938 году, она будет подавать в Москву волжскую воду. По своему оборудованию и, в частности, по широкому применению автоматических устройств, Северная станция будет более совершенной, чем все ныне существующие.

Канал Москва—Волга, имеющий в длину 128 километров, а глубину 5,5 метра — машинный канал. Это сложный комплекс более 200 ответственных сооружений, связанных одной общей идеей и задачей. Его трасса образует как бы огромную водяную лестницу. Волжская вода идет по каналу не самотеком, а перекачивается с одной ступени на другую мощными насосными станциями.

На пяти насосных станциях работает 20 пропеллерных насосов-гигантов. Их суммарная производительность — 600 кубических метров в секунду, или 4,2 миллиарда ведер за сутки. Это самые мощные насосы во всем



мире. Они сконструированы молодыми советскими специалистами и построены на московском заводе «Борец».

Десятилетняя работа насосов показала, что их конструкция весьма совершенна и экономична.

За десять лет насосные станции перекачали из Волги 625 миллиардов ведер воды. Этой воды хватило бы, чтобы семь раз заполнить Московское море. Такое количество воды старая, не реконструированная Москва-река могла бы дать только в течение 30 лет.

Энергетическая система канала зарекомендовала себя, особенно в годы Отечественной войны, как наиболее технически совершенная и бесперебойнодействующая.

Гидроэлектрические станции канала служат теперь немалым подспорьем для Московской энергосистемы. За десять лет ими выработано свыше полутора миллиардов киловатт-часов электроэнергии.

Эксплуатационным персоналом за этот период проделана огромная работа по рационализации технологических процессов. Усилиями специалистов созданы новые технические решения, схемы, конструкции, которые позволили усовершенствовать работу энергетических и путевых сооружений.

Существенные результаты достигнуты в изыскании и использовании дополнительных водно-энергетических ресурсов. В верховьях Волги реконструируются старинные гидротехнические сооружения и создаются новые, позволяющие уже теперь ежегодно получать 1,2 миллиарда кубических метров дополнительной воды, задерживаемой в период весеннего таяния снегов в мощных водохранилищах и сбрасываемой в период маловодья в Волгу. Это дает возможность улучшить судоходные условия на верхней Волге и получить значительное дополнительное количество электроэнергии, пропустив эту воду через турбины волжских гидростанций.

Постройка канала Москва—Волга положила начало коренной реконструкции реки Волги, превращению ее в «Большую Волгу», не знающую мелей и перекатов, с первоклассными регулирующими гидротехническими сооружениями.

Первой на Волге была возведена плотина у села Ивановско. Она перегородила реку, создала подпор почти до города Калинина. Образовалось «Московское море» площадью 327 кв. километров, шириной до 8,5 километра. Из Московского моря и берет свое начало канал Москва—Волга.

Перед войной вступили в строй новые крупнейшие гидроузлы на Волге: ниже Ивановско — Углицкий, а вслед за ним Щербаковский.

Щербаковское море покрыло огромное пространство в 4100 кв. километров; оно вмещает 25 миллиардов кубических метров воды.

Ниже города Щербакова уровень Волги, благодаря сбросу воды из водохранилища и землечер-

панию, поднялся более чем на метр, по сравнению с прежним. Самые крупные волжские суда получили сквозной, глубоководный транспортный путь Москва—Астрахань. Так был осуществлен важный тезис доклада В. М. Молотова на XVIII съезде ВКП(б):

«... Реконструировать путь Астрахань—Горький—Рыбинск—Москва, с тем, чтобы в конце третьей пятилетки создать глубоководный судоходный транзитный путь от Астрахани до Москвы...»

Восстановленные после войны Мариинская водная система и Беломорско-Балтийский канал позволили возобновить прерванное в период немецкого нашествия движение судов из Москвы в Ленинград, на Балтику и в Белое Море.

Канал Москва—Волга соединяет три порта: Северный, Западный и Московский речной. Самый крупный из них — Северный — расположен на Химкинском водохранилище. Сюда прибывают основные грузы для Москвы — дрова из Пошехонских лесов, хлеб и овощи из Поволжья, бумага из Карелии, нефть и рыба из Астрахани.

За десять лет порты переработали миллионы тонн грузов. В новом пятилетии предусматривается дальнейшее значительное развитие московских портов. Общий их грузооборот в 1950 году в два с лишним раза превысит довоенный.

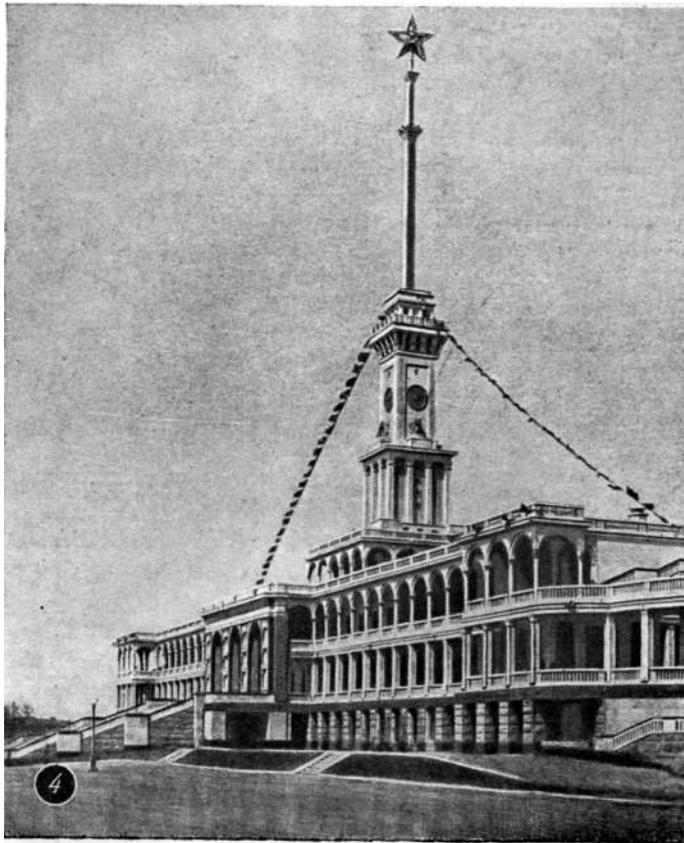
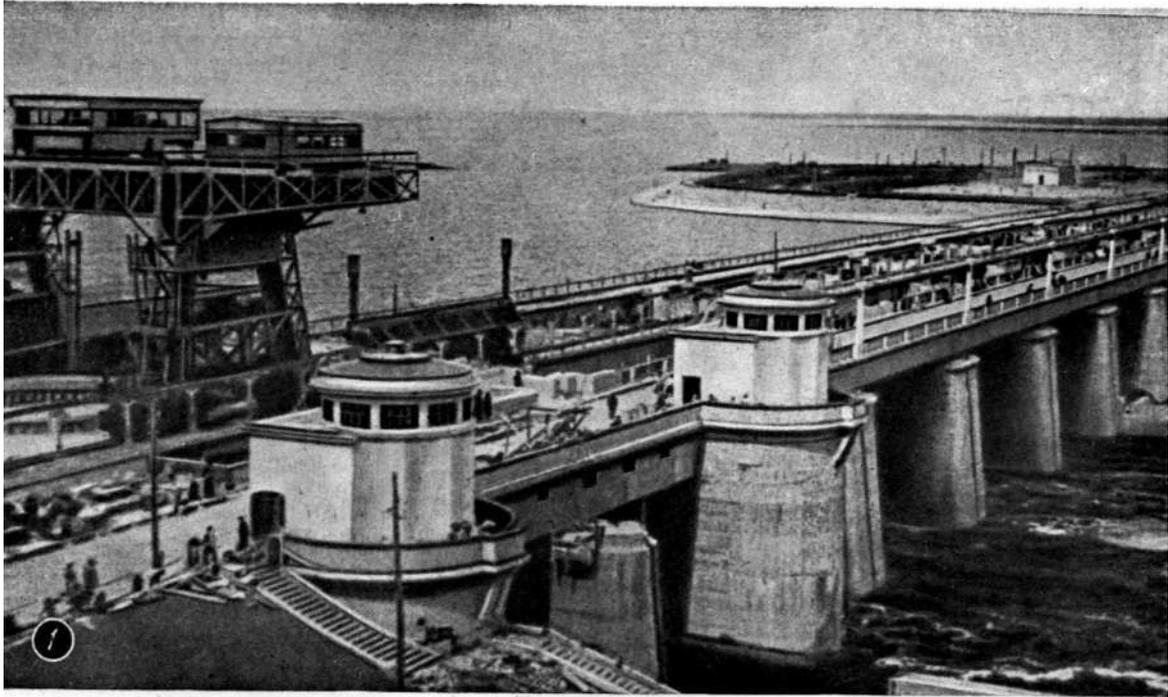
За десять лет по каналу перевезено свыше 20 миллионов тонн разнообразных грузов и около 25 миллионов пассажиров. За пятилетку перевозки возрастут еще более.

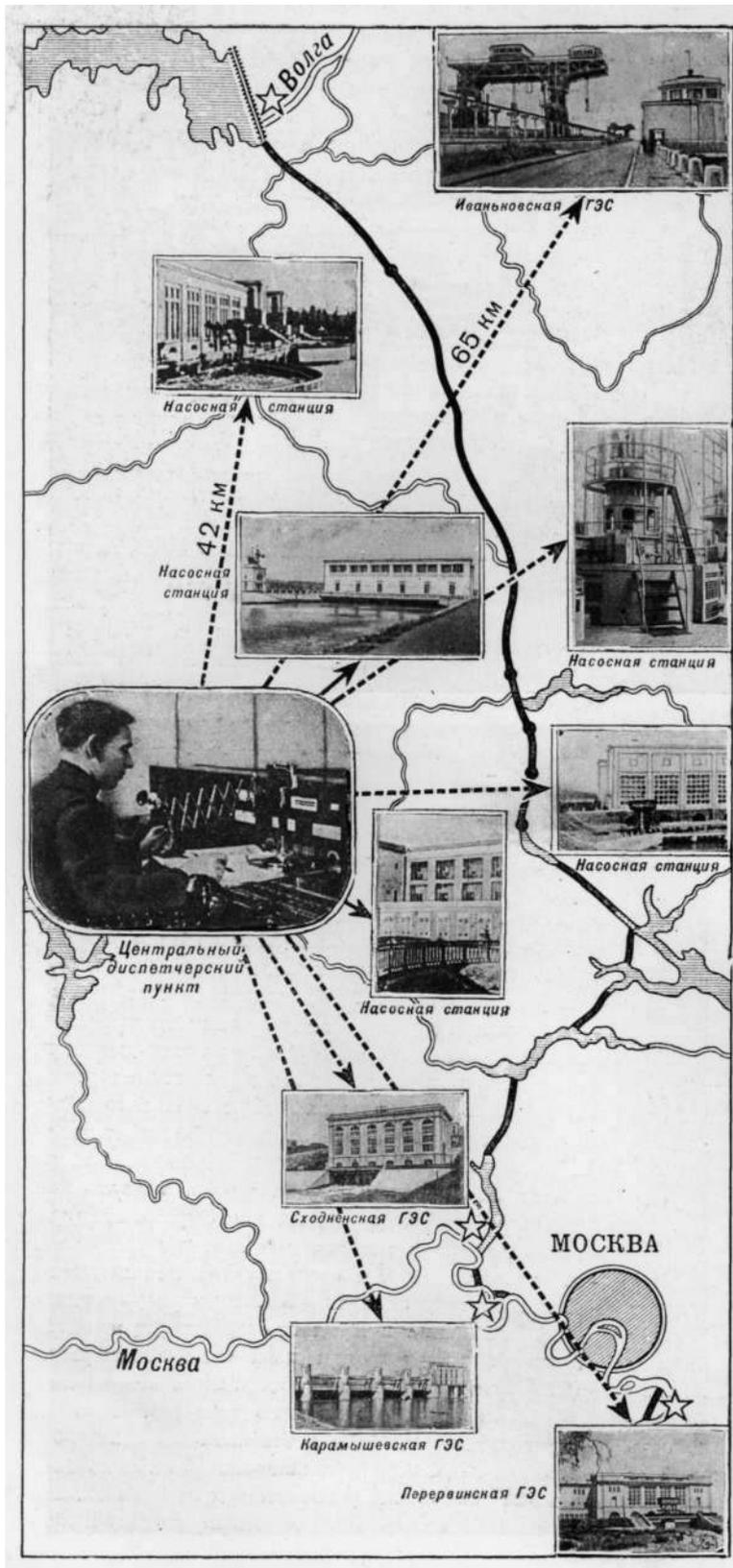
По сравнению с 1945 годом перевозки минерально-строительных материалов увеличатся в 6,5 раза, нефти — в 3,7 раза, хлеба — в 3 раза, угля — в десятки раз.

Чтобы проследовать из Московского моря в Северный порт, судам приходится при помощи шлюзов подниматься по пяти ступеням 40-метровой водяной лестницы, а при дальнейшем следовании из Северного порта к центру города — спускаться по трем шлюзовым ступеням.

Гигантские размеры шлюзов потребовали полной электрификации и централизации управления. Все операции по шлюзованию производятся вахтенным дежурным с пульта управления кнопками. Чтобы сделать управление максимально простым и надежным, созданы устройства, позволяющие вахтенному

-
- 1. Ивановская плотина на реке Волге, создавшая Московское море,*
 - 2. Пассажирские катера в камере шлюза № 5.*
 - 3. Вахтенный начальник с пульта управляет процессом шлюзования.*
 - 4. Речной вонзал в Химках.*



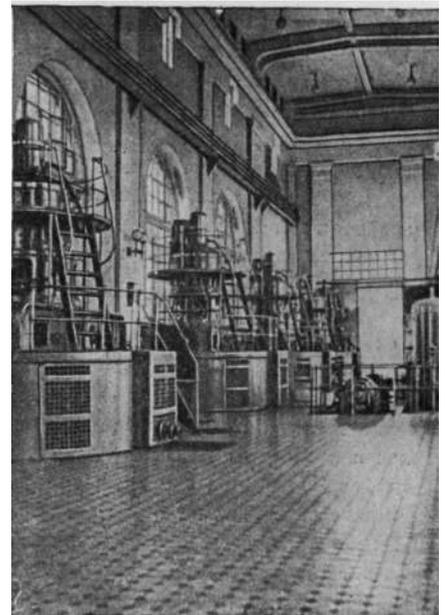


Маши́нный зал первой в СССР телеуправляемой Ивановской гидроэлектростанции. Справа — установленный на станции приемный релейный шкаф телеуправления

**СХЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО -
УПРАВЛЕНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ
И НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ
КАНАЛА**

Автоматизация и телеуправление внесли коренные изменения в технологические процессы эксплуатации гидроэлектрических и насосных станций. Дежурный персонал в машинных залах полностью заменили автоматы. Сложные агрегаты работают в помещениях, запертых на замок.

Машинный зал телеуправляемой насосной станции



дежурному, не выходя из своего кабинета, получать полную информацию о состоянии подчиненного ему хозяйства шлюза.

Большинство из этих устройств основано на применении простейшей автоматизации. Широко используются автоматические блокировки, предохраняющие от ошибочных или неправильных действий обслуживающего персонала.

Большие удобства создает центральная электрическая сигнализация. В случае какой-либо аварии или неполадки в помещении пульта раздастся тревожный звонок, загорается красная аварийная лампа, и одно из сигнальных реле (блинкер) выбрасывает флажок, позволяющий легко распознать, какая и где именно произошла авария.

На пульте управления, за которым сидит вахтенный дежурный, размещены измерительные приборы, кнопки, разноцветные сигнальные лампы. Установлены также сельсинные индикаторы, позволяющие следить за положением важнейших элементов оборудования, участвующих в шлюзовых операциях, — сегментных затворов, двустворчатых ворот, щитов водопроводных галлерей.

Уже во время эксплуатации канала изобретатели и рационализаторы продолжали работать над усовершенствованием шлюзового хозяйства и добились больших успехов.

Раньше, чтобы проделать одно шлюзование, вахтенному дежурному требовалось нажать в определенной последовательности восемь кнопок. Кроме того, нужно было еще маневрировать тремя переключателями светофоров. Все это требовало от вахтенного повышенного внимания и не исключало возможности ошибочных действий.

Теперь эти операции дополнительно автоматизированы. Весь процесс шлюзования сведен к подаче двух импульсов: первого — для подготовки шлюзовой камеры и второго — для самого судопропуска.

На пульте установлен дополнительный прибор — ключ автоматического управления, с медным циферблатом. На нем нанесены два основных цикла операции — подъем судна по каналу и опускание (шлюзование к Москве или к Волге).

Вахтенному дежурному теперь не приходится нажимать кнопок. Вся операция по шлюзованию сводится к повороту ключа, сначала в положение подготовки камеры, потом — в положение судопропуска. При первом повороте ключа включаются пускатели электрических моторов, приводящие в действие механизмы щитов водопроводных галлерей. Тяжеловесные щиты, подвешенные на стальных цепях Галля, плавно спускаются, запирая галлерею. Но едва щиты достигнут своего нижнего положения, как автоматически замыкаются конечные выключатели и подают электрический импульс

для следующей операции — наполнения шлюзовой камеры водой.

Повышение уровня воды в камере контролируется поплавковым автоматом. Как только уровни в камере, и перед сегментным затвором выровняются, автомат замыкает контакты и дает импульс на опускание сегментного затвора в подводную нишу на дне камеры.

На пульте у вахтенного дежурного загорается сигнальная лампа. Это значит, что сегментный затвор дошел до своего крайнего нижнего положения и замкнул конечные выключатели. Вахтенный знает теперь, что цикл подготовки камеры полностью завершен. Он поворачивает ключ в положение шлюзования. Снова от одного импульса, одна за другой, в заранее установленной последовательности, автоматически протекают операции. При этом конец каждой промежуточной операции вызывает начало следующей, и так до конца всего цикла.

За десять лет проделано уже около 140 000 шлюзований, пропущены сотни тысяч судов и плотов.

Внедрение автоматики и освоение техники позволили значительно сократить обслуживающий персонал. В первые годы шлюзовую вахту несли 13—14 человек, а сейчас ту же работу выполняют четыре человека. Машинные и аппаратные помещения на шлюзах заперты теперь на замок. Механики и электрики приходят туда в установленные по графику дни для выполнения планово-предупредительного ремонта. Механизмы работают четко и слаженно.

Еще большее применение автоматика и телемеханика получили в энергетическом хозяйстве канала. Проверенные длительной промышленной эксплуатацией, автоматика и телемеханика, впервые примененные в СССР в таких широких масштабах, привели к серьезному повышению технико-экономической эффективности. Все пять мощных насосных станций работают полностью автоматически и управляются при помощи телемеханики с центрального диспетчерского пункта на расстоянии до 42 километров. Автоматизирована также работа всех пяти гидроэлектрических станций.

Бесперебойно работает первая в СССР автоматизированная Ивановская гидроэлектростанция, пропускающая через свои турбины воды Московского моря. Она управляется при помощи телемеханики с Центрального диспетчерского пункта, расположенного в 65 километрах от станции.

За центральным пультом сидит диспетчер. Перед ним матовый стеклянный щит, разделенный на панели. На них символически изображены машины и аппараты на станциях: кружками — генераторы, насосы, квадратиками — масляные выключатели, разъединители, длинными полосками — соединительные шины. Символы светятся разноцветными

огнями. В любой момент они отражают действительное состояние всей энергосистемы канала.

Диспетчер нажимает кнопку, чтобы пустить агрегат. Тотчас же приходит в действие телемеханическая передающая установка. Соответствующий кружок на светящейся схеме загорается зеленоватым мигающим светом. Телемеханическая команда по проводам передается на приемную телеустановку. На станции приходит в действие сложная механика подготовительных процессов. Без участия человека открываются вентили, приходят в действие электромоторы, насосы, включаются рубильники, раскрываются лопасти направляющих аппаратов турбин. Но вот на схеме перед диспетчером мигающий зеленоватый свет кружка и квадрата меняется на яркокрасный. Это означает, что на станции агрегат уже пришел в действие и подключился к электрической сети.

Если случается какая-либо неполадка, агрегат останавливается автоматически. Для этого он снабжен многими защитными устройствами. Диспетчер немедленно получает об этом извещение по световой схеме.

Перевод на автоматическое управление гидроэлектрических и насосных станций сделал излишним постоянное присутствие людей. Дежурство обслуживающего персонала в машинных залах, у агрегатов прекращено, а машинные залы закрыты на замки.

Управление автоматизированной станцией складывается из множества отдельных операций. Большинство из них выполняется с помощью реле. Реле приводятся в действие под влиянием электрического тока, струи жидкости, давления воздуха, механических усилий и т. п. Автоматы осуществляют непрерывный контроль за состоянием обмоток электрических машин, температурой подшипников, уровнем в масляных ваннах, давлением в котлах маслонапорных установок и всего того, что может выйти из строя, если не будет находиться под наблюдением.

Автоматика и телемеханика внесли большие изменения в обслуживание гидроэлектрических и насосных станций. В первые годы на каждой насосной станции в одну смену работало по 16 человек дежурного персонала. Теперь ту же работу выполняет один человек. Он дежурит у главного щита управления, расположенного в здании распределительного устройства. Но этот человек не вмешивается в управление станцией, а только наблюдает за правильностью всех происходящих процессов по измерительным приборам и выполняет профилактическую проверку состояния оборудования.

Уменьшение количества обслуживающего персонала снизило эксплуатационные расходы, повысило ответственность ремонтного персонала за качество производимых работ.

Благодаря автоматике и телемеханике почти полностью устранены аварии по вине обслуживающего персонала, а качество профилактического обслуживания оборудования и аппаратуры резко возросло в связи с переводом части квалифицированных работников с дежурства на ремонтные работы.

Важным преимуществом явилось сокращение времени на пуск агрегатов. Так, на пуск агрегатов Ивановской и Сходненской гидроэлектростанций раньше уходило 7—8 минут, а после перевода на автоматику—3—4 минуты. На пуск агрегатов Карамышевской и Перервинской гидроэлектростанций раньше уходило 5—6 минут, а теперь не более 30—35 секунд.

Автоматика и телемеханика позволили вскрыть многие резервы, имеющие важное значение для повышения экономической эффективности энергосистемы канала.

• • •

За десять лет коренным образом изменился облик прилегающих к каналу районов. Большое развитие получило сельское хозяйство, в основу которого были положены указания XVIII съезда ВКП(б) о создании вокруг Москвы картофельно-овощной и животноводческой баз. Дмитровский, Талдомский и другие прилегающие к каналу районы стали теперь важными поставщиками картофельно-овощной продукции для Москвы.

В зоне канала разместился ряд промышленных предприятий, а существовавшие ранее значительно расширились. Возникла новая база района торфяная промышленность на базе Мельдинских и Орудьевских месторождений, с мощными торфобрикетными заводами. В историческом городе Дмитрове построены механический завод, завод фрезерных станков и ряд других важных промышленных предприятий. В районе Хлебниково выстроен и работает кирпичный завод, располагающий неограниченными запасами высококачественной глины. В районе Котово выстроен гранитный завод Дворца Советов. На Икше и в Дмитрове эксплуатируются мощные песчано-гравийные карьеры.

Так, из года в год быстрыми темпами преобразуется край, где пролегла голубая магистраль столицы.

• • •

Создание канала Москва—Волга и вся его деятельность неразрывно связаны с именем его творца-товарища Сталина. Товарищ Сталин проявлял исключительную заботу и внимание к постройке канала. Не раз он приезжал на стройку, и всякий раз его приезд вызывал бурю восторгов всей массы строителей. Люди вдохновлялись, брали повышенные социалистические обязательства, совершали трудовые подвиги, преодолевали встречавшиеся на пути трудности.

Летом 1934 года, в самый разгар массовых земляных работ, в Хлебниково, на участок «глубокой выемки», где, вследствие оползневых явлений, строители встретили наибольшие трудности при выемке огромных земляных масс, прибыл товарищ Сталин в сопровождении товарищей Ворошилова, Кагановича и Куйбышева. Вскоре после этого темпы работ начали быстро расти и завершились в 1935 году полным окончанием 23-метровой выемки.

14 июня 1936 г. товарищ Сталин в сопровождении товарищей Орджоникидзе и Кагановича посетил законченный постройкой Перервинский шлюз. Он особенно интересовался работой шлюза. Камера шлюза при нем была наполнена, и в нее плавно вошли два парохода: «Память Кирова» и «Динамовец».

17 июня 1936 г., через два дня после посещения товарищем Сталиным Перервинского шлюза, бригада экскаваторщиков (машинист т. Рыбалко) установила в Оревском районе строительства новый всесоюзный рекорд производительности советского

экскаватора с отвозкой грунта автомашинами — 7672 кубометра земли за сутки.

22 апреля 1937 г., когда грандиозная стройка канала была близка к полному своему завершению, товарищ Сталин, в сопровождении В. М. Молотова и К. Е. Ворошилова, посетил Яхромский гидроузел. Товарищ Сталин осмотрел все сооружения, внимательно выслушал пояснения, побеседовал со строителями и дал важные указания.

Эти знаменательные даты навсегда останутся в памяти работников канала и будут звать их на новые трудовые подвиги во имя Советской Родины, во имя вождя—вдохновителя и создателя величайшего речного канала в мире.

Волей большевистской партии, товарища Сталина воды великой русской реки Волги омыают древние кремлевские стены. Десять лет канал Москва—Волга служит на благо многомиллионного населения столицы.

Он будет служить советскому народу тысячами лет, прославляя в веках имя своего создателя.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Изучение коррозии сплавов

Многообещающий метод исследования коррозионного процесса на поверхности металла разработан лабораторией члена-корреспондента Г. В. Акимова в Институте физической химии Академии Наук СССР.

Изучив все известные за границей и у нас методы борьбы с коррозией металлов, Г. В. Акимов с сотрудниками стали разрабатывать метод исследования процесса коррозии под микроскопом. Исходили при этом прежде всего из того, что поверхность корродирующего металла представляет по существу сложную многоэлектродную систему. Проблема многоэлектродных систем решалась ими заново: в классической электрохимии вопрос о гальванической системе с более чем двумя электродами никогда не решался.

Между тем решение проблемы многоэлектродных систем имеет значение не только теоретическое но и практическое. Оно дает возможность многое предвидеть в коррозионном поведении сплавов.

В результате исследований в течение ряда лет удалось впервые рассчитать скорость коррозии металлического сплава по данным электрических измерений.

При помощи очень тонкой и чувствительной аппаратуры удается измерить электрическое поле над отдельными структурами, составляющими сплав.

Многие металлы несут на своей поверхности защитные плёнки, образующиеся уже при соприкосновении металла с воздухом. Необходимо было учитывать влияние этих плёнок на скорость коррозии.

Разработка теории микроэлементов убеждает в том, что надо стремиться к однофазным металлам и сплавам. Действительно, однофазные сплавы получили широкое распространение в технике в качестве коррозионно-стойких материалов. Плакировка алюминиевых сплавов очень чистым алюминием создает надежную защиту. Разработанный в лаборатории Г. В. Акимова весьма коррозионно-стойкий литейный алюминиевый сплав (ЦАГИ-11) также представляет в основном однофазный твердый раствор.

Применение очень чистого магния дало возможность значительно повысить коррозионную стойкость магниевых сплавов и гораздо шире применить их в авиации и артиллерии. То же

можно сказать и о цинковых сплавах.

Очень чистые металлы давно уже широко используются в качестве коррозионно-стойких металлических покрытий, получаемых с помощью гальванотехники (цинкование, лужение, кадмирование, хромирование и т. д.).

Весьма химически стойкие нержавеющие стали тоже относятся к однофазным сплавам, причем резкое нарушение однофазности и у них часто ведет к нарушению химической стойкости. В лаборатории Г. В. Акимова были разработаны сплавы этого типа, стойкие даже по отношению к соляной и фтористо-водородной кислотам и к некоторым особо активным смесям кислот. Наконец, чрезвычайно химически стойкие сплавы, содержащие драгоценные металлы — золото, платину, иридий, палладий, — тоже однофазные твердые растворы.

Очень важны экспериментальные выводы, дающие основание утверждать, что и двухфазный сплав можно сделать химически стойким, если обезвредить вторую фазу. Можно добиться этого путем изменения состава второй среды за счет введения в нее новых элементов. Например, введением марганца в магниевые сплавы можно обезвреживать железные включения, т. е. вторую фазу, вызывающую быстрое разрушение.

ВЫДАЮЩИЙСЯ РУССКИЙ УЧЕНЫЙ М. С. ЦВЕТ

К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ (1872 — 1919)

Б. Я. СВЕШНИКОВ,

кандидат физико-математических наук

Существенным условием всякого плодотворного исследования является обладание пригодной методикой,

М. С. ЦВЕТ

Мы нередко восхищаемся успехами современной химии, позволяющей получать препараты исключительной чистоты, подробно анализировать вытяжки из естественных продуктов, состоящие из десятков и сотен родственных химических соединений, улавливать в этой смеси исчезающе-малые количества биологически важных веществ, как, например, витаминов и гормонов, и даже выделять их в неразрушенном виде. Однако многим ли известно, что этими достижениями современная наука в значительной степени обязана так называемому хроматографическому методу разделения родственных химических соединений, предложенному в 1906 г.¹ нашим талантливым соотечественником М. С. Цветом?

Открытие Цвета поражает простотой техники его выполнения. Он экстрагировал с помощью легкого бензина зелень листа и пропустил экстракт через вертикально поставленную стеклянную трубку, наполненную хорошо утрамбованным адсорбентом (углекислым кальцием). М. С. Цвет нашел, что кажущийся столь однородным окрашенный раствор при медленном протекании через колонку образовывал на адсорбенте ряд зон. В верхней части столба можно было наблюдать бледно-желтое кольцо, непосредственно к нему примыкали две зеленые зоны, значительно ниже располагались три желтые.

Однако полученная таким образом «хроматограмма» была еще не слишком отчетлива: ряд зон располагался слишком близко друг к другу и частично перекрывался.

Цвет преодолел это затруднение и разработал так называемый способ «проявления хроматограммы», с помощью которого можно было все зоны раздвигать

настолько, что между ними возникали светлые промежутки. Это дало ему возможность перейти к заключительному этапу анализа. Он вытолкнул очень осторожно столб адсорбента на стекло и разрезал его ножом по зонам. Применяя соответствующие растворители, Цвет вымыл адсорбат (поглощенное вещество) из каждой зоны. Полученные таким образом препараты индивидуальных соединений отличались исключительной чистотой и, кроме того, что особенно важно для многих нестойких биологических соединений, они были выделены неизменными.

Видные специалисты по хроматографии Цехмейстер и Хольноки писали в 1938 г. по поводу этих опытов Цвета, что ему удалось осуществить то, о чем химик-аналитик не мог мечтать и во сне — «отделить компоненты сложной смеси один от другого с помощью ножа (!)»

Свой метод Цвет подробно описал в обстоятельной монографии «Хромофиллы в растительном и животном мире», изданной в Варшаве в 1910 году, и в многочисленных статьях на русском, французском и немецком языках.

Более того, он блестяще иллюстрировал мощь своего метода, доказав сложную природу важнейшего растительного пигмента хлорофилла, показав возможность анализа смеси красителей и бесцветных веществ.

И все же, несмотря на все это, метод Цвета находился в забвении два десятилетия.

Причин для этого было немало. Основная причина заключалась, конечно, в том, что Цвет намного опередил свою эпоху. Он создал метод тончайшей химической технологии, потребность в которой в то время была незначительна. Однако не малую роль сыграли и личные причины. Приходится удивляться той косности и недоброжелательству, с которыми многие ученые того времени встретили открытие Цвета. Так, известный в то время специалист по растительным пигментам краковский химик Мархлевский писал в одной из своих статей: «... г. Цвет позволяет себе делать выводы об этом (о хлорофилле. — В. С.), не зная, что абсолютно невозможно,

¹ Первые работы М. С. Цвета по хроматографии относятся к 1903 г. Общеизвестной датой считается 1906 г., когда была опубликована статья с обстоятельным изложением метода.

пользуясь его примитивной методикой, точно изучать спектры хлорофилла».

Вероятно, наибольшее значение имел отзыв знаменитого немецкого биохимика Вильштеттера, который сам занимался разделением хлорофилла на компоненты с помощью чрезвычайно утомительных, но зато привычных классических методов. Хотя он получил данные, почти совпадающие с результатами М. С. Цвета, он почему-то счел необходимым написать в своей книге, что метод Цвета вряд ли пригоден (!) для получения препаратов высокой степени чистоты.

На этом фоне отрицательных ошибочных оценок отрядно отметить, что Российская Академия Наук оценила открытие Цвета, присудив ему в 1911 г. Большую премию им. А. Н. Ахматова.

К сожалению, первая мировая война, потеря лаборатории при эвакуации Варшавы и преждевременная смерть (1919 г.) помешали М. С. Цвету защитить свой метод достойным образом.

Расцвет хроматографии начинается с 1931 г., когда Кун, Винтерштейн и Ледерер разделили с помощью адсорбционных колонок каротин листа на его компоненты, при этом оправдалось предсказание Цвета: «Очень возможно, что каротин листа отнюдь не индивидуальное, вещество, но смесь двух или нескольких гомологов, которую можно будет разделить с помощью соответствующих адсорбентов».

Вследствие огромного значения каротиноидов — этих естественных предшественников витамина А — работы указанных авторов сразу привлекли внимание ученых всего мира. В ближайшие же годы метод Цвета был применен к анализу многих растительных и животных пигментов и продуктов их изменения. Не меньшие успехи были достигнуты и в области применения метода для препаративных целей — получения чистейших препаратов индивидуальных соединений. В частности небезынтересно отметить, что в 1934 г. Винтерштейн и Шён полностью опровергли вышеуказанные возражения Вильштеттера и показали, что именно по методу Цвета достигается полное разделение хлорофилла на его компоненты, в то время как препараты, получаемые по методу Вильштеттера, содержат до 10% примесей.

Большое число ученых и многочисленные лаборатории успешно работают над различными приме-

нениями метода Цвета и над его дальнейшим развитием. О размахе работ по хроматографии достаточно ярко свидетельствует тот факт, что за 15 лет, прошедших после первых работ Куна, Ледерера и Винтерштейна, опубликовано около 1000 работ, посвященных в основном различным применениям этого метода, написаны 4 монографии, из которых некоторые выдержали по два издания, и взяты десятки патентов как на способы выделения различных веществ, так и на рецепты изготовления адсорбентов. Современная техника получения чистейших препаратов гормонов, витаминов, пенициллина, пигментов крови, желчи, растительных пигментов и т. д. включает метод Цвета в качестве обязательного этапа.

Виднейшие иностранные ученые дают исключительно высокую оценку хроматографическому методу. Так, например, член Английского Королевского общества проф. Гейльброн в предисловии к английскому переводу книги Цехмейстера и Хольноки пишет: «Я надеюсь, что в результате этих условий (имеется в виду издание книги по хроматографии на английском языке. — Б. С.) будет создано еще более сильное стремление к внедрению этой очаровательной методики, которая имеет неоценимые заслуги в различных областях органической и биологической химии».

Крупный специалист по хроматографии Стрэн начинает свою монографию следующими словами: «В 1906 г. в русском городе Варшаве был предложен новый остроумный метод химиче-

ского анализа, которому предназначено оказывать влияние на жизнь человечества и всего живого мира. Он позволяет осветить сложнейшие процессы природы, как-то: процессы питания, влияния гормонов на вид и характер людей и животных. Благодаря ему в сложном механизме живой клетки были обнаружены реакции, ранее не снившиеся и во сне».

В Советском Союзе популяризация метода М. С. Цвета была начата перед Великой отечественной войной по инициативе акад. С. И. Вавилова. В 1944—45 гг. Академия Наук СССР приступила к изданию трудов нашего талантливого соотечественника. Отрядным событием является выход из печати в 1946 г. избранных работ М. С. Цвета по хроматографическому анализу в серии «Классики Науки». (Издательство Академии Наук, под редакцией акад. А. А. Рихтера и проф. Т. А. Красносельской.)



Михаил Семенович Цвет

АВТОМАТИКА И ТЕЛЕМЕХАНИКА

Член-корреспондент Академии Наук СССР В. И. КОВАЛЕВ И КОВА
и А. В. ХРАМОЙ, кандидат технических наук

ПЛАН ЛЕКЦИИ

1. Примеры применения устройств автоматики и телемеханики в современной технике.
2. Развитие автоматики на примере часов.
3. Основные виды автоматических машин и устройств.
4. Основные виды телемеханических устройств.
5. Комплексная автоматизация производственных процессов.
6. Технические средства автоматики и телемеханики.
7. Указатель литературы.
8. Методические указания.

Автоматика и телемеханика в современной технике

Современная техника характеризуется весьма широким применением¹ автоматических устройств.

Существуют тысячи различных типов машин-автоматов, изготавливающих различные детали и изделия массового производства. Продукция этих автоматов самая разнообразная. На металлорежущих автоматах изготавливаются такие детали, как, например, винты, штифты, мелкие втулки, шайбы и другие мелкие детали из пруткового материала.

Широко распространены машины-автоматы в полиграфическом производстве, например, автоматические печатные машины, наборные машины.

Техника современного хлебопечения построена на использовании машин-автоматов. Укажем на тестоделительно-округлительные машины, которые выполняют две технологические операции: разделение теста после брожения его на куски заданного веса и придание этим кускам шарообразной формы¹.

Все мы широко пользуемся автоматическими

¹ Эта операция имеет существенное значение для качества хлеба, ибо при делении машинами тесто сжимается, что резко уменьшает его пористость. Поэтому тесто подвергается «расстойке», при которой происходит газообмен между ним и окружающим воздухом и таким образом восстанавливается пористость. Лучшее всего газообмен происходит при шарообразной форме кусков.

телефонными станциями, где все операции соединения телефонных абонентов между собой осуществляются без участия телефонисток.

Один из самых распространенных предметов широкого потребления — бумага — производится на бумажных машинах, весьма обильно оснащенных автоматической аппаратурой. Скорость продвижения бумажной ленты на современных бумажных машинах доходит до 450 м в минуту. Необходимым условием производства бумаги является строго постоянная скорость валиков бумагоделательной машины. Регулировать каждую пару валиков вручную при высоких скоростях невозможно. Отсюда возникает потребность в автоматическом регуляторе скорости. Но этого мало. Чтобы сделать возможным такой темп производства бумаги, необходимо выдерживать с большой точностью однородность концентрации бумажной массы, которая идет на изготовление ленты; эта задача также решается с помощью автоматики.

Широко известно, что ткани, которые мы носим, изготавливаются на высокопроизводительных текстильных машинах. Однако далеко не все знают, что в работе этих машин играют весьма важную роль автоматические приборы.

В кольцевом ватере² приходится оперировать с

² Ватер — машина, завершающая процесс прядения. На ватере производится вытягивание и кручение ровницы и наматывание готовых нитей на катушки.

катушкой, с которой сматываются нитки, причем катушка непрерывно вращается. Если число оборотов ее будет оставаться все время постоянным, то окружная скорость с уменьшением диаметра катушки будет непрерывно меняться, в результате чего постоянно происходили бы обрывы нити. Для устранения обрывов можно было бы пустить катушку на небольшой скорости, но это связано со снижением производительности машины.

На помощь здесь приходит автоматический регулятор скорости, который следит за изменением диаметра катушки и соответственно меняет скорость ее вращения. Так с помощью автоматики достигается наибольшая производительность и лучшее качество продукции.

Один из самых ярких примеров применения автоматики дают производство и распределение электрической энергии. В СССР существуют автоматически работающие гидроэлектрические станции, в которых все управление станцией, включая регулирование гидравлических турбин и электрических генераторов, происходит, так сказать, само собой. Пуск в ход таких станций производится либо человеком на самой станции, либо при помощи специальных устройств, действующих на расстоянии (телемеханика).

Можно указать также и на другие автоматизированные производства, которые в условиях социалистического народного хозяйства становятся рядовым явлением.

К ним относятся автоматизированные хлебозаводы, автоматизированные крекинг-заводы по производству высококачественных бензинов, автоматизированные заводы по производству резиновых шин, автоматические станочные линии для обработки деталей автомобилей и т. д.

Широкое распространение получает телемеханика, которая вместе с автоматикой помогает решать сложнейшие технические задачи управления производством.

Возьмем, к примеру, работающие на замке насосные станции канала Москва — Волга. Как известно, на канале работает 5 крупнейших насосных станций. Назначение этих последних — поднимать втекающую в канал волжскую воду на высоту до 40 метров. Каждая станция оборудована 4 мощными пропеллерными насосами. О мощности насосов можно судить по тому, что в одну секунду каждый из них поднимает до 2000 ведер на высоту 8 метров.

У этих гигантов нет никакого обслуживающего персонала. Всеми станциями управляет диспетчер, сидящий за диспетчерским пультом. Пульт находится на расстоянии нескольких десятков километров от насосных станций.

Диспетчер нажимает кнопку, и телемеханические устройства передают по проводам надлежащие сигналы, своего рода электрические приказы на аппаратуру управления насосными агрегатами. Подчиняясь этим приказам, автоматические устройства насосных станций точно и бесперебойно выполняют свое назначение. Дежурный диспетчер может ошибиться и нажать не ту кнопку. Однако устройства телеуправления так связаны (сблокированы) между собой, что ошибочное распоряжение выполняться не будет.

Какую же работу выполняет аппаратура автоматики на станциях? Она пускает и останавливает моторы и насосы, следит за тщательной смазкой механизмов, наблюдает за температурой подшипников.

Диспетчер в любой момент может ответить на вопрос, в каком состоянии находится насос и его аппаратура. Для этого он должен только взглянуть на большой щит из матового стекла, расположенный над пультом. Для каждой насосной станции на этом щите имеется своя панель. Панели светятся разноцветными огнями, в зависимости от того, в каком состоянии находится то или иное устройство. Диспетчер нажимает кнопку на пульте, чтобы пустить насос. Тотчас же на стеклянной панели загорается голубым мигающим светом кружок, изображающий пускаемый насос. Но вот мигающий голубой кружок исчезает. Загорается красный. Он горит ровным светом. Это значит, что процесс пуска прошел благополучно и насос вступил в действие.

О том, что автоматика и телемеханика являются могущественным элементом современной техники, свидетельствует также и роль их в военном деле.

Самолеты-снаряды, полетом которых управляют гироскопический автопилот и автоматическое устройство, переводящее снаряд в положение для пикирования на цель; управляемые на расстоянии самолеты, планеры, торпеды; автоматические прицелы для точного бомбометания и воздушной стрельбы; централизованное управление орудиями при помощи радиолокаторов и следящих систем; радиолокационные взрыватели и множество других подобных примеров говорят о все возрастающем значении автоматической техники в арсенале военных средств.

История развития автоматики (на примере истории часов)

Что же такое автоматика?

Слово «автомат» происходит от древнегреческого «автоматос», что означает — сам собой движущийся, сам собой происходящий, сам собой случающийся. Богиня случая, счастья у древних греков называлась «Автоматиа». Автоматом называли всякое самодействующее устройство, т. е. устройство, способное производить движения и действия, обычно выполняемые человеком или животным.

Автоматика прошла долгий путь развития. Для древних греков «автоматиа» была символом случая, удачи, счастья, для современных людей «автоматика» — символ высших форм механизации труда, обесчелачивающих небывалую производительность труда и знаменующих собой эпоху изобилия благ.

История автоматики начинается с седой древности. Маркс писал: «Часы являются первым автоматом, созданным для практических целей». Представляет интерес проследить на примере истории часов основные этапы развития автоматики, тем более, что, как указывал Маркс, «из часов развилась вся теория о производстве равномерных движений». «Не подлежит также ни малейшему сомнению, что в XVIII веке часы впервые подали мысль применить автоматы (и, в частности заводные, пружинные) к производству». (Из письма К. Маркса Ф. Энгельсу, 28 I 1863 г., цит. по К. Марксу и Ф. Энгельсу. Сочинения, М — Л., 1930, том XXIII, стр. 129—133).

Существовавшие в древние времена автоматические устройства были в большинстве своем основаны на принципе действия водяных часов. Водяные часы в самом простом случае представляли собой сосуд с водой, вытекающей из него через отверстие небольшого диаметра. Такие часы назывались «клев-

сидра» (по гречески клепсо — похищать, обманывать, прятать, юдор—вода).

В зависимости от емкости сосуда и диаметра отверстия, через которое вытекала вода, клепсидры рассчитывались на сутки, часы и даже минуты. Время, предоставляемое ораторам в древней Греции и древнем Риме для произнесения речей в судебных и других учреждениях, контролировалось при помощи таких клепсидр.

Существовали и более сложные конструкции клепсидр, в которых вытекающая из сосуда вода падала на лопатки колеса и приводила в движение целую систему зубчатых зацеплений, связанную со стрелками или другими указателями, перемещающимися по циферблату.

На рис. 1 изображена клепсидра известного александрийского механика Ктезибия, умершего во втором веке до нашей эры. Из глаз фигуры младенца, расположенного слева от колонны, текут слезы. Младенец как бы оплакивает быстро текущее время. Вода этих слез, как видно из рисунка, попадает на лопатки колеса и таким образом приводит в движение довольно сложный механизм, связанный с жезлом в руке младенца, находящегося справа от колонны. Этим жезлом младенец указывает на часы дня, месяц и число в продолжение целого года. На рис. 2 приведена схема клепсидры Ктезибия с поплавковым указателем. Вытекающая из глаз младенца вода поднимает уровень воды в баке, и соответственно с этим поднимается поплавок со штоком, на котором укреплена фигура второго младенца с указкой. На своеобразном циферблате нанесено 12 кривых, соответствующих 12 месяцам.

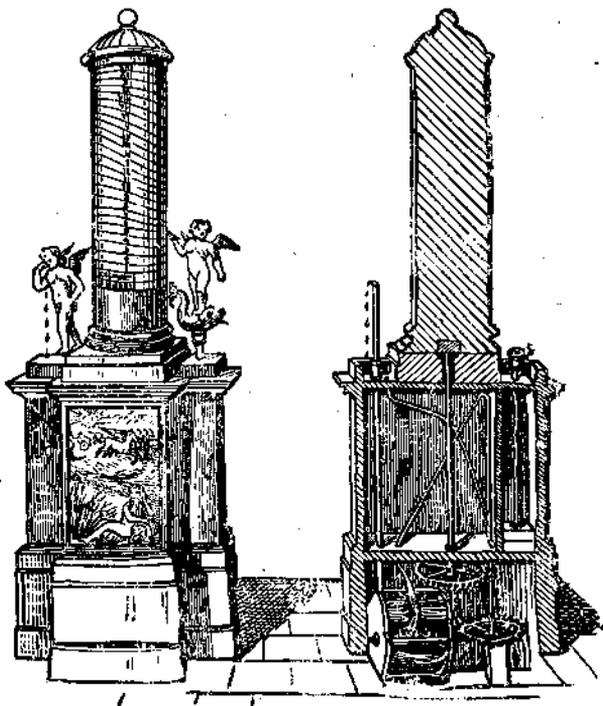


Рис. 1

Клепсидра Ктезибия с зубчатым механизмом.

Небесный глобус Архимеда (третий век до нашей эры), на котором можно было наблюдать движение Солнца, Луны и известных в ту пору планет, солнечные и лунные затмения, приводился в движение специально сконструированной клепсидрой. Отметим, между прочим, что Архимед придавал изобретению своего глобуса весьма большое значение. К сожалению, написанная им книга «Об изготовлении небесной сферы» не дошла до нас.

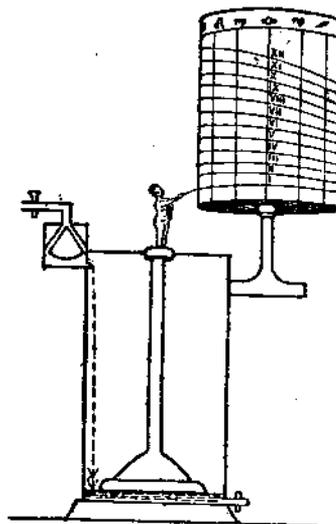


Рис. 2

Схема клепсидры Ктезибия с поплавковым указателем.

Петроний Арбитр (первый век н. э.) в дошедших до нас отрывках «Сатирикона» писал о том, что в триклинии богача Тримальхиона стоят часы и к ним приставлен особый трубач, возвещающий, «сколько мгновений жизни он потерял».

В средние века часовое дело и связанная с ним автоматика интенсивно развивались. Часы использовались главным образом как основа для построения «чудодейственной» автоматики, которая должна была свидетельствовать о величии промысла божьего или о величии и богатствах царей.

Знаменитый багдадский калиф Гарун аль Рашид (девятый век) подарил Карлу Великому часы из дамасской позолоченной бронзы. Время в них указывалось падением железных шариков. Одновременно в часах открывались 12 окошечек, из них выходили вооруженные рыцари, число которых соответствовало числу ударов. Показавшись на короткое мгновение, рыцари удалялись и окошки захлопывались до следующего часа.

Сын Гаруна аль Рашида был обладателем часов в форме дерева. На золотых и серебрянных ветвях этого дерева сидели птицы, сделанные тоже из драгоценных металлов. Когда дерево колыхалось, птицы начинали щелкать.

Византийский историк Прокопий (шестой век н. э.) приводит описание часов в городе Газе (Палестина). Это было монументальное сооружение, занимавшее большую площадь в центре города³.

«На четырех колонках покоилась крыша, наверху которой находилась голова Горгоны — мифического чудовища, вращавшего глазами при каждом бое часов. Сами часы находились в глубине пространства, ограниченного колоннами и мраморными

³ Триклиний — обеденный стол в древнем Риме, квадратной формы, окруженный с трех сторон кушетками для возлежания во время еды.

⁴ Описание старинных башенных часов заимствовано из «Истории часов». Гр. Григорьев и Г. Поповский.

барьерами с насаженными на них остриями, чтобы в помещение не могли пробраться любопытные. В просвете между колоннами зритель видел 12 окошечек, постепенно освещавшихся ночью. Под этими окошечками ряд дверок, и на одной из них — парящий орел. Открывалась дверь, и из нее выходил легендарный герой Геракл, показывающий свою добычу, орел опускал на его голову венок. Появляясь то из одной, то из другой дверцы, Геракл демонстрировал свои подвиги, числом двенадцать, — и по каждому из этих выходов зритель мог определить, который час».

Часы в Газе указывали время и посредством боя. Другая фигура Геракла была установлена на площадке с колонками под рядами дверок и окон. Палицей он бил по медному гонгу каждый час. С двух сторон центральной площадки помещались еще две меньших площадки-часовенки. На них тоже были расположены небольшие фигурки Геракла в различных позах. Его окружали другие персонажи греческой мифологии. Сатиры корчили забавные рожицы. Трубоч Диамед каждые 12 часов возвещал зорю.

История средних веков изобилует описаниями такого рода часов со сложной автоматикой.

Примечательно, что все эти головомозные автоматические устройства имели в своей основе клепсидру, т. е. устройство для отсчета времени по скорости истечения воды из сосудов. Для приведения в движение отдельных механизмов в клепсидах подобного рода использовалась сила давления воды, накапливавшаяся в различных сосудах.

Многие механики и математики и в том числе Галилей, Ньютон, Вариньон, Даниил Бернулли и др. решали задачу о форме сосуда, которая обеспечивала бы равномерность вытекания из него воды.

На конкурсе, объявленном французской Академией Наук в 1725 г., премию за работу о принципах действия клепсидры получил Даниил Бернулли, бывший, как известно, членом Российской Академии Наук.

На смену водяным часам пришли колесные часы. Наиболее яркой иллюстрацией автоматки, осуществленной на принципе колесных часов, были башенные часы Страсбургского собора. Постройка их началась в XIV веке и длилась несколько десятиков лет. К усовершенствованию конструкции этих часов привлекались ученые того времени и, в частности, математик Дазиподий (XVI век).

Приводим краткое описание этих часов.

Часы состояли из «вечного» календаря, планетария по системе Коперника, показывали движения планет, фазы луны, затмение солнца, равноденствия. Снаружи и внутри механизма находились циферблаты, отмечающие часы с их делениями, дни, недели, положение звезд. Внутренний циферблат, имевший в окружности 9 м, служил для указаний числа месяцев и имен святых, связанных с данным днем. По обе стороны маленького циферблата были расположены два крылатых гения. Каждую четверть часа правый гений бил по колоколу. Тогда начинали действовать четыре автомата, символизирующие четыре периода человеческой жизни. Фигура Детства отбивала первую, фигура Юности — вторую, фигура Возмужалости — третью и фигура Старости — последнюю четверть. После этого выступала Смерть, возвышающаяся на пьедестале рядом со Старостью. Смерть отбивала полные часы. Крылатый гений, расположенный слева от циферблата, поворачивал песочные часы и содержимое их высыпалось. В полдень после двенадцатого удара выхо-

дила церковная процессия, состоящая из двенадцати апостолов, склонявшихся ниц. Одновременно восседавший на левой башне петух начинал хлопать крыльями и издавал свое «кука-реку». Из облаков над циферблатом показывалась колесница с фигурками. Они указывали на богов, обозначавших дни недели.

Как видно из этого описания, часы служили для автоматического выполнения своего рода технологического процесса по заданной программе, где все отдельные элементы строго рассчитаны и скоординированы в пространстве и во времени.

Вся эта «хитрая» автоматика колесных часов покоилась на следующем принципе действия. «На горизонтальный вал наматывалась длинная веревка с гирей на конце. Гиря тянула веревку книзу, заставляла ее разматываться и от этого вращался вал. Вращение вала, благодаря целой системе колес, передавалось основному храповому колесу с зубцами, похожими на зубья пилы. Для обеспечения равномерности движения храпового колеса, соединенного со стрелкой часов, служил специальный регулятор — металлический брус, расположенный на оси храпового колеса параллельно его поверхности. К металлическому брусу прикреплялись две лопатки, образующие между собой прямой угол. На концы бруса насаживались тяжелые чугунные шары, которые могли перемещаться.

В модифицированном виде башенные колесные часы сохранились и у нас. Часы на Спасской башне, которые были построены в начале XV века и про которые летописец писал: «Часомерье самозванно, самодвижно указывает время, ударяя часы дневные и ночные», работают, как известно, до сих пор без каких бы то ни было перебоев.

Водяные и колесные часы принципиально мало отличались друг от друга. Существенно отличает их лишь наличие в колесных часах регулятора.

В конце XV века появляются пружинные часы, где сила тяжести груза заменяется упругой силой пружины. И наконец, в XVII веке великий голландский физик и математик Х. Гюйгенс (1629—1695) завершает часовое искусство применением маятника⁵ в качестве измерителя времени. Патент на свое изобретение — часы с маятником Гюйгенс получил 16 июня 1657 г. Гюйгенс не только создал новую конструкцию часов, но обосновал ее теоретически, разработав математическую теорию маятника (в том числе и конического маятника, прототипа современного регулятора паровой машины).

«До Гюйгенса часы были грубыми, топорно и наугад построенными машинами, после Гюйгенса они стали точными приборами и механизмами, основанными на выводах науки и служащими ей».

Надо отметить, что возникшая в связи с вопросом об усовершенствовании часов и разработанная Гюйгенсом теория физического маятника является исторически первой разрешенной задачей динамики

⁵ Маятник — твердое тело, совершающее под действием собственного веса колебания вокруг горизонтальной оси, не проходящей через его центр тяжести.

Маятник обладает свойством при небольших размахах сохранять постоянным период колебаний (время, в течение которого маятник переходит из одного крайнего положения в другое и возвращается обратно). Благодаря этому свойству он широко применяется в технике для регулирования движения, и в частности в часах.

системы. Мы подчеркиваем это потому, что в современной технике проблемы динамики систем занимают центральное место.

Работы Гюйгенса по конструированию первых часов с маятником были вызваны, в частности, потребностью в точном измерении времени при астрономических наблюдениях.

Отметим, что часовые механизмы применялись в астрономии не только для измерения времени. Важное применение нашли эти механизмы для такого перемещения трубы телескопа, которое позволяло бы удерживать непрерывно в поле зрения изображение наблюдаемого светила.

Однако нелегко было добиться необходимой точности и равномерности хода часового механизма, который вращал бы трубу телескопа около полярной оси экваториала⁶ вслед за суточным перемещением светила относительно горизонта.

Для регулирования хода этого часового механизма английский естествоиспытатель Р. Гук (1635—1703), воспользовавшись идеей Х. Гюйгенса, применил регулятор скорости. Это был конический маятник, длина которого могла изменяться в соответствии с требованиями процесса.

Однако попытка Гука так и осталась попыткой. Только через 150 лет выдающемуся немецкому физику И. Фраунгоферу (1787—1826) удалось решить этот вопрос в технически приемлемой форме при постройке телескопа для университета в Юрьеве — Дерпте (теперь Тарту). Часовой механизм, получающий движение от падающего груза и управляемый регулятором, приводил в движение червячный винт, который был сцеплен с зубцами вращающегося круга, связанного с телескопом.

Но все же Фраунгофер не смог добиться требуемой точности и равномерности движения. Эту задачу решил выдающийся английский астроном Дж. Эйри (1801—1892). На основе теоретического анализа динамики регулятора он осуществил удовлетворяющую требованиям систему автоматического регулирования.

Наблюдатель мог теперь продолжительное время вести свои наблюдения и измерения, в то время как труба без его участия точно следовала за суточным перемещением исследуемого светила.

Отметим, что исследование автоматического регулятора, выполненное Эйри (1840—1851), является одним из первых исследований, посвященных важнейшему вопросу современной науки — автоматике — динамике регулируемых систем.

В XVIII веке развитие мореплавания предъявило особые требования к технике часового дела. Достижение точности хода часов было центральной технической проблемой этого времени.

Регулятор хода часов — баланс⁷ не давал еще полного решения задачи. Необходимо было найти способ регулировать ход часов в зависимости от тем-

пературных влияний. Оказалось, что эти последние сильно снижают точность хода часов.

В 1714 г. английский парламент назначил премию в 200 000 золотых рублей за способ определения долготы на шестинедельном рейсе в Вест-Индию с точностью до половины градуса. Это означало, что часы, при помощи которых производилось определение долготы, должны были идти с точностью до 2 минут за 6 недель. Премию получил в 1728 г. английский механик Дж. Гаррисон (1693—1776), который изобрел специальный регулятор, дающий возможность сделать ход часов независимым от влияния температуры.

Дело в том, что при повышении температуры колесо баланса расширялось, колебания его становились медленнее и часы отставали. Чтобы устранить это отставание, Гаррисон ввел в механизм баланса часов простое устройство — пластинку, состоящую из двух сложенных вместе полосок; одна из них из стали, другая из меди. Пластинка одним концом своим опирается в пружину. При повышении температуры пластинка изгибается, так как медь расширяется больше, чем сталь. Точка, где пластинка опирается в пружину баланса, слегка передвигается, и пружина практически укорачивается. В связи с этим движение ускоряется, и влияние температуры на колесо баланса, как говорят, компенсируется.

Изобретенный Гаррисоном прибор занимает особое место в истории техники, так как представляет собой принципиально новое (для того времени) техническое устройство.

Речь идет о создании такого устройства, которое способно было само по себе, без непосредственного участия человека улавливать ничтожные изменения внешних физических факторов (определяющих поведение устройства), в данном случае температуры, и в соответствии с этими изменениями управлять этим устройством, в частности поддерживать скорость хода на заданном уровне точности.

Мы привели несколько фактов, иллюстрирующих развитие автоматических устройств применительно к истории часов.

История любой машины представляет собой в то же время историю автоматических устройств, которые развивались параллельно в связи с эволюцией самой машины и служили целям автоматического контроля, управления, регулирования, защиты в процессе ее эксплуатации.

Параллельно с развитием автоматических устройств, иногда опережая технику, иногда, наоборот, не успевая удовлетворять требованиям бурно растущей техники, шло развитие научных дисциплин, составивших затем базу науки — автоматике. Мы имеем в виду развитие теории автоматического регулирования, теории реле, теории следящих систем, теории автоматической защиты, теории телеизмерения, теории телеуправления и т. д.

В дальнейшем изложении, описывая основные виды аппаратуры автоматике и телемеханики, мы попутно будем сообщать основные данные из истории этой аппаратуры.

Основные виды автоматических устройств

С развитием техники стали различать устройства, заменяющие чисто мускульную работу руки, ноги, пальцы человека, от устройств, при посредстве которых можно в ряде простейших случаев заменить

⁶ Экваториалом называют такую установку, которая позволяет телескопу вращаться вокруг двух взаимно перпендикулярных осей. Одна из осей ориентирована параллельно оси вращения земного шара (полярная ось), вторая — параллельно плоскости экватора (ось склонений).

⁷ Баланс — маятник в карманных часах — колесо, совершающее колебания вокруг оси. В одну сторону баланс толкает заводная пружина часов, в обратную — волосок — спиральная пружинка, связанная одним концом с корпусом механизма часов, другим — с балансом.

работу аппарата высшей нервной деятельности человека. Различие между этими двумя видами технических устройств, соответствующих двум видам производственных операций, становилось все более и более явственным.

И действительно, есть существенная разница между такими операциями, как поднять, положить, передвинуть, перенести, расколоть, распилить, разрезать, высверлить, обточить, нарезать резьбу и т. д., и такими операциями, как сосчитать, измерить, проверить качество, предупредить неправильное включение механизма, регулировать ход машины в связи с изменяющимися условиями ее работы.

Технические средства для выполнения первой группы операций—это инструменты, машины-двигатели, машины-орудия. Технические средства для выполнения второй группы операций — это измерительные приборы, регуляторы, реле.

Обе группы устройств необходимы для построения автоматических машин и систем машин. Развитие машин-двигателей и машин-орудий шло по пути оснащения их различного рода измерительными приборами, регуляторами, реле, которые обеспечивали бы большую производительность машины, безопасность ее эксплуатации, удобство управления.

Анализируя ход развития техники, мы можем заметить следующую закономерность. Сначала последовательность приемов и операций, необходимая для выполнения того или иного технологического процесса, обеспечивалась самим человеком, непрерывно участвовавшим в изготовлении изделия. Затем человек постепенно перекладывал эту обязанность на специальные механизмы, специальные устройства, которые мы назовем управителями.

Эти управители могут быть двух видов. Одни управляют процессом по жесткой, ранее разработанной установленной программе и не обладают способностью менять количественные или качественные характеристики процесса в связи с изменением условий производства. Другие обладают способностью учитывать по ходу процесса влияния различных физических и химических факторов и соответственно изменять количественную или качественную сторону этого процесса.

Приведем пример управителя первого вида.

Выше мы упоминали о наборных автоматических машинах. Посмотрим, как работает одна из современных наборных машин автоматического действия — линотип, которая набирает и отливает целые строки (рис. 3).

Набор совершается при помощи клавиатуры, напоминающей пишущую машинку. Строки составляются из матриц — форм для отливки буквы. Матрицы находятся в части машины, называемой магазином, каждая в соответствующем канале. Число каналов строго соответствует числу клавишей. При нажатии на клавишу матрицы в заданной последовательности собираются в механической верстатке. Как только строка набрана, сигнальный звонок извещает об этом наборщика. Нижняя каретка, снабженная двумя механическими пальцами, вынимает строку из верстатки и переводит ее в головку первого элеватора. Этот последний подает ее к отливочному аппарату, где из специального сплава отливается цельная строка. После отливки освобожденные матрицы передаются при помощи верхней каретки второму элеватору, а от туда — к разборному аппарату, откуда матрицы направляются каждая на свое место в соответствующие каналы магазина. Таким образом, после набора строки, которая выстукивается наборщиком по кла-

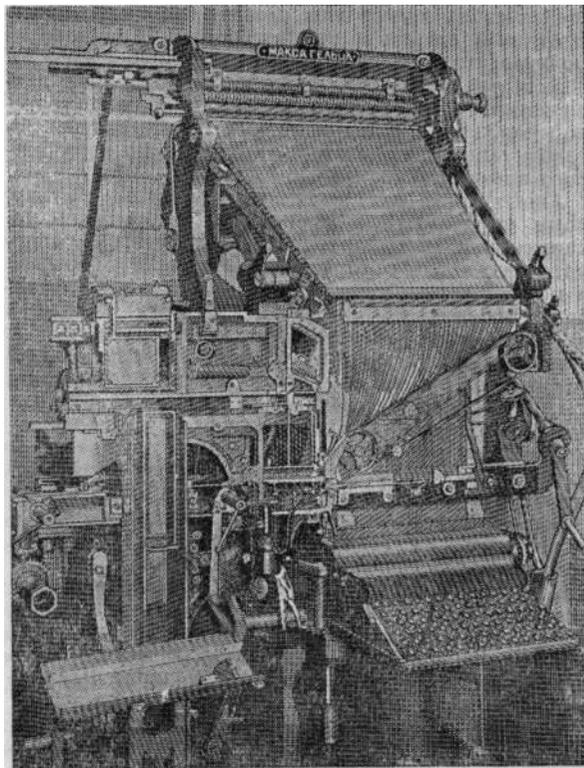


Рис. 3.
Линотип — автоматическая наборная машина.

вишам, все дальнейшие операции сложного технологического процесса совершаются непрерывно без прямого участия человека.

Роль управителя всеми многочисленными механизмами линотипа выполняют десять эксцентриков (кулачков)⁸, сидящих на одном валу, который приводится в движение небольшим электромотором. Первый эксцентрик управляет движением первого элеватора, второй служит для управления движением отливного колеса⁹. Третий и четвертый управляют движением механизма, выключающего строку перед отливкой. Пятый управляет движением второго элеватора. Шестой — сообщает движение поршню насоса котла — при помощи этого движения расплавленный металл вбрызгивается в формы. Седьмой эксцентрик направляет движение котла вперед перед отливкой и назад после отливки. Восьмой — управляет поступательным движением отливного колеса.

Отметим интересную подробность. Когда после отливки отливное колесо отходит назад, помещаю-

⁸ Эксцентрик — диск, насаженный на вал так, что центр его смещен относительно вала. Так же как кривошип, эксцентрик применяют, чтобы превратить вращательное движение вала в поступательное движение ползуна.

⁹ Отливное колесо имеет отливные формы, вставленные в отверстия колеса. Сзади отливного колеса помещается котел с расплавленным типографским металлом.

шийся сзади колеса нож срезает излишек металла с отлитой строки и придает строке, как говорят полиграфисты, точный рост.

Девятый и десятый эксцентрики управляют движениями соответственно нижней и верхней транспортной кареток (одна из них передает строку в головку первого элеватора, другая — на раму второго элеватора).

Аналогичные распределительные валы с кулачками управляют движением многочисленных механизмов в металлорежущем автомате, в работе которого имеется только одна ручная операция, а именно — заправка в шпиндель автомата металлического прутка.

Такого рода управители не могут изменить раз установленного режима работы исполнительных устройств. Для того чтобы это сделать, необходимо изменить форму кулачков на распределительном валу, т. е. заменить одни кулачки другими.

Примером управителя другого вида служит автоматический регулятор паровой машины — одно из старейших и основных средств автоматики.

В автоматическом регуляторе отражены наиболее общие свойства автоматического устройства. Воспринимаемая изменения параметров¹⁰, влияющих на ход данного процесса, автоматический регулятор следит за тем, чтобы этот процесс не отклонялся от установленных для него технических условий.

На рис. 4 приведена схема автоматического регулятора числа оборотов паровой машины. Назначение этого регулятора — поддерживать на заданном уровне число оборотов машины, несмотря на изменения нагрузки.

Регулятор состоит:

из чувствительного элемента 1 (в данном случае — центробежный маятник, реагирующий на изменения числа оборотов машины);

исполнительного устройства (в данном случае сервомотор 4, соединенный рычажной передачей 5, с заслонкой 6, изменяющей приток энергии в машину, в данном случае пара);

промежуточного устройства, соединяющего чувствительный элемент с исполнительным устройством (в данном случае рычаг 2, соединенный с золотником 3):

Кроме того, мы видим на схеме еще одно устройство, которое является упругой обратной связью; о назначении этого устройства будет сказано при описании действия регулятора.

Переходим к описанию работы регулятора.

Положение, зафиксированное на схеме, соответствует случаю, когда число оборотов вала машины равно заданному.

Золотник закрывает доступ рабочей жидкости в сервомотор, и поршень последнего остается неподвижным.

При увеличении числа оборотов машины шары центробежного маятника поднимаются вверх и увлекают за собой рычаг 2; который, поворачиваясь в точке опоры А, поднимает золотник вверх. Перемещение золотника открывает доступ рабочей жидкости в нижнюю часть сервомотора (из верхней части сервомотора жидкость, как показано стрелками на

схеме, перетекает в бак). В результате поршень сервомотора подымается вверх и связанная с ним заслонка опускается, уменьшая тем самым доступ пара в машину.

Подъем поршня сервомотора вызывает действие упругой обратной связи, а именно перемещение поршня катаракта 7 и соответственно с этим сжатие пружины 8, в результате чего рычаг опускает золотник. Распрямление сжатой пружины приводит к перетеканию жидкости в катаракт и опусканию точки А. Золотник опять перемещается вверх, опять подымается вверх поршень сервомотора и опускает заслонку.

Так продолжается до тех пор, пока число оборотов станет равным заданному.

Таким образом, действие упругой обратной связи на золотник заканчивается не немедленно после первоначальной перестановки заслонки, а через определенный промежуток времени.

В рассмотренном случае мы наблюдаем автоматическое устройство, действующее по замкнутому циклу.

Изменение числа оборотов влечет за собой перемещение муфты, связанной с шарами регулятора. Перемещение муфты приводит к перестановке золотника, что вызывает изменение положения поршня сервомотора, а следовательно, и заслонки, регулирующей доступ пара в машину. Изменение притока пара в машину приводит к увеличению или уменьшению числа оборотов и т. д. И так воздействие на процесс происходит непрерывно по некоторому замкнутому циклу.

Такой тип воздействия на процесс называют автоматическим регулированием.

Существует также и другой тип воздействия, совершающийся по разомкнутому циклу. Он характеризуется тем, что исполнительное устройство способно лишь воспринимать импульсы от чувствительного элемента, но не оказывает никакого обратного влияния на него. В этом типе воздействия нет двусторонней взаимной связи чувствительного и исполнительного элементов.

Различают несколько разновидностей такого рода воздействия на процесс (по разомкнутому циклу), как-то: автоматическое управление, автоматический контроль.

Вводя соответствующие изменения в приведенную схему, можно получить схему автоматического управления или автоматического контроля.

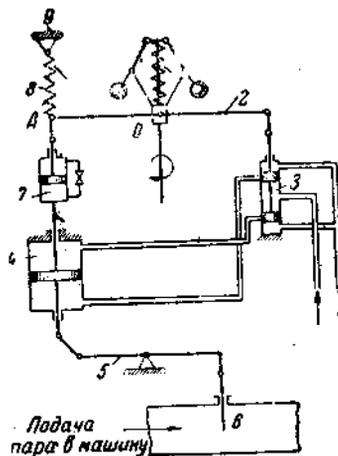


Рис. 4
Схема центробежного регулятора хода машины.

¹⁰ Параметр — от греческого «параметро» — измерять, сопоставлять с чем либо — то, что подлежит измерению, сопоставлению.

(Продолжение в следующем номере.)

Вселенная (в помощь лектору). Сборник естественно-научных лекций (цикл астрономический). Изд. ЦК ВЛКСМ «Молодая Гвардия». 1947 г., ц. 3 р. 75 к., тираж 30 000.

Отдел пропаганды и агитации ЦК ВЛКСМ выпустил в свет хорошую и нужную книгу. При том большом размахе, который сейчас приняла естественно-научная пропаганда, лектору необходимо дать в руки методическое пособие, содержащее и план лекции, и методические указания к ней, и указания о литературе, и даже типовое изложение самой лекции. Разбираемый сборник отвечает всем этим требованиям, и его следует широко рекомендовать лекторским кадрам.

Сборник составлен профессором Б. А. Воронцовым-Вельяминовым, В. И. Прянишниковым и К. Л. Баевым, доцентом П. В. Войниловичем и лекторами С. Л. Вальгардом, А. И. Самгиным и Э. Г. Ананишвили. Сборник распадается на три части. Первая часть содержит советы начинающему лектору по естествознанию, написанные В. И. Прянишниковым. Во второй части приведены планы шести лекций: «Было ли начало и будет ли конец мира», «Строение вещества», «Солнце — источник жизни», «Есть ли жизнь на планетах», «Необыкновенные небесные явления и объяснение их наукой» и «Герои и мученики науки». Третья часть содержит текст этих же лекций, являющийся, видимо, переработкой стенограмм соответствующих лекций, читанных авторами. Очень жаль, что в сборнике отсутствует лекция «Строение вселенной», вызывающая большой интерес.

Советы начинающему лектору написаны очень умело и продуманно. Начинающему лектору они принесут большую пользу. Автор разбирает следующие вопросы: подготовка к лекции, подготовка слушателей и помещения к предстоящей лекции, техника чтения лекции, беседа после лекции, работа со слушателями после лекции, особенности аудитории и типы слушателей, изучение аудитории, о цикловых лекциях. Все эти вопросы разобраны и подробно и всесторонне,

и видно, что автор сумел хорошо систематизировать и передать читателям весь свой богатый опыт. Остановимся только на одной досадной «мелочи» — автор четыре раза зря называет числа «цифрами» (стр. 10 и 16), хотя я уверен, что он, например, не путает буквы со словами.

Разбор планов шести лекций и методических указаний к ним уместно совместить с параллельным разбором текста этих же шести лекций. В планах лекций даны содержание лекций, методические указания к ним и литература как для лектора, так и для слушателей. Лекции представляют собой не конспективный, а полный (видимо, застенотографированный) текст.

Прежде всего бросается в глаза некоторая устарелость сборника. Несмотря на то, что на обложке годом выхода книги в свет значится 1947-й, видимо, она не менее двух лет находилась в производстве (в выходных сведениях книги дата сдачи в производство, как нарочно, отсутствует). В книге не отражены многие успехи науки и в частности советской науки за эти последние годы. А в библиографии почти полностью отсутствуют указания на новые книги. Из 105 библиографических указаний 100 относятся к 1910—1941 гг. и лишь 5 к более позднему времени, но не позднее 1945 г. (1943—1, 1944—2, 1945—2). В частности, многие книги, вышедшие в свет в 1945—46 гг. в издательствах Гостехиздат, самой «Молодой Гвардии» и др., не отмечены совсем. Несомненно, что редакция не проявила здесь достаточной оперативности.

План лекции «Было ли начало и будет ли конец мира» (проф. Баев) в общем хорош, но он вызывает отдельные возражения. Излагать гипотезу Канта — Лапласа нет смысла, она сейчас имеет только исторический интерес. О ней достаточно только упомянуть, как о первой попытке космогонического построения. С другой стороны, новейшие космогонические гипотезы советских ученых изложены или крайне кратко и даже неверно (гипотеза Фесенкова), или даже совсем не изложены (гипотеза Шмидта). Согласно гипотезе акад. Фесенкова, Солнце переживало в своей деятельности спокойные периоды, когда его энергия поддерживалась атомной реакцией определенного типа, и беспокойные пе-

риоды, когда одна реакция сменялась другой вследствие израсходования соответствующего материала. Рождение планет Фесенков относит к одному такому беспокойному периоду, когда, не имея еще атомных реакций, вступивших в действие позднее, Солнце вынуждено было пополнять свой запас энергии быстрым сжатием. В этот момент Солнце начинало вращаться быстрее и у него должно было появиться экваториальное вздутие, впоследствии оторвавшееся и распавшееся на планеты. Глубоко интересную гипотезу Фесенкова, содержащую яркий пример диалектического развития, необходимо излагать в лекциях особенно еще и потому, что в связи с появлением атомной бомбы интерес к ядерным реакциям очень возрос. Время для этого найдется за счет изложения гипотезы Канта-Лапласа. В плане же лекции неверно сказано, что согласно гипотезе Фесенкова «наше Солнце вначале имело спутника, из которого затем и образовались планеты» (стр. 24). Нельзя также обходить молчанием и гипотезу Шмидта о происхождении планет в результате захвата Солнцем частиц космических облаков и последующего сгущения их в отдельные планеты. Гипотеза Шмидта объяснила ряд наблюдательных фактов, и интерес к ней весьма велик.

К числу других промахов можно отнести и то, что на стр. 24 Хольмбергу напрасно приписывается открытие «значительного числа» других планетных систем. Наконец, на той же странице дважды рекомендуется к изложению давно уже сданная наукой в архив теория развития звезд Рэсселла. С открытием в 1938 г. ядерных реакций в недрах звезд от теории Рэсселла ничего не осталось, и излагать ее уместно только в особо квалифицированных аудиториях в качестве исторического сюжета. Наконец, на стр. 15 рекомендуется к безоговорочному изложению эволюция звездных систем по Джинсу. Ее теперь нельзя излагать без серьезных оговорок. Вероятно, общее направление развития звездных систем совпадает с ней, но в первую стадию (шаровая газовая туманность) наблюдения и исследования последних четырех лет внесли существенный корректив — шаровые туманности оказались не газовыми, а также звездными, как и спиральные туманности. Наконец, в библиогра-

фических указаниях не упомянута великолепная книга акад. Фесенкова «Космогония солнечной системы» (изд. АН СССР, 1944), которая должна быть настольной книгой у лектора по разбираемой теме и по теме «Есть ли жизнь на планетах» (там она тоже не упомянута).

Лекция проф. Воронцова-Вельяминова «Было ли начало и будет ли конец мира» очень хороша. Она написана живым и красочным языком. Однако и к ней можно сделать два замечания, аналогичные сделанным выше при разборе плана лекции на эту же тему. Речь идет о теории развития звезд по Рэсселлу (стр. 56) и о теории Джинса развития звездных систем (стр. 54—55). Бесспорно, что сейчас астрономия переживает кризис, когда некогда популярные теории забрасываются или переделываются. В настоящее время чет единого общепринятого взгляда на звездную эволюцию. Но это еще не означает, что слушателям нужно сообщать теории, отвергаемые современной наукой. Автор лекции нашел на стр. 67—68 великолепные слова и прекрасный пример, иллюстрирующий путь познания, как путь постепенного приближения к истине, иногда с отдельными уклонениями и ошибками. Но как раз такой пример мы имеем здесь. В настоящее время эволюцию звездных систем по Джинсу следует излагать с оговорками, а о теории развития звезд лучше всего сказать, что этот вопрос еще неясен и что ближайшие годы должны прояснить положение дела.

Переходим к лекции «Есть ли жизнь на планетах». План лекции написан А. И. Самгиным. В общем план неплохой. Однако хочется сделать следующие замечания. Самый главный недо-

статок лекции то, что не указано, что такое жизнь (наиболее высоко организованная форма существования материи) и что главным образом требуется для существования жизни (для жизни вроде земной требуется, чтобы температура на поверхности не была бы все время много ниже нуля и выше 60°, когда белок у животных свертывается, а крахмал у растений переходит в клейстер). Нужно сделать оговорку, что все это верно для живых организмов, состоящих из углеродных соединений (как на земле). Пишущий эти строки убежден, что, принципиально говоря, мыслимы и другие организмы, состоящие, например, из соединений кремния. Кремний, как и углерод, может давать огромное количество соединений и поэтому может рассматриваться как химический элемент, подходящий для развития жизни. Кроме того, и кремний и углерод достаточно распространены в космосе. Однако условия для развития воображаемых кремнистых живых существ нам неизвестны, и поэтому они, может быть, встречаются там, где мы пока что считаем жизнь невозможной. При этом нужно оговориться, что все изложенное выше представляет собою только теоретическое построение, необходимое для указания, что, принципиально говоря, жизнь может быть мыслима и в условиях, негодных для привычной нам земной жизни. Предлагаемый взгляд может быть или утвержден или отвергнут наукой впоследствии — после постановки соответствующих опытов с кремнием.

Сделаем еще три замечания к стр. 36. Лио не доказал, что облака Венеры состоят из водяного пара. В тексте нет упоминаний о важнейших работах Е. Л. Кринова (1939 г.), установившего

сходство коэффициента отражения марсианских пустынь и образцов песка из земных пустынь. Нет также указаний на результаты работ Фесенкова (1945) и Тихова (1946), установивших ряд фактов, свидетельствующих в пользу наличия хлорофилла в областях марсианских «морей», причем и до этого были все основания считать «моря» областями, покрытыми растительностью.

В самой лекции (автор Вальдгард) крупных недостатков нет. Автор кое-что говорит и об условиях, необходимых для существования жизни (стр. 130—131), но очень мало. Нет также упоминания о результатах работ Кринова, Фесенкова и Тихова.

Что же касается планов остальных лекций и текстов этих лекций, то никаких особых замечаний к ним нет. Эти три лекции суть следующие: 1) «Строение вещества» (план и текст составил Ананиашвили), 2) «Солнце — источник жизни» (план и текст составил П. В. Войнилович), 3) «Необыкновенные небесные явления и объяснение их наукой» (план составил проф. К. Л. Баев, текст лекции принадлежит проф. Б. А. Воронцову-Вельяминову). Все эти лекции написаны без бросающихся в глаза оплошностей и производят очень хорошее впечатление. Планы их также хороши.

В заключение можно сказать, что несмотря на отдельные недостатки, указанные выше, сборник представляет собою выдающееся явление в деле помощи естественно-научной пропаганде. Можно высказать надежду, что в следующем издании сборник будет улучшен и будет еще успешнее выполнять свою важную культурную миссию.

*Профессор П. П. ПАРЕНАГО,
доктор физ.-мат. наук*

Действие лучей Рентгена на живую клетку

Известно повреждающее действие рентгеновских лучей на животные и растительные клетки. Лучи Рентгена с успехом применяются в медицине для лечения злокачественных опухолей и в экспериментальной генетике для получения стойких наследственных изменений. Однако до последнего времени не ясен был вопрос о том, касаются ли эти изменения только ядра или же затрагивают и цитоплазму облученной клетки.

Чтобы решить этот вопрос, надо было разработать методику соединения облученной цитоплазмы с необлученным ядром. Эта методика разработана заведующим лабораторией экспериментальной эмбриологии Института цитологии, гистологии и эмбриологии Академии Наук СССР проф. Б. Л. Астауровым. Пользуясь этой методикой, автор решил поставленный вопрос.

Излагаемые здесь данные работ проф. Астаурова были сообщены на Второй генетической конференции, происходившей в Московском университете в марте с. г.

Решить поставленный вопрос автор смог применением ранее им разработанной методики андрогенеза. Она заключается в том, что нормальная, оплодотворенная яйцеклетка тутового шелкопряда подвергается воздействию тепла (40° в течение 90 минут). Напомним, что у тутового шелкопряда, как и у многих насекомых, при оплодотворении в яйцеклетку проникает несколько сперматозоидов. Под воздействием тепловой воды происходит слияние двух мужских ядер, образующих

нормальное ядро, состоящее из двойного (диплоидного) набора хромосом. Материнское ядро исключается из процессов развития. При этом образуются гусеницы исключительно мужского пола¹. Этим методом проф. Астауров получил тысячи гусениц, повторивших по многим признакам своих отцов.

Обладая методикой выключения из процессов развития женского ядра, можно было приступить к решению поставленного выше вопроса. Для этого надо было облучить рентгеновскими лучами яйцеклетку до оплодотворения, а после ее оплодотворения воздействовать на нее теплом. Приводим здесь описание выполненного опыта.

200 бабочек тутового шелкопряда одной и той же породы, полученные от гусениц, воспитанных в одинаковых условиях, были разделены на 4 группы — по 50 самок в каждой.

Одна группа не подвергалась рентгенизации, а три других были облучены в течение 50, 100 и 150 минут. Эти группы соответственно получили дозы лучей, которые, по предварительным расчетам, могут достигать 180, 360 и 540 тыс. г.

О том, насколько велики примененные дозы, можно судить по тому, что доза в 600 г. вызывает воспаление (эритему) кожи человека, а дозы значительно менее 10 тыс. г. смертельны для теплокровных животных. Развивающиеся яйца плодовой мушки гибнут, если они перед оплодотворением облучаются дозой в 2—3 тысячи г.

После облучения все самки были спарены с нормальными самцами. Самки не обнаружили внешних признаков угнетения, спаривались нормально и дружно приступили к откладке яиц (грены).

В контрольной, не облученной партии развилось 96,5% яиц,

¹ Отсюда и название методики—андрогенез, от греческого «андро»,— мужчина, мужской.

что свидетельствует о нормальной жизнеспособности опытного материала. Процент выхода личинок в контрольной партии составил 94,2. Процент вылупления из грены, отложенной облученными самками, падал по мере нарастания дозы лучей, составляя соответственно 88,3, 63,1 и 20,9%. Это означает, что зародыши, получившие от матери половину облученных хромосом и всю облученную цитоплазму, а от отца только половину (необлученных) хромосом, гибнут в прямой зависимости от полученной дозы лучей.

Иначе обстоит дело, если облученные оплодотворенные яйцеклетки подвергаются дополнительному тепловому воздействию, которое полностью выключает из процессов развития материнские хромосомы.

Независимо от дозы облучения во всех трех сериях опыта получены одинаковые процентные количества мужских личинок, образовавшихся из яиц, в которых слились мужские ядра и полностью выключены женские. Таким образом, становится ясным, что рентгенизация цитоплазмы не оказывает малейшего уловимого вредного действия на развитие. Следовательно, повреждающее действие лучей Рентгена падает на ядро.

Причина поразительной устойчивости цитоплазмы к действию лучей Рентгена должна быть предметом дальнейших исследований. Однако уже на основании этих опытов ясно, что ведущее значение в передаче наследственных свойств имеет не цитоплазма, а ядро.

Выполненное исследование представляет ценный вклад в советскую науку. Оно будет способствовать дальнейшему изучению влияния лучистой энергии на живое вещество и, возможно, окажет ценную услугу в терапии злокачественных опухолей человека, нацеливая ее на легко повреждаемое ядро клеток опухоли.



ИЗ ЗАРУБЕЖНЫХ
ЖУРНАЛОВ

В Швейцарии разработана система телевидения с большим экраном, основанная на новом принципе модуляции светового луча от местного источника телевизионными сигналами.

«Radiocraft», 1946, X.

• • •

Новая конструкция магнетрона. Создание колебаний очень высокой частоты с помощью магнетронов требует применения многосегментных анодов с очень малым размером полостей. Значительные конструктивные трудности вызывает выделение основного колебания. Лаборатория Радиации Колумбийского университета разработала специальную конструкцию полых радиаторов, с переменным расположением больших и малых полостей в отношении их резонансных частот. Полости выполнены в виде трапеции и напоминают собой расходящиеся радиальные лучи. Магнетроны, выполненные на этих резонаторах на длине волны от 3 до 1 см, позволяют достигать мощности в импульсе до 1 млн. ватт, с коэффициентом полезного действия до 45%.

«Physical Review», 1946, VII.

• • •

В государственном институте в Нью-Джерси (США) строится экспериментальная лаборатория

для изучения проблем радиолокации и телевидения. Лаборатория будет иметь вид башни высотой 93 м.

«Journal of applied physics», 1946, IX.

• • •

Английская фирма Дюфей-Кранске разработала **новый конструкционный материал «дюфалит»**, состоящий из двух тонких листов с наполнителем между ними. Заполнитель делается из бумаги, пропитанной феноловой смолой. Наружные листы могут быть из металла, фанеры или из пластика. Благодаря значительной прочности и легкости «дюфалит» может найти себе применение в самолетостроении.

«Interavia», № 1200.

• • •

В Англии получено **отражение радиоволн от метеоров** на расстоянии около 96 км. Установлено, что отражение дает не собственно метеор, а струя раскаленного газа за метеором. Для опытов был использован модифицированный артиллерийский радиолокатор, работающий на волнах 70 мгц с частотой импульсов порядка 150 в секунду.

«Wireless World», 1946, XI.

• • •

Явление сверхпроводимости наблюдалось до сих пор лишь вблизи абсолютного нуля. Недавно в Стаффордском университете (Калифорния) Огг впервые обнаружил явление сверхпроводимости раствора щелочных металлов в жидком аммиаке при 200°К.

Сопrotивление раствора при — 33° С равнялось 10 тыс. ом, а при быстром охлаждении до — 95°С только 16 ом. Дальнейшие опыты показали наличие сверхпроводимости до температур порядка — 180—190° С. Опыты Огга, повторенные Оксфордским университетом (Англия), дали аналогичные результаты.

«Physical review», 1946, VIII.

• • •

В США опубликованы новые данные о станции OCS/T («Сонар») для обнаружения и определения координат подводной цели. «Сонар» состоит из передатчика, магнитно-стрикционного вибратора и блока управления. Звуковой прожектор (приемо-передаточный вибратор) излучает в воду импульсы звуковой энергии в виде направленного луча, распространяющегося в соленой воде со скоростью 4800 футов в секунду. Отражаясь от цели, часть звуковой энергии возвращается и воспринимается вибратором. Частота колебаний 8,5—13 тыс. герц. Принцип определения координат такой же, как в радиолокационной станции.

«Electronics», 1946, VIII.

• • •

Опытный отдел французских национализированных заводов группы SNCA du Sud-Est приступил к проектированию **новой гигантской летающей лодки SE-1200** с полезным весом 140 т. Лодка будет снабжена турбовинтовыми двигателями и предназначена для трансатлантического воздушного сообщения.

«Interavia», № 1197

Адрес редакции: Москва, Волхонка, 14. Телефон К 5-93-75

Главный редактор профессор Ф. Н. ПЕТРОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Академик С. И. Вавилов; член-корр. АН СССР В. П. Бушлицкий; член-корр. АН СССР А. А. Михайлов; профессор Ф. Н. Петров; доктор геологич. наук, профессор В. А. Варсанофьева; доктор физ.-мат. наук, профессор В. Л. Левшин; доктор хим. наук, профессор С. А. Погодин; кандидат техн. наук А. В. Храмой; Н. С. Дороватовский (зам. главного редактора); Б. М. Евдокимова (секретарь); Е. Н. Киягисен

А07172. Подписано к печати 25/VI 1947 г. Объем 5,5 печ. л. Уч.-изд. л. 5,75. Цена 3 руб. Тираж 50 000. 2-я тип. Издательства Академии Наук СССР, Москва, Шубинский пер., 10. Зак. 2724.