

И. М. КУТЫРИН, Ю. П. БЕЛИЧЕНКО

ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ— ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

*Издание второе,
переработанное
и дополненное*



ГИДРОМЕТЕОИЗДАТ. ЛЕНИНГРАД. 1974

Брошюра посвящена важнейшей проблеме современности — охране вод от загрязнения и истощения. Загрязненные возвратные воды уничтожают водную флору и фауну, создают трудности в водообеспечении промышленности и населения и т. д. Авторы заостряют внимание на том, что проблема охраны вод является общегосударственным делом, показывают, как она решается в настоящее время в Советском Союзе и в ряде стран.

Брошюра рассчитана на специалистов в области использования и охраны водных ресурсов, а также на широкий круг читателей.

ВВЕДЕНИЕ

Хозяйственная и культурная деятельность современного общества настолько тесно связана с использованием природных вод, что повседневное знание состояния водных запасов и заблаговременное предвидение изменений в их режиме стали первостепенной необходимостью.

Население земного шара к 2100 г. должно достигнуть, по прогнозам демографов, примерно 20 миллиардов человек. Вопрос, хватит ли воды в будущем для удовлетворения потребностей быстро растущего населения и хозяйства, принадлежит к числу наиболее злободневных. Отдельные специалисты даже высказывают мнение, что в ближайшие 20—30 лет традиционные источники водных ресурсов — речные и подземные воды — будут исчерпаны и что в связи с этим нужно искать другие, отличные от имеющихся в настоящее время пути обеспечения потребностей в воде. И надо сказать, что основания для подобных опасений имеются.

С ростом городов, развитием различного рода водоемких отраслей промышленности, увеличением расхода воды на производство продуктов сельского хозяйства проблема обеспечения водой с каждым годом усложняется. Однако трудность заключается не только в обеспечении необходимого количества воды, но гораздо в большей степени в том, что наблюдается интенсивное загрязнение водных источников сточными водами и различными отходами.

Вот почему вопросы рационального использования и охраны пресных вод не только привлекают пристальное внимание ученых, инженеров, общественных деятелей и организаций, но стали предметом обсуждения правительств всех промышленно развитых стран.

Рациональное природопользование предполагает внедрение методов научно обоснованного управления природными ресурсами, в основе которого лежит глубокое знание законов природы. Здесь полезно вспомнить ленинские строки: «...пока мы не знаем закона природы, он, существуя и действуя помимо, вне нашего познания, делает нас рабами «слепой необходимости». Раз мы узнали этот закон, действующий (как тысячи раз повторял Маркс) не-

зависимо от нашей воли и от нашего сознания, — мы господа природы». ¹

В предлагаемой читателю брошюре рассказывается о роли воды на современном этапе развития человеческого общества и о масштабах загрязнения водных источников нашей планеты; сообщается о мерах, принимаемых правительствами ряда стран, по борьбе с загрязнением водоемов. Показана роль международных организаций в решении задач, связанных с охраной природных вод.

На основании анализа современного состояния проблемы охраны водных ресурсов авторы утверждают, что имеющихся на нашей планете водных ресурсов вполне достаточно, чтобы обеспечить даже в перспективе все возрастающие потребности в чистой воде. Однако для этого необходимо строгое выполнение комплекса мероприятий, направленных на охрану водных ресурсов от истощения и загрязнения.

¹ В. И. Ленин. Полн. собр. соч., 5-е изд., т. 18, стр. 198.

ВОДА И ЖИЗНЬ

Многие из нас не задумываются над тем, как велика роль воды в жизни человеческого общества и природы. Между тем вода — минерал, обладающий удивительными свойствами. Не будь у нее хотя бы одного из присущих ей свойств, наша Земля имела бы, несомненно, другой облик. Без воды невозможно развитие органического мира: растений, животных и человека.

Если отбросить элементы мистицизма, характерные для древних мыслителей, то их представления о роли и значении воды не теряют своего значения и в наше время.

Вода по представлению древних вавилонян, египтян, индусов и персов считалась началом всех начал, первоисточником всего существующего. Древнегреческий философ Аристотель рассматривал воду как составную часть природы (учение о четырех элементах: огне, воздухе, воде и земле).

Изучение физических свойств воды началось в XVII в. В 1612 г. Галилей доказал, что способность тела плавать зависит не от формы (как считали ученые Древней Греции), а от его плотности и что поэтому лед, всегда плавающий в воде, должен иметь меньшую плотность, чем вода.

Французский физик Делюк установил в 1772 г., что плотность воды наибольшая при температуре $+4^{\circ}\text{C}$. При создании в конце XVIII в. метрической системы мер и весов это свойство было использовано для определения грамма и килограмма.

О том, что вода представляет собой по химическому составу соединение водорода с кислородом, первым (в 1783 г.) объявил французский ученый Лавуазье.

В 1860 г. наш великий соотечественник Д. И. Менделеев впервые указал на критическую температуру, т. е. температуру, выше которой пар не может быть превращен в жидкость ни при каком давлении. Спустя год Менделеев исследовал расширение воды при нагревании (от 0 до 175°C), а впоследствии дал формулы зависимости плотности воды от температуры. Советский ученый М. П. Вукалович составил таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара до 700°C и давления 300 атм.

Большинство исследователей считают, что средой для возник-

новения жизни на Земле, по-видимому, послужили теплые моря, в которых возникали сначала сложные органические соединения, из которых при определенных условиях в дальнейшем образовалась органическая материя.

Общее количество воды в гидросфере составляет около 1,4—1,5 млрд. км³. Основное количество воды содержится в Мировом океане, на воды суши приходится около 90 млн. км³. Огромные массы пресной воды на земной поверхности, оцениваемые в 24 млн. км³, сосредоточены в ледниках, в озерах — 230 тыс. км³, в атмосфере — около 14 тыс. км³ в виде пара.

Многообразна роль воды в природе. Содержащийся в воздухе водяной пар (наряду с углекислым газом) играет определяющую роль в тепловом балансе земной поверхности, так как он, пропуская большую часть солнечных лучей, в значительной степени задерживает тепловое излучение планеты в мировое пространство.

Вода, обладающая большой теплоемкостью, определяет роль океанов в климатическом отношении. Океаны и моря, накопив запас тепла летом, согревают этим теплом атмосферу зимой. Из тропических широт океанические течения несут тепло в северные моря, смягчая и выравнивая климат планеты. Так, например, мягкость климата Западной Европы обуславливается гигантским тепловым потоком (Гольфстримом), вытекающим из Мексиканского залива, пересекающим Атлантический океан и омывающим берега Англии и Норвегии.

Океан наряду с ветром выступает в роли регулятора состава воздуха, растворяя газы атмосферы; течения же переносят их на большие расстояния.

Вода — фактор, на протяжении геологической истории Земли формирующий поверхность нашей планеты. Там, где холод и жара не могут разрушить горные хребты, состоящие из гигантских каменных блоков, эту работу совершает вода. Превращаясь в лед, она способна рвать и крошить вековые утесы. Вода, заключенная в трещинах, развивает давление до 2400 атм; против которого не могут устоять ни гранит, ни базальт.

Вода медленно растворяет минералы, из которых состоят горные породы. Растворенные вещества и оторванные частицы горных пород переносятся ею и откладываются в долинах.

Подсчитано, что реки ежегодно растворяют и сбрасывают в океан 320 млн. т кальция, 560 млн. т кремния и других элементов. Например, только Миссисипи за сутки выносит в океан до 2 млн. т взвешенных частиц.

Вода, испаряясь с поверхности океанов, озер, рек и суши, конденсируется в атмосфере и выпадает в виде дождя, снега и града. Этот круговорот воды связывает воедино океаны, воды суши, подземные воды и почвенную влагу.

В твердом виде все вещества имеют удельный вес больший, чем в жидком. Этому правилу на Земле не подчиняется только вода, висмут и серебро. При охлаждении воды до 0 °C она превращается в лед, который легче воды и поэтому плавает на ее по-

верхности. Если бы не это замечательное свойство воды, жизнь в водоемах была бы невозможна.

Вода является постоянным участником биохимических процессов, происходящих в живых организмах. В водной среде протекает большинство химических реакций, связанных с обменом веществ в организме. Благодаря этому свойству вода стала «носителем жизни».

Вода является единственным материалом, который практически очень трудно заменить. Природные источники тепла — уголь, нефть и газ — взаимозаменяемы. Тепло теперь дает атомная энергия. В настоящее время повсюду применяются синтетические изделия. Продукты питания уже получают искусственным путем. А вот потребность живого организма в воде может удовлетворить только вода. Вода является одним из основных элементов природы, без которых невозможно развитие органического мира — растений, животных, человека. Там, где она есть, там есть и жизнь. Нет ни одного, даже самого примитивного существа, которое не имело бы в своем составе воду или могло бы без нее обойтись.

Вода составляет от 80 до 90% массы всех растений, около 75% — животных. В составе человеческого тела около 65% воды. Это значит, что во взрослом человеке, который в среднем весит 70 кг, примерно 45 кг приходится на воду. Особенно богаты ею ткани молодого организма: например, тело новорожденного ребенка на 70% состоит из воды. Вода входит в состав всех органов и тканей человека; даже такая плотная ткань, как кость, содержит около 20% воды. Вода служит постоянным участником интенсивных биохимических процессов, происходящих в мышечной ткани.

Из всех жидкостей вода — наилучший растворитель — в ней растворяются почти все вещества, кроме жиров, некоторых углеводов и немногих других соединений. Благодаря этому замечательному свойству вода стала «носителем жизни»: в водной среде протекает большинство химических реакций, связанных с обменом веществ в организме. Только в жидкой водной среде совершаются процессы пищеварения и усвоения пищи в желудочно-кишечном тракте, идет синтез живого вещества в клетках организма. Поэтому многие ученые считают, что человеческая жизнь в известном смысле представляет собой «борьбу за воду».

Человек чрезвычайно остро реагирует на нарушение водного баланса. Так, при утрате влаги в размере 6—8% веса тела он впадает в полубморочное состояние. При потере организмом более 12% влаги наступает смерть.

Лишиться воды для живого организма опасней, чем лишиться пищи: без еды человек может прожить больше месяца, без воды — не более нескольких дней. Физиологическая потребность составляет в среднем 2,5 л воды в сутки, но она может изменяться в зависимости от условий внешней среды, уровня обменных процессов, характера мышечной работы и т. п. Так, при средней физической работе потребность в воде может повышаться до 4 л в

сутки и более, при высокой наружной температуре воздуха — до 3,5 л и т. д.

Для осуществления сложнейшей «технологии» создания живой материи, покрытия энергетических затрат на те или иные проявления жизни, организму необходимы белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества и вода. Обмен веществ включает в себя как непрерывный, органически входящий в него процесс — водный обмен.

Клетки и межклеточные вещества живых тканей представляют собой сложные системы, отдельные части которых содержат в качестве необходимого компонента воду. Водные растворы минеральных и органических соединений заполняют мельчайшие ячейки клеточных структур и составляют основу тканевых жидкостей. Частицы воды входят в состав более плотных образований, из которых формируются клеточные и межклеточные структуры.

Белика роль воды в деле закаливания человеческого организма. Закаливание водой вырабатывает устойчивость организма к простудным и болезнетворным факторам, повышает физическую и умственную работоспособность человека. Водные процедуры тренируют механизмы терморегуляции, сосудистые реакции, в результате чего организм становится крепким, закаленным, устойчивым к вредным влияниям внешней среды, в частности, к холоду, сырости, сквознякам.

Таким образом, вода — участник самых разнообразных процессов жизнедеятельности организма.

Наша страна обладает большими ресурсами термальных вод и пара с температурой от 60—80 до 150—250 °С. Многочисленные месторождения подземного тепла обнаружены на Дальнем Востоке, Кавказе, в Западной Сибири, Средней Азии, Казахстане, в европейской части страны. Запасы термальных вод оцениваются многими миллионами кубических метров. Их применение может заменить десятки миллионов тонн топлива. С развитием глубокого бурения открываются реальные возможности вскрытия источников тепла в глубоких зонах земной коры. На глубине 7000—10 000 м в отдельных районах температура пара может достигать 300—350 °С.

На Камчатке уже работает первая в СССР опытно-промышленная геотермальная электростанция мощностью 5000 кВт. Расчеты показали, что капитальные затраты и эксплуатационные расходы оказались меньшими, чем на обычных тепловых электростанциях, а стоимость энергии — в 10—15 раз дешевле, чем на дизельных электростанциях, разбросанных в различных районах этого края.

Геотермальная станция не нуждается в топливе и необходимой для его сжигания громоздкой аппаратуре. Она не загрязняет внешнюю среду, в том числе и водоемы, стоками.

Паратунскими термальными водами на Камчатке отапливаются теплицы, в которых выращивают огурцы, помидоры, лук.

Здесь же, около села Паратунки, открыт бассейн, в котором даже в зимние холодные дни купается много людей.

Лоринские горячие ключи на Чукотке отапливают теплицы и птичники колхоза имени Ленина. Здесь построен плавательный бассейн, в котором купаются не только летом, но и зимой (и это в районе вечной мерзлоты!). А в другом конце нашей страны, на юге, в районе г. Грозного одна из скважин с высокой температурой воды используется пригородными совхозами для отопления теплиц площадью 6520 м². В зимнее и весеннее время здесь выращивают два урожая в год и получают 15—18 кг помидоров и огурцов с 1 м².

Горячие подземные воды — комплексное полезное ископаемое. Их можно использовать не только для отопления и горячего водоснабжения жилых и промышленных зданий, теплиц, но и в качестве сырья для производства ценных химических веществ (например, брома, йода), в санитарно-гигиенических, лечебных и про-филактических целях.

Некоторые водные источники обладают целебными свойствами. Еще в глубокой древности водой лечили различные заболевания. Так, в священной книге древних индусов, написанной свыше трех тысяч лет назад, говорится: «Целебен поток воды, вода охлаждает жар лихорадки, целебна она ото всех болезней».

В большинстве случаев воды целебных источников имеют артезианское происхождение и содержат значительное количество некоторых химических элементов и соединений, а также газов. Среди подземных минерализованных вод часто встречаются и такие сочетания химических растворов, которые благоприятно действуют на человеческий организм. Например, известные эссенту-ские источники содержат соду и поваренную соль, а кисловод-ские — много углекислоты. Подземные воды в Цхалтубо богаты радиоактивным газом радоном, а пятигорские и мацестин-ские — сероводородом. Много замечательных минеральных источ-ников находится в Сибири, на Дальнем Востоке и в Прибалтике. Всего в нашей стране свыше 3500 источников и скважин дают людям целебные воды, содержащие самые различные вещества, способствующие излечению от того или иного недуга.

Санитарно-гигиенические исследования последних лет показали, что общая минерализация питьевой воды не должна превышать 1000 мг/л, содержание хлор- и сульфат-ионов должно быть соответственно не более 350 и 500 мг/л, натрия — не более 200 мг/л, кальция и магния — не более 100—200 мг/л.

При большом сухом остатке и более высоком содержании отдельных ионов в воде, систематически и длительно используемой для питья, наблюдается накопление солей в организме, приводящее к функциональным нарушениям нервной системы и заболеваниям ряда органов.

Доказано, что если вода неприятна на вкус, то она вызывает отрицательные физиологические реакции и даже в тех случаях, когда нет непосредственной угрозы организму.

Расход воды на одного человека непрерывно возрастает. Если в средние века в городах на одного человека приходилось 25 л воды в сутки, то теперь ее расходуется 200—300 л, а в крупных городах — 500 л и более.

Для питьевого и промышленного водоснабжения, а также культурных и бытовых целей необходимы большие количества воды. Одним словом, трудно переоценить значение рек, озер и других водных объектов в жизни человека.

Памятники старины свидетельствуют, что еще в глубокой древности народы затрачивали огромные усилия, чтобы получить воду в необходимом количестве. Сохранившиеся образцы водопроводных сооружений до сих пор поражают своей грандиозностью. Как только водопроводные сооружения разрушались, например в результате военных столкновений, экономика и культура приходили в упадок, а некогда цветущие районы превращались в пустыни. Мертвые города — свидетели высокой культуры — разбросаны среди песков Средней и Центральной Азии, в Аравии, Сахаре и т. д.

Величественны водопроводные сооружения финикийян, карфагенян, греков и римлян. Можно только удивляться искусству и трудолюбию древних мастеров.

На острове Самос в 625 г. до н. э. вода в город Мегеру подавалась через туннель длиной 120 м, проложенный в каменном холме.

Известны знаменитые римские акведуки, причем по одному из них вода поступала с расстояния 100 км.

Вызывают удивление подземные галереи (жяризы), встречающиеся в Средней Азии и Иране.

Исследования по истории водоснабжения в нашей стране показывают, что уже с XII в. на Руси устраивались самотечные водопроводы. Строительство водопроводов, водяных тайников и других подобных сооружений, диктуемое нередко соображениями оборонного характера, обеспечивало нужды русских городов в воде во время осады.

XVIII в. ознаменовался строительством русскими мастерами замечательных дворцовых водопроводов (Царское село, Петергоф и др.); в 1779—1805 гг. был построен московский водопровод. В первой половине XIX в. их начинают строить и в других городах (Калуга, Оренбург, Одесса и т. д.), военных крепостях и лагерях (Севастополь, Кронштадт и др.). Однако строительство городских водопроводов в царской России шло медленно (так, в 1913 г. их было всего 219).

Реки долгое время являлись важнейшими торговыми путями; они способствовали развитию культуры народов, живших далеко от моря. По берегам рек с древнейших времен возникали поселки и торговые города. Реки и теперь продолжают служить удобными и дешевыми путями сообщения.

В современном обществе без воды не может развиваться почти ни одна отрасль промышленности. Чтобы добыть 1 л нефти,

нужно израсходовать 10 л воды, для производства банки овощных консервов требуется 40 л, 1 кг бумаги — 199 л, 1 кг шерстяной ткани — 600 л, 1 т сухого цемента — 4500 л, а для производства 1 т стали — примерно 20 000 л воды.

В некоторых отраслях промышленности, особенно в химической, расходы воды день ото дня возрастают в связи с увеличением как объема выпускаемой продукции, так и затрат воды на производство некоторых новых изделий. Например, для выработки 1 т ацетатного шелка необходимо 2660 м³ воды, лавсана — 4200 м³, капронового волокна — 5600 м³, в то время как на производство 1 т хлопчатобумажной ткани затрачивается всего 260 м³ воды.

Огромные количества воды используются в сельском хозяйстве. Если бы не было воды, способной растворять минеральные соли, корни растений не смогли бы усваивать необходимые им питательные вещества и растительность не могла бы существовать. Следует подчеркнуть, что растения, чтобы добыть влагу из почвы, сильно развивают свою корневую систему. Так, суммарная длина корней одного растения ржи может достигать 80 км. В пустынях для улавливания влаги корни растений не только проникают в глубь земли, но и распространяются в горизонтальном направлении, иногда занимая площадь до 25 м². Листья этих растений выделяют меньше влаги, чем их собратья в умеренной полосе.

Если потребность растений в воде выразить в миллиметрах слоя воды, то для пшеницы она составит 366—760, ячменя 364—700, хлопка 500—600 и клена 1200—1500 мм. Чтобы получить 1 кг сухого пшеничного зерна, надо израсходовать 750 кг воды.

В местностях, подверженных губительному действию засухи, огромное значение приобретает орошение. Задача создания современных оросительных систем заключается в том, чтобы, обводнив возможно большие площади, получить большие устойчивые урожаи.

Потребление пресной воды народным хозяйством и населением нашей страны уже в настоящее время выражается астрономическими числами. Динамика роста полного водопотребления (водозабора) и безвозвратного водопотребления по отраслям в целом по СССР представлена в табл. 1.

По прогнозной оценке, в ближайшей перспективе полное водопотребление в СССР возрастет в 1,6 раза, а к условному уровню 2000 г. — в 2,3—2,5 раза.

О возрастающих темпах роста водопотребления в современном обществе говорят данные, приведенные в табл. 2.

Подсчитано, что во Франции потребность в воде к 1975 г. будет составлять около 4 млрд. м³ в год.

В США соотношение используемой воды следующее: в промышленности примерно 50%, в сельском хозяйстве 40% и для бытовых целей 10% общего количества воды, забираемой для этих целей.

Динамика водопотребления в СССР

Потребители	Водопотребление (км³/год)					
	полное			безвозвратное		
	1965 г.	1970 г.	1971 г.	1965 г.	1970 г.	1971 г.
Коммунальное хозяйство	6,5	12,6	13,1	2,0	2,0	2,1
Промышленность (включая тепло- энергетику)	58,2	89,6	92,9	3,0	7,3	8,3
Сельское хозяйство	104,7	147,7	147,3	83,6	106,2	123,2
в том числе орошение	99,6	130,5	127,8	79,2	94,6	108,2
Рыбное хозяйство	7,5	9,2	9,3	1,1	5,1	5,2
Испарения с поверхности водохра- нилищ, прудов и пр.	16,7	29,5	29,8	16,7	27,3	27,4
Всего	193,6	288,6	292,4	106,4	147,9	166,3

Таблица 2

Средние годовые темпы роста водопотребления
в процентах

	Города	Промыш- ленность	Сельское хозяйство	Период
Бельгия	6,4	4,3	5	До 1964 г.
Финляндия	1,7	11,2	—	1955—65
Нидерланды	5,0	6,0	—	1960—64
Швеция	7,5	10,6	—	1960—65
Швейцария	2,3	3,3	1,7	1962—65

Исключительно большое значение имеет вода как источник энергии. За несколько тысяч лет до нашей эры человек уже использовал проточную воду как движущую силу — на реках строили водяные мельницы. В настоящее время «белый уголь» вырабатывает миллиарды киловатт-часов электроэнергии. Во многих странах построены мощные гидроэлектростанции. В США ГЭС Гранд-Кули на реке Колумбии и Булдер-Дож на реке Колорадо имеют мощность соответственно 2 и 1,25 млн. кВт. Еще более мощные ГЭС построены в СССР. Установленная мощность гидроэлектростанций в СССР — 29 млн. кВт, что составляет 20% суммарной мощности всех электростанций, а выработка электроэнергии соответственно 17%.

Уникальными являются Красноярская ГЭС (мощность 6 млн. кВт), Братская ГЭС им. 50-летия Великого Октября (4,1 млн. кВт), Волжская ГЭС им. В. И. Ленина (2,3 млн. кВт).

После ввода в действие строящихся гидроэлектростанций установленная мощность ГЭС СССР составит 55,9 млн. кВт, а выработка электроэнергии — 218,5 млрд. кВт·ч в год.

Большой рост мелиорированных земель с 21 млн. га в 1972 г. до примерно 50 млн. га в 1985 г., на которых предусматривается производить 46—48 млн. т зерна, до 10 млн. т хлопка-сырца, 27—29 млн. т овощей и бахчевых культур, значительную долю кормовых, потребует не только увеличения забора воды для орошения и обводнения, но и проведения мероприятий по рационализации ее использования. А для этого необходимы противофильтрационные мероприятия, строительство каналов-лотков, трубопроводов, использование современных методов полива и комплексная автоматизация оросительных систем.

Рыбохозяйственный фонд внутренних водоемов включает Каспийское, Азовское, Аральское моря, реки, озера, водохранилища и пруды. Общий вылов рыбы из них составляет 9—10 млн. ц в год.

Генеральное направление рыбохозяйственного использования водных ресурсов — осуществление комплекса рыбоводно-мелиоративных мероприятий в сочетании с естественным воспроизводством при выполнении основных требований рыбного хозяйства к санитарному состоянию водоемов.

Для регулирования стока рек и его территориального перераспределения в СССР создан большой комплекс водохозяйственных сооружений, обеспечивающих удовлетворение потребностей в воде населения и хозяйства.

На 1 января 1972 г. в СССР находилось в эксплуатации около 1000 водохранилищ, объем каждого из них превышает в среднем 1 млн. м³, общая площадь их зеркала, включая подпертые озера — 11,6 млн. га, полная емкость 831 м³, полезная — 406 км³.

Построены каналы, соизмеримые по размерам и количествам передаваемой воды с крупными реками: им. Москвы, Каракумский им. В. И. Ленина, Иртыш-Караганда, Большой Ферганский, Невинномысский, Беломоро-Балтийский и др. Строятся и проектируются Большой Ставропольский, Днепро-Донбасс, Северо-Крымский, Саратовский, Волга-Урал.

В Западной Сибири и Казахстане созданы групповые водопроводы протяженностью в тысячи километров: Ишимский, Булаевский, Нуринский, Селетинский, Пресновский и др.

Сейчас водное хозяйство СССР вступило в новую фазу развития, характеризующуюся следующими особенностями:

- взаимосвязанностью водных проблем по обширным зонам, порождающей необходимость формирования огромных водохозяйственных систем;

- обязательность учета воздействия этих систем на природные условия обширных территорий;

- необходимость рассмотрения проблем водного хозяйства на весьма отдаленную перспективу, так как проектирование и осуществление крупных водохозяйственных объектов занимает длительный период времени.

Большое значение водного хозяйства в жизни страны, сложность водохозяйственных систем, многообразие входящих в них элементов, включающих сооружения по регулированию и перерас-

пределению стока рек и охране водных объектов от загрязнения, доставка воды потребителям, а также зачастую противоречивые требования со стороны отдельных водопользователей, входящих в состав водохозяйственных комплексов, предопределяют необходимость рациональной системы управления водным хозяйством. Необходимость эта обуславливается также и тем, что вода может быть не только другом человека. Чрезмерное количество влаги в дождливое лето не способствует получению обильных урожаев.

Выпавшая дождевая вода впитывается верхним слоем почвы. Как только количество выпавшей дождевой воды превысит впитывающую способность почвы — начинается поверхностный сток. Ручейки, стекая по поверхности, омывают частицы почвы, вызывая ее эрозию. Эрозия почвы — бедствие, наносящее ущерб сельскому хозяйству во всех странах. В результате смыва плодородного слоя земли с течением времени истощаются, что отражается не только на урожае в целом, но и на содержании белка в зернах.

Смыв почвы принимает угрожающие размеры и тогда, когда необдуманное вмешательство человека нарушает природное равновесие. Особенно способствует эрозии беспощадная вырубка лесов. В настоящее время во всех странах ежегодно затрачиваются значительные суммы на борьбу с почвенной эрозией.

В Советском Союзе проведена большая работа по изучению районов, в которых может развиваться эрозия почвы. В частности, к таким районам можно отнести Среднерусскую, Приволжскую, Волыно-Подольскую, Донецкую и т. д. Водная эрозия наносит большой вред в предгорьях Крыма, Карпат, Кавказа.

Для борьбы с водной эрозией почвы проводятся комплексные агротехнические, лесомелиоративные и организационно-хозяйственные мероприятия, задачей которых является сохранение верхнего слоя почвы.

Основой противоэрозионных мероприятий является продуманное размещение гидротехнических сооружений и защитных лесных полос, система полевых, кормовых, почвозащитных севооборотов, научно обоснованная технология возделывания почвы и т. д.

Не менее серьезной проблемой для человечества, причем еще недостаточно изученной, является вторичное засоление почв. По различным причинам в почве может образоваться избыток воды, например за счет инфильтрации через необлицованные стенки каналов. В результате возможен подъем прунтовых вод. Когда почвенно-грунтовые воды поднимаются до уровня, от которого они по капиллярам поступают к поверхности, начинается испарение влаги и накопление солей в почве. В результате плодородная почва становится бесплодным солончаком, а иногда и соевым болотом. Например, в настоящее время есть веские основания считать, что одной из причин гибели цивилизации древней Месопотамии было именно вторичное засоление почв.

В США сегодня на каждый акр земли, вовлеченный в хозяйственный оборот с помощью орошения, приходится акр, потерянный в результате вторичного засоления.

Итак, роль воды в человеческом обществе многообразна и велика. По существу, в современной жизни без чистой воды просто невозможно развитие ни одной отрасли народного хозяйства. Вот почему обеспечение чистой водой превратилось в важнейшую проблему современности. Вот почему так остро во всем мире в настоящее время ставятся вопросы, связанные с защитой водных источников от истощения и загрязнения. «Где вода, там и жизнь», — гласит старая казахская пословица. Она как бы напоминает людям о необходимости повседневной заботы об источниках водоснабжения — реках, озерах, ручьях, родниках и ключах. Аналогичные пословицы и поговорки есть почти у всех народов мира. Звучат они по-разному, но смысл их один: вода — природное богатство, которое нужно беречь.

ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД

Необходимо отметить, что загрязненная вода не только сама становится непригодной или малопригодной для большинства видов ее использования, но и наносит значительный, зачастую непоправимый ущерб всей природной среде, с которой она соприкасается. В загрязненной воде гибнет рыба, исчезают другие представители животного и растительного мира. Сейчас хорошо известно, например, что загрязнение мест обитания водоплавающих и других птиц и животных — одна из главных причин резкого сокращения их количества.

Решение проблемы защиты водных ресурсов заключается в основном в предупреждении загрязнения их сточными водами. И это не случайно. До настоящего времени для подавляющего большинства коммунальных и промышленных предприятий водоемы являются местом сброса отработанных стоков.

Во всех индустриально развитых странах промышленность потребляет воды в несколько раз больше, чем ее расходует на хозяйственно-питьевые нужды. Несмотря на это, бытовые стоки привлекают особое внимание. Сейчас хорошо известно, что природная вода, загрязненная промышленными и коммунальными сбросами, совершенно непригодна для водоснабжения населения главным образом потому, что содержание в ней многих веществ отрицательно сказывается на здоровье людей и может послужить причиной возникновения различного рода инфекционных заболеваний.

Значение воды в передаче инфекционных заболеваний отмечалось еще в глубокой древности. Великий греческий мыслитель и врач Гиппократ рекомендовал для предохранения от заражения употреблять кипяченую или ароматическую воду. С тех пор на протяжении многих веков наука не теряла из виду «загрязненную» воду, помня о ее «вине» в эпидемических вспышках. Интересно,

что отдельные ученые задолго до открытия существования патогенных микроорганизмов связывали распространение заразных болезней с водной средой. Так, в 1849 г. английский ученый Сноу, наблюдавший холерную эпидемию в Лондоне, утверждал, что заражение людей может произойти либо через загрязненную холерными вибрионами питьевую воду, либо путем непосредственного контакта с больными.

Современная наука о качестве воды, предназначенной для питья, чрезвычайно сложна. Она занимается изучением веществ и болезнетворных организмов, придающих воде вредные свойства, а также веществ, сообщающих воде биологически полезные свойства, исследует способы превращения воды, взятой из различных источников, в пригодную для питья.

Роль водного фактора в распространении заболеваний окончательно выяснилась после того, как Луи Пастер обнаружил в воде большое количество различных микробов, а Роберт Кох нашел в резервуаре для воды в Индии холерный вибрион.

В 1888 г. на VI Международном гигиеническом конгрессе в Вене было доказано, что заразные болезни могут распространяться через питьевую воду. Эпидемии холеры и брюшного тифа, потрясавшие Европу в конце прошлого и начале нашего столетия, убедительно подтвердили этот вывод, но, к сожалению, это доказательство стоило человечеству многих тысяч жизней.

Что характерно для таких эпидемий? Быстрое распространение, охват значительных контингентов людей, использующих для хозяйственно-питьевых нужд общий водоем, и сравнительно быстрое падение заболеваемости после устранения причин, ее вызвавших.

Сегодняшний список микробов и инфекций, распространяющихся водным путем, весьма пополнился. Сюда вошли: дизентерия, брюшной тиф, паратифы, холера, туляремия, лептоспироз; известную роль водный фактор играет в распространении бруцеллеза; исследованиями последних лет выявлены случаи заражения таким путем и туберкулезом. Возможно заражение водным путем полиомиелитом и инфекционным гепатитом.

Бактериальному загрязнению наиболее подвержены поверхностные водоемы, особенно в густонаселенных районах. Особенно опасны в этом отношении необеззараженные стоки инфекционных и ветеринарных больниц, городские бытовые стоки и отходы предприятий по переработке животного сырья. В открытые водоемы патогенные (болезнетворные) микробы могут попадать также при смыве загрязнений атмосферными осадками с застроенных территорий, при водопое скота, стирке белья, сбросе стоков с речных судов и т. д. В водной среде патогенные бактерии живут и сохраняют свою болезнетворную способность сравнительно долго.

Для того чтобы обнаружить в воде болезнетворные бактерии, требуются сложные лабораторные исследования, которые в условиях каждодневного контроля просто невыполнимы. Поэтому для

этой цели пользуются косвенным признаком — определяется содержание в воде кишечной палочки. Сама кишечная палочка безвредна, но она гораздо устойчивее к воздействию губительных для бактерий веществ, чем возбудители инфекций. Многочисленные исследования показали, что если в 1 л воды после обеззараживания осталось не более трех кишечных палочек, то опасные микробы наверняка погибли. Этот показатель и принят сейчас в практике контроля за качеством воды и при обеззараживании ее перед подачей в водопроводы.

Вода может стать также источником заражения человека животными паразитами — гельминтами, или глистами. С загрязненной фекалиями водой в организм человека могут попасть яйца некоторых паразитических червей. В кишечнике они превращаются во взрослых паразитов (таковы аскариды, власоглав, острицы и др.).

Материалы, собранные Всемирной организацией здравоохранения во многих странах, дают представление о характере и объеме проблемы защиты водоемов от загрязнения. В Индии и Пакистане, например, фекальные инфекции стоят на одном из первых мест среди наиболее тяжелых инфекционных заболеваний. За десятилетие (1940—1950 гг.), по имеющимся данным, в Индии от желудочно-кишечных болезней умерло 27 млн. человек. Большое число желудочно-кишечных и гельминтовых заболеваний зарегистрировано в странах Среднего Востока, Юго-Восточной Азии, районах западной части Тихого океана, Африки, Центральной и Южной Америки.

В материалах Всемирной организации здравоохранения приводится вывод врача о том, что гельминты, паразитирующие на жителях одной субтропической страны, поглощают больше производимых в ней продуктов питания, чем само население. Другими словами, половина труда больных крестьян затрачивается на выращивание продуктов питания, поедаемых этими паразитами. Все это указывает на необходимость особого внимания к санитарной охране водисточников как решающему средству в предупреждении инфекционных и вирусных заболеваний водного происхождения.

Другой вопрос — это химические примеси. Они могут находиться в воде в очень малых количествах. Однако даже небольшое увеличение их концентрации наносит вред живому организму. Например, содержание фтора в 1 л питьевой воды не должно превышать 1,5 мг. В противном случае поражается зубная эмаль, а при большей концентрации отмечаются и более тяжелые формы — поражение костей. Заболевание это получило название флюороза.

Из других микроэлементов, для которых установлена роль водного фактора в развитии недугов у человека, можно назвать свинец и мышьяк (в высоких концентрациях более известные как ядовитые вещества). Уже давно описаны случаи массовых заболеваний, получивших название свинцовых эпидемий. (Конечно, речь шла не о действительных эпидемических вспышках.) Изучение

причин таких вспышек выявило, что одновременное появление большой группы больных было связано с употреблением воды из водопровода, где использовались свинцовые трубы. При исследовании воды обнаружилось большое содержание в ней свинца (до 5 мг и более на 1 л).

У нас в стране запрещено применение свинцовых труб для водопроводов.

Известны также случаи групповых отравлений в районах разработки полиметаллических руд с повышенным содержанием в них мышьяка, когда мышьяк проникал в водные источники.

Отсюда понятно, почему в санитарных требованиях к качеству питьевой воды нормируется предельно допустимое содержание свинца (0,1 мг/л) и мышьяка (0,05 мг/л), безвредное для человека при длительном пользовании водой.

Что касается других микроэлементов, то хотя до сих пор нет строго доказанных научных данных об их роли в патологии человека, однако все более множатся факты, свидетельствующие о том, что нарушение их содержания во внешней среде приводит к заболеваниям растений, а иногда и животных. Так, избыток бора в почвах приводит к заболеванию отдельных растений. Избыток селена может приводить к заболеваниям скота: у животных выпадает шерсть, нарушается рост копыт, развиваются болезненные изменения в сердце, печени. Пониженное содержание марганца вызывает заболевание костей. Полученные в последние годы экспериментальные данные позволяют расширить число микроэлементов, содержание которых в воде регламентируется.

В настоящее время существуют строгие нормы предельно допустимых концентраций различных веществ в воде тех водоемов, в которые сбрасываются сточные воды. Это позволяет в законодательном порядке ограничивать наличие в воде водоемов, предназначенных для тех или иных хозяйственных целей, целого ряда веществ: свинца, мышьяка, хрома, кадмия, цианидов, селена и т. д.

Исключительно жесткие требования предъявляются к воде, предназначенной для питья. В СССР они установлены специальным государственным стандартом. Вода должна быть бесцветной, свободной от различных веществ, запахов и привкусов, а главное — от болезнетворных микробов и паразитов.

«Можно без преувеличения сказать, — писал известный русский гигиенист Ф. Ф. Эрисман, — что имение достаточного количества воды, и притом такой воды, которая по своим физическим и химическим свойствам соответствовала бы потребностям нашего организма (как физиологическим, так и эстетическим), составляет не только вопрос общественного здоровья, но прямо вопрос жизни».

Работа предприятий любой из отраслей промышленности связана с потреблением того или иного количества воды. В одних случаях вода расходуется только на нужды вспомогательных цехов, как, например, в механических мастерских, на теплосиловых

станциях и т. д., в других она участвует в самих технологических процессах производства, а нередко входит составной частью в выпускаемую готовую продукцию. Количество сбрасываемой воды практически не совпадает с количеством израсходованной (взятой из водоемисточника). В одних производствах оно уменьшается за счет потерь на испарение и вынос с выпускаемой продукцией, в других увеличивается за счет воды, выделившейся из сырья в процессе его обработки.

Состав сбрасываемых сточных вод тесно связан с видом производства, исходного сырья и различных добавочных продуктов, участвующих в технологических процессах. Кроме того, он зависит от хода этих процессов, вида и совершенства производственной аппаратуры и т. п. Состав сточных вод многообразен и даже для одного и того же вида производства колеблется в весьма широких пределах. Попад в естественные водоемы, такие стоки могут изменить качество воды и усложнить или вовсе исключить возможность использования водоемов для питьевых или производственно-технических нужд, для рыбного и сельского хозяйства, а также спортивно-культурных и санитарно-оздоровительных мероприятий.

Очевидно, что степень влияния сточных вод на водоемы, а значит, и санитарно-экономические последствия зависят от характера сбрасываемых загрязнителей, их количественных соотношений, значимости водоемов и т. п. В каждом частном случае это влияние зависит и от местных условий. Этими же условиями определяется допустимая концентрация загрязнений сбрасываемых сточных вод, а следовательно, и требуемая степень их предварительной очистки.

Сточные воды многих отраслей промышленности, помимо загрязнений общесанитарного характера, содержат специфические примеси, обладающие значительной токсичностью. Выпуск в водоемы таких вод теперь недопустим. Наибольшие затруднения приходится преодолевать в тех случаях, когда токсические вещества сопутствуют обычным органическим загрязнениям, нуждающимся в биохимической очистке. Попад в очистные сооружения, эти вещества тормозят скорость биохимических процессов и тем самым снижают эффективность работы сооружений.

Некоторые отрасли промышленности потребляют особенно большое количество воды (табл. 3) и дают соответствующее количество стоков, отрицательно влияющих на качество природных вод.

Таблица 3

**Потребление воды некоторыми отраслями
промышленности США (в процентах от общего
потребления)**

Черная и цветная металлургия	31
Химическая	24
Целлюлозно-бумажная	14
Нефте- и углеперерабатывающая	13

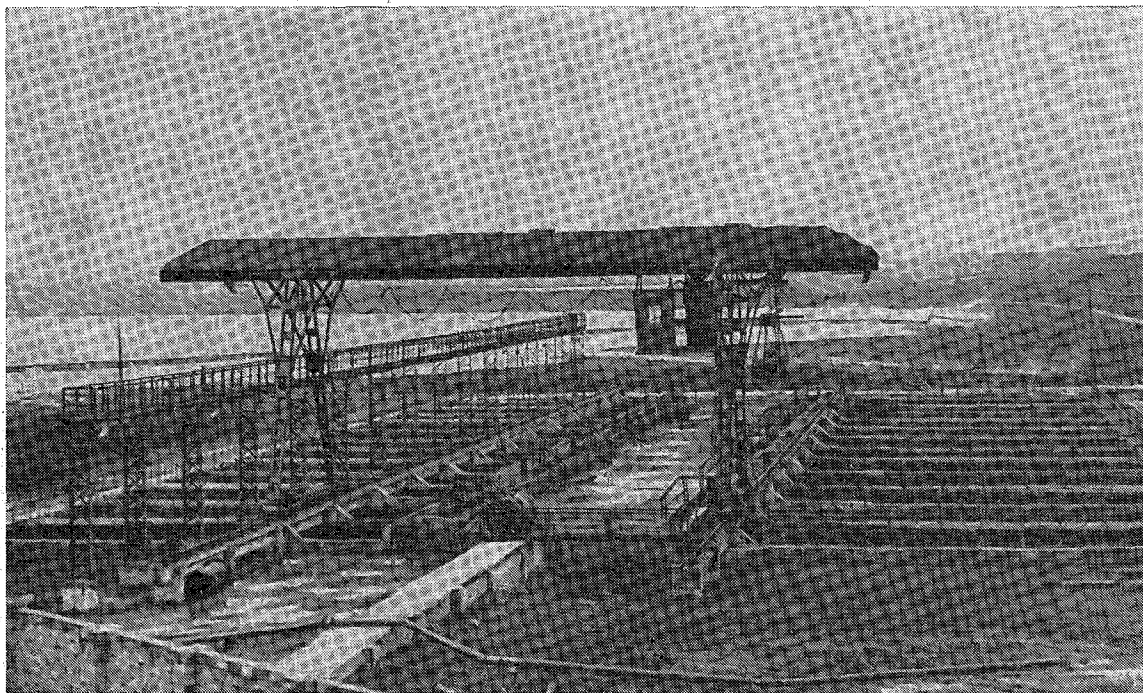


Рис. 1. Отстойник-маслоуловитель для промстоков Енакиевского металлургического завода.

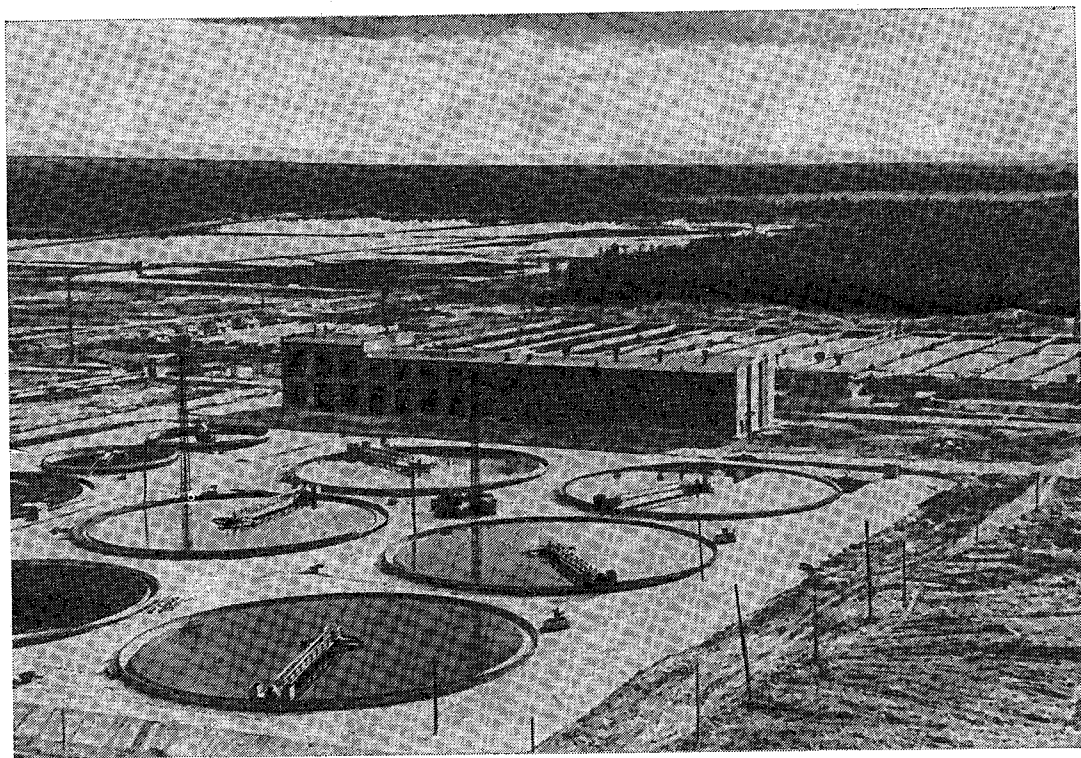


Рис. 2. Общий вид станции биохимической очистки Котласского целлюлозно-бумажного комбината.

Особенно повинны в сильном загрязнении поверхностных вод целлюлозно-бумажная, химическая, нефтеперерабатывающая, текстильная, металлургическая отрасли промышленности, а также горные установки и сельское хозяйство. Основными загрязнителями в настоящее время являются: нефть, фенолы, пестициды, сложные химические соединения, цветные металлы и т. д.

Сточные воды нефтяной промышленности (нефтедобыча, транспортировка и нефтепереработка) являются одним из главных источников загрязнения водоемов. Наиболее наглядным показателем этого вида загрязнения является присутствие нефтепродуктов на поверхности. В силу действия поверхностного натяжения воды капли нефти, попавшие в водоем, растекаются по его поверхности. На поверхности относительно чистого водоема капля нефти занимает участок диаметром 1—1,5 м. Толщина пленки на поверхности может быть различной. Пленка оловянно-серого цвета имеет толщину десятки микрометров; ирризирующие пленки с преобладанием красновато-фиолетовых тонов — несколько десятых микрометра, при дальнейшем увеличении толщины пленка не вызывает эффекта ирризации и становится грязновато-серой. Интересно отметить, что под влиянием ветра происходит перемещение пленки со скоростью, примерно в 2 раза большей по сравнению с перемещением верхнего слоя воды.

Учитывая большую подвижность нефтепродуктов на поверхности и стойкость к окислению, необходимо считаться с возможностью распространения нефтяных загрязнений на значительные расстояния.

В настоящее время быстрыми темпами развиваются предприятия органического синтеза. Синтетическим путем производятся красители, взрывчатые вещества, лекарственные препараты, каучук, искусственное волокно и др. В процессе производства этих веществ в сточные воды попадает большое количество разнообразных по составу и свойствам органических соединений, в том числе ранее не существовавших в природе. Часть искусственно полученных соединений исключительно активна в биологическом отношении, в особенности те, задачей которых является борьба с вредителями сельского хозяйства — сорной растительностью, грибными заболеваниями растений, насекомыми, бактериальной и грибной микрофлорой. Причем, многие из производимых веществ весьма стойкие и с трудом поддаются воздействию микрофлоры и физических агентов.

Среди продуктов химического производства особое место своим отрицательным действием как на внешний вид водоемов и гидробионтов, так и на работу очистных канализационных сооружений занимают детергенты — синтетические моющие вещества. Во всех промышленно развитых странах происходит интенсивный рост производства детергентов. Так, если в США в 1974 г. производимые моющие вещества составляли всего 1% количества мыла, то через 10 лет эта величина возросла до 54%. В Англии производ-

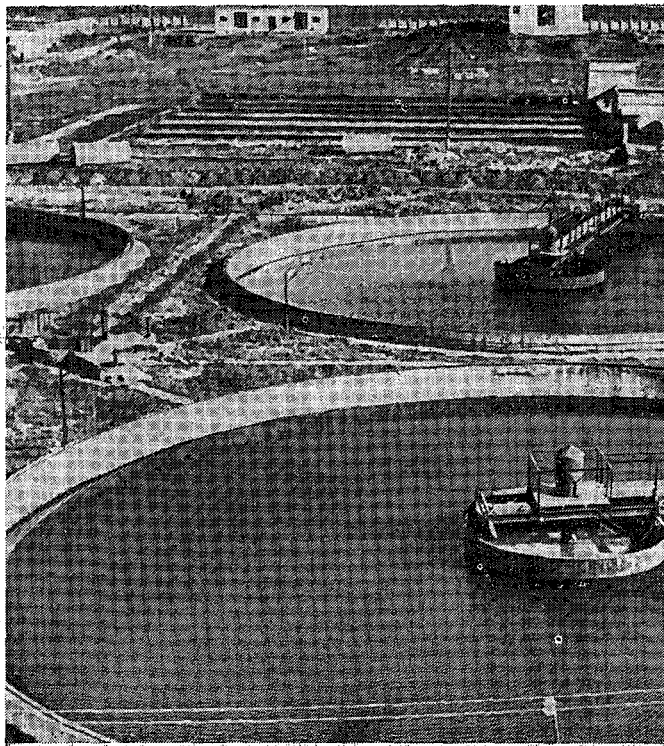




Рис. 3. Очистные соору-
жения Рязанского нефте-
перерабатывающего заво-
да. На переднем плане —
отстойник.

ство детергентов возросло с 13 тыс. т в 1949 г. до 44,5 тыс. т в 1959 г.

По своему химическому составу детергенты весьма разнообразны. Однако у всех у них есть одна отличительная особенность — способность образовывать стойкую пену при внесении в воду сравнительно небольшого количества вещества. Способность к пенообразованию детергенты не теряют даже после прохождения очистных сооружений. Поэтому водоемы, куда попадают сточные воды, бывают покрыты клубами пены, причем толщина слоя пены достигает 1 м и более. При порывах ветра пена разносится по прибрежной местности.

В результате применения детергентов значительно повысилось содержание фосфатов в реках США. В связи с этим отмечено более быстрое развитие в них водной растительности. По наблюдениям американских ученых, присутствие фосфатов в концентрации около 1 мг/л замедляет процессы коагуляции при водоподготовке. Явление повышенного пенообразования у места водозабора и сооружений наблюдалось при концентрациях 1—2 мг/л, причем количество детергентов почти не уменьшалось в процессе подготовки воды.

Шахтные воды — неизбежный спутник добычи угля независимо от способа его получения. Качественный состав этих вод определяется в основном качеством пород, находящихся вблизи горных выработок. Кроме того, эти воды обогащены взвешенными веществами. Ежегодно наблюдается интенсивное увеличение таких стоков главным образом за счет нового вида добычи угля — гидродобычи.

Применение воды для добычи угля связано с переходом во взвешенное состояние огромного количества пустой породы и частиц угля. Содержание взвесей в этом случае исчисляется десятками и сотнями граммов на 1 л отработанных вод.

Огромное количество воды требуется при производстве целлюлозы и бумаги. Так, например, на 1 т продукции на целлюлозных заводах расходуется около 500 м³ воды. Целлюлозно-бумажная промышленность дает разнообразные виды продукции, производство которых весьма отличается одно от другого, в частности в отношении количества и качества отходов, поступающих в сточные воды. Кроме того, целлюлозно-бумажные комбинаты имеют вспомогательные производства сульфита, хлора, извести, клея и цехи для выработки дрожжей, скипидара, фурфурола и других продуктов. Таким образом, водные источники подвергаются воздействию отходов различных производств, стоки которых объединены или сбрасываются в водоем на близком расстоянии друг от друга.

Большое количество каменного угля, торфа, древесины подвергается термической обработке для получения кокса, газа и побочных продуктов. Сточные воды этих производств содержат значительное количество органических веществ и ядовитых минеральных соединений, что делает недопустимым сброс этих вод в

водоемы. Такие воды часто называют просто фенольными, так как они обязательно содержат соединения фенола.

Сточные воды предприятий, перерабатывающих твердое топливо, при спуске их в неочищенном виде оказывают поистине опустошительное влияние на водоемы. Особенно отрицательное воздействие оказывает сброс смолистых веществ, которые, отлагаясь на дне и берегах водоема, губительно действуют на прибрежную растительность и донные организмы. Вода рек на многие сотни километров сохраняет резкий запах продуктов перегонки и совершенно непригодна для питьевого водоснабжения. В таких реках, по существу, отсутствует растворенный кислород вследствие его повышенного потребления на окисление органических веществ.

Нагретые воды вызывают тепловое загрязнение, чреватое серьезными последствиями, так как оно воздействует на биологический и термический режим и влияет на жизнь флоры и фауны водоемов.

Поверхностный сток с территории промышленных предприятий, на которых низка технологическая дисциплина, как правило, содержит разнообразные загрязняющие вещества, также представляющие опасность для водоисточников.

В связи с развитием животноводства все больше дают себя знать стоки предприятий этой отрасли сельского хозяйства. Крайне отрицательно сказываются, например, на качестве природных вод необезвреженные стоки свиноводческих ферм.

О росте отведения отработанных вод в коммунальном хозяйстве, промышленности, сельском хозяйстве можно судить по данным об увеличении водопотребления в ряде стран по сведениям Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (табл. 4).

Таблица 4

Ежегодные темпы роста водопотребления в процентах
(средние за пятилетние периоды)

Страна	1951—55 гг.	1956—60 гг.	1961—65 гг.	1966—70 гг.	1971—75 гг.	1976—80 гг.
Бельгия	—	—	5,5	—	—	4,8
Болгария	—	—	—	9,5	6,1	4,6
Кипр	4,6	5,5	6,5	2,1	2,3	2,4
ФРГ	5,8	8,9	2,3	—	—	—
Венгрия	11,2	3,0	10,8	8,3	8,5	8,5
Мальта	5,1	5,6	1,1	6,2	5,7	5,0
Польша	—	19,3	6,9	7,6	4,3	4,3
Испания	2,0	2,8	2,5	3,7	—	—
Швеция	2,0	2,0	6,0	—	—	—
Европейская часть СССР	—	—	—	12,5	7,4	7,4
Вся территория СССР	—	—	—	8,1	3,2	3,2
Соединенные Штаты Америки	3,4	2,9	2,9	2,7	2,4	2,1
Югославия	—	9,6	8,3	—	—	—

Сточные воды — далеко не единственный источник загрязнения водоемов. Кроме сточных вод, на качество водных источников могут влиять продукты эрозии почвы: хлориды, применяемые против обледенения дорог; соли, вымываемые из речных русел или выщелачиваемые из почв при орошении; сбросы вод, которыми промывают железнодорожные цистерны и нефтяные баржи, баки и резервуары на предприятиях; ливневые воды с загрязненных территорий; молевой сплав леса и т. д.

Ухудшают качество воды, особенно в районах недостаточного увлажнения, сбрасываемые в водоемы возвратные воды орошения. Уже в настоящее время количество возвратных вод с орошаемых площадей превышает суммарное количество бытовых и промышленных сточных вод. И хотя влияние возвратных вод орошения на водоемы изучено еще недостаточно, однако известно, что они повышают минерализацию вод водоемов.

Большую опасность для качественного источника рек представляет сплав леса модем, особенно предварительно обработанного сильнодействующими ядохимикатами ДДТ, гексахлораном и другими веществами, применяемыми в лесной промышленности. Не случайно поэтому Министерством мелиорации и водного хозяйства РСФСР запрещено пускать в сплав такую древесину.

Лесосплавные организации должны полностью очищать русла рек от затонувшей древесины и проводить мероприятия, предупреждающие ее потери во время молевого сплава. На реках, имеющих большое рыбохозяйственное значение, молевой сплав леса вообще не должен допускаться.

С наступлением навигационного периода усиливается загрязнение водоемов стоками с судов речного и морского флота. Особенно опасны сбросы промывных вод танкеров и подсланевых вод судов, загрязненных нефтью, маслами и т. д. Возможно загрязнение речных магистралей и морей в результате утечки нефти при ее погрузке и разгрузке, а также во время транспортировки.

В настоящее время в пароходствах СССР установлен такой порядок: загрязненные воды собираются в специальные цистерны и затем передаются на станции по очистке подсланевых вод, оборудованные на судах, или на береговые очистные сооружения.

Под наблюдением находится и работа железнодорожных промыочно-пропарочных станций, очищающих с помощью воды железнодорожные цистерны от нефтяных и химических остатков.

Нельзя не упомянуть еще об одном серьезном источнике загрязнения. Для защиты растений все шире применяются химические средства — инсектициды и гербициды. Уничтожая вредителей, они помогают вырастить и сохранить урожай, спасти от гибели леса и парки. Но возникает вопрос: не произойдет ли загрязнение верхнего слоя земли, а также отравление водных бассейнов рек? И это не надуманный вопрос. В некоторых странах, где химикаты раньше поступили на вооружение сельского хозяйства и

применяются в больших масштабах, уже столкнулись с первыми тревожными последствиями: гибнут не только вредители растений, но одновременно и птицы, и рыба, и дикие животные.

Американец Р. Карсен в книге «Безмолвная весна» приводит многочисленные факты гибели животного мира в результате химической обработки сельскохозяйственных угодий в США. Исчезает рыба в реках и водоемах. Птицы, которые питаются отравленной рыбой: орлы, цапли, чайки, пеликаны — теряют способность к продолжению рода и вымирают.

Казалось бы, все это должно насторожить людей. Однако автор с сожалением констатирует: торговцы химикатами продолжают рекламировать свой товар; их предприимчивые агенты рыщут по стране в поисках новых покупателей; земледельцы довольны непосредственными результатами применения ядохимикатов, а что касается далеких и менее очевидных последствий, то их просто не принимают во внимание.

В условиях социалистического строя эта опасность учитывается. По решению Советского правительства ни один новый пестицид не поступает на поля без предварительного всестороннего изучения. Так, например, Министерство здравоохранения СССР дает согласие на применение того или иного препарата только после досконального изучения его влияния на животных различными специалистами: гигиенистами, терапевтами, микробиологами, генетиками, онкологами и т. д.

Кроме институтов Министерства здравоохранения СССР, к изучению пестицидов привлечены также институты Министерства сельского хозяйства СССР и Министерства химической промышленности СССР. В результате исследовательских работ многие токсические препараты, широко применяемые за границей, например альдрин, диэldrин, эндрин, хлориндан, запрещены в нашей стране. Решается проблема замены ДДТ безвредными для гидробионтов пестицидами.

Однако подобная жесткая «фильтрация» пестицидов — лишь первоначальная и временная мера. Главная задача, которую стараются решить ученые, — это поиск, создание пестицидов, безвредных для людей. Задача трудная. Чтобы ее решить, надо изучить все этапы обмена веществ у насекомых, найти различия между ними и реакциями обмена веществ у животных и человека, а затем создать такие препараты, которые действуют избирательно, т. е. уничтожают вредителей и безвредны для животных, рыб, а главное, для человека.

Приведем пример. У насекомых нет печени, а печень человека легко обезвреживает пестицид «карбофос». Следовательно, его можно разрешить для применения в сельском хозяйстве — для человека он практически не токсичен.

Следует подчеркнуть, что в Советском Союзе в настоящее время широко развернуты работы по определению предельно допустимых концентраций пестицидов в воде водоемов. Однако пока они будут вестись, работникам сельского и водного хозяйства не-

обходимо уделить серьезное внимание правильному применению ядохимикатов и других химических средств борьбы с сорняками.

Уже из приведенных примеров видно, что вода, в больших количествах используемая человеком, нуждается в очень бережном отношении и сохранении ее качества.

ПРОБЛЕМА ОХРАНЫ РЕЧНЫХ И МОРСКИХ ВОД

Концентрация населения в городах, развитие промышленного и сельскохозяйственного производства изменили объем и состав стоков, сбрасываемых в водоемы, породили острейшую проблему современности — проблему борьбы с загрязнением водных источников, для решения которой необходимы сложные организационные и технические мероприятия.

К середине XX в. эта проблема в той или иной степени коснулась всех развитых в экономическом отношении стран. В ряде мест наблюдается настоящее отравление поверхностных вод промышленными сточными водами. И если в одних капиталистических странах, таких, как Норвегия, Португалия, Кипр, загрязнение водных ресурсов еще незначительно, то в других странах, таких, как Австрия, Бельгия, ФРГ, Франция, Италия, Люксембург, Нидерланды, Испания, Швеция, Швейцария, Великобритания, Соединенные Штаты Америки, оно значительно на всех крупных реках. Актуальна эта проблема и для ряда других районов.

О соотношении объема бытовых и промышленных сточных вод, сбрасываемых в водоприемники, в двух развитых в промышленном отношении странах (по сведениям на 1966 г.) дает представление табл. 5.

Таблица 5

Объем бытовых и промышленных сточных вод (в млн. м³), сбрасываемых в водоприемники

Страна	Общее количество загрязненных вод	Бытовые сточные воды	Промышленные сточные воды
Франция	140	50	90
Нидерланды	34	12	22

В условиях капиталистического общества, где развитие экономики определяется погоней за прибылью, нерациональная эксплуатация природных ресурсов, загрязнение окружающей среды ведут к труднопоправимым нарушениям природного равновесия.

Промышленные корпорации, не обеспечивая проведение необходимых водоохраных мероприятий, подвергают серьезной опасности не только растительный и животный мир, но и жизнь и

здоровье людей. О масштабах и последствиях загрязнения вод можно судить на примерах некоторых стран.

На рекламных туристических проспектах Швейцария выглядит страной безупречно чистой, где стерильные часовые заводы расположены среди лесов, а в утопающих в зелени санаториях больные излечиваются от туберкулеза. Однако есть и другой облик этой страны, где сточные воды и промышленные отходы сбрасываются в реки и озера, минуя какие-либо очистные сооружения.

Загрязнение водной среды в Швейцарии вследствие ее географического положения представляет серьезную опасность и для других районов Западной Европы. Один из видных биологов назвал Швейцарию «водопроводной башней Европы».

Так, например, Рейн начинается в Швейцарских Альпах чистой горной речкой. В месте, где Рейн пересекает швейцарскую границу, это уже сильно загрязненная река. А происходит это потому, что бытовые и промышленные сточные воды г. Бадена сбрасываются в реку без очистки.

Во многих реках Швейцарии, например в Лимиате и Зиле, купаться запрещено.

Женевское озеро — крупнейшее «открытое» озеро в Европе — умирает... Год за годом содержание в его воде кислорода падает на 30 тыс. т. Когда-то воды его были прозрачны, как стекло. Теперь они мутны. Временами поверхность воды насколько хватает глаз покрыта сплошным ядовито-зеленым ковром водорослей. В озере нарушен механизм самоочищения за счет огромного количества питательных веществ, поступающих в него. Одних лишь загрязнений из бытовой канализации в озеро поступает ежегодно 275 тыс. т.

В ФРГ количество промышленных сточных вод от небольших предприятий возросло с 1950 по 1964 г. в 2,75 раза. Всего в 1965 г. объем промышленных сточных вод составлял 24,8 млн. м³ в сутки, что привело к загрязнению большинства рек ФРГ на всем их протяжении. Особенно неблагоприятное положение создалось в районе Рура. Воды даже такой многоводной реки, как Рейн, в результате загрязнения сточными водами находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. Международная комиссия по реке Рейн, состоявшая из представителей Швейцарии, Франции, Люксембурга, ФРГ и Голландии, наметив ряд мер по защите реки от загрязнения, не смогла добиться сколько-нибудь существенных результатов.

Воспетый поэтами красавец Рейн превратился за последние годы в наиболее грязную реку Европы — таков вывод многочисленных комиссий и экспертов, исследовавших содержание воды на всем протяжении реки от Баденского озера в предгорьях Альп до впадения в Северное море.

Мутные воды Рейна ежегодно несут в море 24 млн. т отходов промышленного производства. А ведь для 20 млн. жителей Рейнского бассейна эта река является единственным источником питьевой воды.

Водопроводная станция г. Амстердама, забирающая воду из Рейна, вынуждена применять очень сложные методы подготовки воды. Совсем недавно в парламенте Нидерландов был поднят вопрос о преступных действиях западногерманских промышленных концернов, загрязняющих воды Рейна и его притоков. Выбрасываемая в реку химические отходы, западногерманские компании создают опасность для бесперебойного снабжения питьевой водой жителей Голландии. Возмущение депутатов парламента вызвали сведения о том, что химические концерны «Хёхст» ежедневно выпускают в воды Рейна 40—50 кг эндосульфана (ядовитый химический препарат).

И вот голландские химики, анализируя воду Рейна в нижнем течении, в частности в районе Роттердама, пришли к выводу, что содержание вредных веществ достигло настолько высокой концентрации, что рейнской водой не рекомендуется чистить зубы, не говоря уже о том, чтобы ее пить. Все это привело к тому, что в Роттердаме появились бутылки с обыкновенной речной водой, привезенной из Норвегии. Один литр такой воды стоит 50 центов. Но вода Рейна таит в себе и другую опасность. Рейнская вода идет в Голландии на ирригацию и опреснение земель, отвоеванных у моря, составляющих основу сельского хозяйства страны. Рейн же приносит ежедневно 35 тыс. т соли.

«Голубой Дунай» — не только поэтический образ австрийских поэтов и композиторов, не только важнейшая водная магистраль страны. Дунай — это главная природная кладовая Австрии: многие сотни центнеров ценных пород рыбы вылавливалось в ней ежегодно. В последние годы Дунай на протяжении более 100 км от г. Кремса до границы с Чехословакией превращался, по существу, в биологически мертвый водоем. «Никогда в истории Австрии не было такого катастрофического отравления», «Все живое в Дунае погибло», «Гигантское кладбище рыбы» — под такими заголовками австрийские газеты сообщили об одном из крупных отравлений воды в Дунае. А такие случаи не единичны.

В Швеции ширится движение против загрязнения окружающей среды. В результате правительство вынуждено было принять ряд постановлений, ограничивающих возможности предпринимателей. Однако, как считают специалисты, многим озерам страны уже нанесен непоправимый ущерб. Например, в озеро Вестер химические заводы концерна «Скучхаль» сбрасывают 432 т отходов в сутки.

В Англии 90% населения страны пользуется водой сомнительного качества. Здесь сильно загрязнены почти все реки, даже такие крупные, как Темза и Северн, являющиеся источниками водоснабжения городов Лондона, Оксфорда и Ковентри.

Вода р. Темзы уже у мест забора для водоснабжения Оксфорда плохого качества по бактериальным и химическим показателям. Выше Лондона в Темзу поступают бытовые и промышленные стоки огромного густонаселенного промышленного района. Нижнее течение реки, находящееся под воздействием приливов и от-

ливов, не используется для водоснабжения. Река здесь настолько загрязнена, что почти лишена кислорода.

Такая же неприглядная картина в США, где загрязнено большинство рек, особенно крупные реки на востоке страны — Огайо, Потомак и др. Более 100 млн. жителей США пользуется питьевой водой из рек и озер, загрязненных сточными водами.

Река Потомак, на которой расположена столица США Вашингтон, по описанию капитана Смита (1808 г.), была чистой и прозрачной. Как пишет американский журнал «Нэшонал Паркс Мэгазин», Потомак у Вашингтона сейчас похож на открытую помойную яму. На его дне слой отложившихся отбросов достигает 3 м. Очищение промышленных сточных вод, сбрасываемых в эту реку, намечается только к 2000 г. На реке запрещено даже катание на водных лыжах из опасения, что брызги, содержащие болезнетворные бактерии, могут привести к заболеванию спортсменов.

Всего несколько лет назад говорили, что Миссисипи, самой полноводной реке США, не грозит загрязнение. Сегодня Миссисипи нередко называют сточной канавой Америки.

Не так давно группа защитников природы решила обследовать реку в районе г. Сент-Луиса (штат Миссури). К своему ужасу члены группы насчитали свыше 100 труб, сбрасывающих канализационные и промышленные отходы прямо в Миссисипи. В воде, взятой ниже Сент-Луиса и разбавленной чистой водой в 10 раз, рыба погибала менее чем через минуту, а при соотношении загрязненной и чистой воды 1:100 — через сутки. В этом районе вода Миссисипи, вобравшей по дороге реки и ручьи, в которые сбрасываются отходы нефтеперегонных и химических заводов, боев и других промышленных предприятий, просто ядовита. Поэтому федеральные органы здравоохранения расставили на берегах щиты с объявлениями, запрещающими даже устраивать пикники около реки, не говоря уже о купании в ней. Концентрация вредных веществ в воде здесь настолько велика, что несколько капель воды, попавших на лицо или губы, могут вызвать тиф, колит, гепатит, желудочные расстройства или заболевания крови.

В воде, которую пьют жители многих городов Соединенных Штатов Америки, содержание опасных для здоровья веществ значительно превышает допустимый уровень. Вирусы, вызывающие тяжелые заболевания, были обнаружены в системе водоснабжения некоторых районов штата Массачусетс.

Профессор Браун из Чикагской медицинской школы установил, что в одной из рек близ Чикаго 16% рыбы поражено раком, причем у некоторых из рыб обнаружены опухоли двух-трех типов. В то же время у рыб, пойманных в одной из рек в Западной Онтарио (Канада), опухоли встречаются лишь в единичных случаях. При исследовании проб воды, взятых в первой реке, было установлено повышенное загрязнение: присутствовали канцерогенные вещества бензантраценовой группы, гербициды, инсектициды, фосфаты, нитраты, бензин, а также оказалась высокая концентра-

дают в дом каждого американца через систему водоснабжения», — резюмирует Филипп Харт, сенатор от штата Мичиган.

«Воду из водопроводов мы используем только для мытья и стирки», — часто заявляют американцы. В продуктовых магазинах продаются бутылки с родниковой водой, а к автоматам, торгующим ею, все давно привыкли.

Нечто похожее имеет место и в ряде стран Европы.

«Деловые» люди Новой Зеландии не питают иллюзий относительно эффективности мер, которые принимаются на Западе для охраны водных ресурсов. Они усматривают в нехватке воды лишь источник постоянного, имеющего хорошие перспективы дохода. Создана компания «Рисорсиз дивелопмент», которая будет заниматься экспортом свежей новозеландской воды. Председатель этой компании Дж. Флетчер заявил: «Изучение рынка показало, что во многих странах Европы, не говоря уже о других районах мира, не хватает хорошей питьевой воды. В то же время каждый день реки Новой Зеландии уносят в океан миллионы галлонов чистой воды, которая может стать ценной статьёй экспорта».

Чтобы вода по пути на западноевропейские и другие рынки не теряла свежести, компания намерена оборудовать свои танки специальными устройствами.

Такова одна из обратных сторон технического прогресса, приводящая к тому, что ловкие дельцы западного мира стали «делать деньги из воды».

Огромные размеры приобретает загрязнение Мирового океана. Нефть, тяжелые металлы, пестициды и канализационные стоки обладают одним общим свойством: они не только представляют угрозу непосредственно здоровью человека, когда в морской воде их накапливается достаточно большое количество, но и разрушают окружающую среду — нарушают ее механизм, ускоряют или замедляют процессы, происходящие в ней. Многие из этих веществ препятствуют росту и воспроизводству фитопланктона — основы пищевой цепи. Количество продуктов загрязнения может быть даже небольшим по сравнению с массой воды, однако яд, накапливаясь в пищевой цепи, приводит к ее разрыву.

Три обстоятельства способствуют этому. Первое — фактор концентрации, способность морских организмов накапливать продукты загрязнения. Второе — местонахождение загрязнений; большинство из них приходится на те районы, где нерестится, растет и питается большая часть рыб. И третье — долговечность загрязнений.

Человечество еще мало знает о действии очень многих «известных» стоков и почти ничего не знает о тысячах новых соединений, которые море никогда «не знало» и зачастую не может с ними справиться.

Например, никель относительно нетоксичен, но если он попадает в воду с «медистым стоком», то его токсичность увеличивается в 10 раз. Или возьмите постоянно меняющиеся количества железа, цинка, канализационных стоков, мышьяка, нефти, моющих

средств, терпентина, удобрений и сотни химических соединений. Получится смесь, компоненты которой реагируют как между собой, так и с морской средой. Причем, результат невозможно предсказать заранее. Если нагреть эту смесь на несколько градусов водой, используемой для охлаждения на электростанциях, то результат может оказаться совсем другим. Эта смесь в арктических водах, вероятно, будет реагировать иначе. Измените рельеф дна — и снова все может измениться. В результате земляных работ на дне в воду могут попасть различные яды, долгое время покоившиеся в иле. В пищевой цепи появится еще один опасный фактор.

Даже когда загрязнения разбавлены до безопасных, как полагают, концентраций, они в силу своей долговечности опасны для пищевой цепи. Но и здесь ученые опять на пороге неизвестного. Имеются свидетельства того, что комбинации загрязнений в малых концентрациях ослабляют некоторые главные звенья в цепи: препятствуют росту и воспроизводству, меняют пути миграции рыбы и увеличивают уязвимость морских организмов перед болезнями. Ученые подозревают, что такие смеси загрязнений являются причиной некоторых генетических изменений, отмеченных у рыб в прибрежных водах. Есть ряд необъяснимых явлений, в частности таинственно быстрый рост числа тех или иных организмов в море, гибель рыбы, растений, морских животных и птиц. Может быть, это связано с длительным воздействием загрязнений в небольших концентрациях.

Поскольку очень многие промышленные предприятия и населенные центры сбрасывают отходы в океан, трудности — экономические, политические и административные — осуществления контроля за уровнем загрязнения огромны. Только для того чтобы сохранить нынешнюю степень чистоты океана, надо установить строгие правила и добиться их соблюдения. Спрос на нефть, растущий фантастическими темпами, а также расширившееся подводное прибрежное бурение, перевозки нефти на всех более крупных танкерах и добавление новых танкерных маршрутов увеличивают угрозу океану. Ядерная электроэнергия, которая используется все шире, создает двойную проблему — радиоактивное заражение и тепловое загрязнение при охлаждении реакторов.

Средиземное море всегда было притягательным местом для туристов. Однако загрязнение его идет такими быстрыми темпами, что в его водах вскоре уже повсюду будет опасно купаться. Дело дошло до того, что отдельные страны намерены сократить ассигнования на развитие туристской индустрии, не надеясь, что губительный процесс отравления моря можно приостановить. И в самом деле, полное уничтожение грозит микроорганизмам, обитающим в водах итальянского побережья, от которых зависит существование морской флоры и фауны. Ежегодно 139 900 различных предприятий, расположенных на итальянском побережье, сбрасывают в морские воды 875 тыс. т промышленных отходов и прочих отбросов. Ежедневно сбрасываемая в море «порция» от-

ходов крупной итальянской химической компанией «Монтэдисон» содержит 920 т железного купороса и 2400 т серной кислоты. При соединении с водой образуется коллоидный раствор гидрата окиси железа ядовито-желтого цвета. Ветер гонит этот «студень» к берегам Корсики. На месте сброса отходов не остается ничего живого. Планктон погибает даже на глубине 100 м. Желтый «студень» обволакивает тело рыбы, проникает в жабры и рыба засыпает.

Жители Корсики возбудили дело против компании «Монтэдисон». Оно получило широкую огласку и дошло до правительственных сфер Франции и Италии. Была образована комиссия экспертов для изучения последствий сброса в море промышленных отходов.

Морскую флору и фауну губят не только итальянские концерны. Так, предприятие французской фирмы «Тан э Мюлуз» в Гавре ежедневно спускает в море 720 т железного купороса и 1600 т серной кислоты, а завод фирмы «Тиоксид» в Кале — соответственно 180 и 1700 т.

Окружающие Японию морские воды безнадежно загрязняются промышленными предприятиями. Особенно сильно пострадало тихоокеанское побережье. В результате рыба постепенно исчезает из прибрежных вод, а рыбаки лишаются средств к существованию.

Еще совсем недавно сельдь кормила весь запад Хоккайдо и давала самые большие уловы по весу. Но вот по причинам, о которых до сей поры строят самые разные догадки, сельдь исчезла. 200 лет подряд с точностью наступления времен года огромные косяки ее проходили мимо западных берегов Хоккайдо. 100 лет назад здесь возник и разросся, как на дрожжах, город Эсаси — центр сельдяного промысла. Тогда каждую весну берег у Эсаси был забит лодками и судами, владельцы которых прибывали со всех концов Японии для покупки или продажи сельди. Лет семнадцать назад небольшой косяк сельди снова появился у берегов Эсаси, но уже, видно, в последний раз — больше сельдь здесь не видели.

Плантации для выращивания искусственного жемчуга в японских заливах Сэто найкай и Исэ пользуются известностью во всем мире. Ежегодно они дают по 90 т жемчуга, а их владельцам — до 50 млн. долларов прибыли. Однако эти плантации расположены в непосредственной близости от крупных промышленных центров. Отходы предприятий сбрасываются, как правило, прямо в залив. Все это создает серьезную угрозу жемчужным плантациям. Количество жемчуга сокращается из года в год.

Совсем недавно стало известно, что пять лет израильской оккупации арабских земель обернулись трагедией не только для тысяч веками живущих здесь арабов, дома которых варварски разрушены. Поразительная халатность израильских нефтяных компаний, их хищническое отношение к природе оккупированного Синайского полуострова, из недр которого они выкачивают «черное

золото», привели к загрязнению нефтью некогда идеально чистых пляжей побережья Красного моря и удивительно красивых коралловых рифов.

Все возрастающее загрязнение нефтью наносит колоссальный вред многим обитателям морей, океанов и пресноводных водоемов: рыбам, водоплавающей птице и др.

Все чаще поступают сообщения об аварийном загрязнении моря нефтью. Так, в 1973 г. в результате разрыва подводной трубы нефтяной скважины в Персидском заливе образовалось гигантское нефтяное пятно. Причем масштабы бедствия усугубляются здесь еще и тем, что залив является почти закрытым водным бассейном с незначительной глубиной, не имеющим стока.

Особенно ощущает загрязнение поверхности морей население прибрежных районов. В летнее время под действием солнечных лучей плавающая на поверхности моря нефть испаряется и присутствие ее паров в воздухе иногда чувствуется в прибрежных населенных пунктах. По мнению специалистов, это не может не отражаться на здоровье людей.

В Мировой океан попадает около 1% транспортируемой нефти. Можно представить, какое огромное количество нефти плавает на поверхности морей, если уже в 1960 г. морские нефтеперевозки составляли 500 млн. т.

В настоящее время нефтяные компании бурят разведывательные скважины на нефть в открытом море. В нескольких милях от Санта-Барбары в Калифорнии во время бурения морского дна (1969 г.) бур проник в пористый слой, содержащий нефть под высоким давлением. Нефть поднялась по трубе, сорвала предохранительные устройства и хлынула в море. Скважина выбрасывала до 100 тыс. л нефти в сутки. За несколько суток тысячи квадратных километров были покрыты нефтью. Только после двухнедельной борьбы аварийную скважину удалось затампонировать.

У берегов Англии и Франции в результате гибели танкера «Горри каньон» в океан было выброшено 120 тыс. т нефти.

Известный ученый Тур Хейердал рассказывает, что, когда он и его друзья более двадцати лет назад плыли на плоту «Кон-Тики», они не уставали любоваться изумрудной чистотой океана. В 1969 г., во время плавания на «Ра-1», Хейердал был поражен тем, как люди успели его загрязнить. А уже в 1970 г. бывали дни, когда члены экипажа «Ра-2» не могли искупаться в океане или постирать белье из-за масляных и нефтяных пятен на воде, простирающихся на десятки миль. «Вы не представляете, сколько мусора и прязи плавает в открытом океане от Америки до Африки», — рассказывал знаменитый путешественник. И он, безусловно, прав. Масштабы, которые в настоящее время принимает нефтяное загрязнение поверхностных вод, настолько велики, что необходимы самые серьезные и действенные меры по его прекращению.

Северная часть Тихого океана превратилась в настоящее время в одну из самых больших в мире морских «свалок мусора».

К такому выводу пришла американская научная экспедиция, состоящая из специалистов Калифорнийского университета и Института океанографии в Ла-Холья, которая занималась исследованием океанских вод в 600 милях от Гавайских островов.

Согласно подсчетам ученых, в волнах этой части Тихого океана плавает около 5 миллионов старых резиновых сандалий, примерно 35 миллионов лустых пластмассовых бутылок и около 70 миллионов стеклянных поплавков.

Совсем недавно была осознана угроза, созданная применением пестицидов — химических препаратов, используемых для уничтожения насекомых, животных и т. д. Попадая в водоемы, пестициды по биологической цепочке переходят в организм человека, действуя угнетающе на работу отдельных его органов и организма в целом.

Моллюски и мелкие рачки накапливают в своем организме такое количество яда, которое убило бы их, если бы они поглотили его сразу. Рыбы пожирают мелких моллюсков и рачков, птицы — насекомых и рыб, и весь животный мир постепенно заражается.

В Нидерландах пестициды уничтожили один из видов морских ласточек, а другие водоплавающие птицы оказались под угрозой гибели. Если не будут приняты меры, то пестициды так повлияют на биологические ресурсы Мирового океана, что он постепенно будет терять свое значение как источник питания человека.

Следует отметить, что в связи с непрерывным развитием промышленности охрана водоемов усложняется, так как возникают особые виды загрязнений. К таким загрязнениям относятся радиоактивные вещества, которые даже при весьма высоком уровне активности не меняют внешнего вида воды, но чрезвычайно опасны для человека.

При употреблении воды как одного из видов сырья в технологической схеме производства неудовлетворительное качество ее снижает качество продукции. Еще Ф. Энгельс писал: «Первая потребность паровой машины и главная потребность почти всех отраслей крупной промышленности — это наличие сравнительно чистой воды».¹

При использовании воды, содержащей недопустимое количество минеральных и органических примесей, для охлаждения на охлаждаемых поверхностях откладываются механические и химические соединения, а также наблюдается биологическое обрастание. А это приводит, как правило, к снижению мощности установок и уменьшению выхода охлаждаемого продукта.

Интересно отметить, что в некоторых отраслях техники требуется вода даже более высокого качества, чем хозяйственно-питьевая. В промышленности органического стекла, искусственного и синтетического волокна, фото- и киноплёнки, на бумажных и тек-

¹ Ф. Энгельс. Анти-Дюринг. Политиздат, 1945, стр. 280.

стильных фабриках используемую для некоторых операций воду дополнительно очищают от кремния, железа, марганца и взвешенных частиц. Еще более чистая вода требуется в производстве полупроводников, люминофоров и монокристаллов.

Загрязненность природных вод отрицательно сказывается на состоянии железобетонных конструкций, находящихся в воде, и водопроводов, вызывая их коррозию или образование различного рода отложений, что в конечном счете повышает стоимость эксплуатации этих сооружений.

Даже в таких областях народного хозяйства, как гидроэнергетика и водный транспорт, для которых, казалось бы, имеет значение лишь количество воды, качество ее также далеко не маловажно: повышенное содержание вредных веществ в воде вызывает истирание колес гидротурбин, снижение коэффициента полезного действия их, коррозию оборудования гидротурбин и металлической обшивки судов, что в конечном счете увеличивает расходы по ремонту оборудования и убытки, вызываемые его простоем.

К особому виду загрязнения водотоков, связанному в основном с их зарегулированием, относится зарастание водорослями, гниение которых придает воде неприятный запах и вкус. Более того, особый вид водорослей, так называемые сине-зеленые, выделяя биологически активные вещества, вызывают заболевания некоторых пород рыб.

В качестве примера можно привести крупнейшее водохранилище Карибо на р. Замбези, одна пятая которого заросла водяным папоротником. До настоящего времени меры борьбы с зарастанием водохранилища успеха не имели.

При орошении сельскохозяйственных угодий водой неудовлетворительного качества происходит засоление почвы, выщелачивание солей, торможение биохимических процессов в почве и клетках растений, занос почвы грубодисперсными и коллоидальными веществами.

В животноводстве прогон скота к удаленным водоемам, вызванный загрязнением близлежащих, приводит к потерям в весе и удойности.

Неудовлетворительное состояние водоемов в значительной степени препятствует нормальному размножению и развитию рыб или резко снижает качество товарной продукции. При этом нельзя исходить только из фактов видимой гибели рыбы. В результате воздействия сточных вод резко снижается продуктивность водоема, так как погибают многие организмы, служащие кормом для рыб, а нерестилища утрачивают свое значение. Все это сильнее отражается на состоянии сырьевой базы, чем непосредственная гибель рыбы, так как носит более массовый характер.

Таким образом, при выявлении влияния загрязнения водоемов на рыбное хозяйство должна учитываться вся совокупность изменений, отразившихся на состоянии сырьевой базы данного бассейна: утраты нерестилищ, кормовых площадей, снижение кор-

мности, прекращение промысла в связи с потерей товарных качеств рыбы и т. п.

Экспериментальным путем доказано, что «целлюлозная» вода даже при большом разбавлении чистой водой нарушает нормальное развитие оплодотворенной икры, быстро губит эмбрион (зародыш).

Можно привести сотни примеров отрицательного влияния загрязнения воды на различные стороны жизни природы, которые, казалось бы, вообще не зависят от качественного состояния вод.

Может ли быть какая-либо взаимосвязь между птицами и загрязненными водоемами? На первый взгляд — нет. А по существу она есть!

Прилетающие весной птицы садятся на воду; их оперение пропитывается маслопродуктами, которые плавают на поверхности моря. Запачканная кожа птиц утрачивает способность к нормальному газообмену; а нарушение газообмена по своим последствиям эквивалентно тепловому ожогу, причем настолько сильному, что, по свидетельству специалистов, даже тщательная очистка оперения не спасает птиц от гибели.

Итак, загрязненная вода не только сама становится непригодной или мало пригодной для использования, но и наносит значительный, зачастую непоправимый ущерб всей природной среде, с которой она соприкасается. Сейчас хорошо известно, например, что загрязнение мест обитания водоплавающих и других полезных птиц и животных — одна из главных причин резкого сокращения их количества. Многие исследователи в области охраны природы, в том числе такие известные, как А. Д. Запш, Р. Парсон, пришли к выводу, что опустошения естественной среды вносимыми в нее загрязненными водами во много раз превышают усилия по ее восстановлению.

ПРАВИТЕЛЬСТВА ПРИНИМАЮТ МЕРЫ

За последние годы во всех индустриально развитых странах возрастает интерес к вопросам правильной организации охраны поверхностных водных ресурсов. Правительства вынуждены принимать все более решительные меры по защите водоемов от загрязнения и истощения. Рассмотрим на примере ряда стран, какие же меры принимаются для решения этой проблемы.

В Польской Народной Республике создано Центральное ведомство водного хозяйства, во всех воеводствах (областях) функционируют управления водного хозяйства, которые осуществляют все водохозяйственные и мелиоративные мероприятия, включая и охрану вод. Ведомством разработана программа мероприятий по охране вод от загрязнения в составе «Общегосударственного перспективного плана развития народного хозяйства на 1980 год». В этом документе указано, что при строительстве новых промыш-

ленных предприятий обязательно предусматривается сооружение станций очистки сточных вод. Если же на существующих предприятиях еще не построены очистные сооружения, строительство их осуществляется в первую очередь в верховьях рек, в районах с хорошо развитой промышленностью с целью многократного использования водных ресурсов, а также в местах, используемых для отдыха и туризма.

Польскими специалистами выполнена интересная работа по оценке эффективности капиталовложений в очистку сточных вод с точки зрения возможности использования речных вод в промышленном производстве. Установлено, что убытки из-за загрязнения используемой в промышленности воды составляют свыше 6,2 млрд. злотых, или 1,2% национального дохода. Из сравнения убытков и возможных дополнительных расходов на строительство и эксплуатацию нужного количества водоохранных сооружений вытекает, что национальный доход, создаваемый в промышленности, мог бы быть на 2,8 млрд. злотых больше, если бы чистота поверхностных вод была доведена до такого состояния, чтобы ими можно было пользоваться без глубокой очистки.

В стране приняты законы, касающиеся сброса в водоемы отходов и охраны водных ресурсов.

Река Западный Буг, являющаяся пограничной между Польской Народной Республикой, Украинской ССР и Белорусской ССР, изучается СССР и ПНР с целью гарантирования ее чистоты.

В Германской Демократической Республике общий порядок пользования водными ресурсами, а также вся деятельность органов водного хозяйства регламентируется «Водным законом», утвержденным Народной палатой в 1963 г. Центральным государственным органом республики, на который возложено решение всех водохозяйственных проблем, является Ведомство водного хозяйства и охраны внешней среды при Совете Министров. В его задачу входит, в частности, обеспечение водоснабжения и очистки сточных вод, а также защита водоемов от вредных воздействий. В настоящее время водопотребление в ГДР достигло 6,5 млрд. м³ в год, из них 80% используется промышленностью.

Потребность в водных ресурсах в районах страны различна, но в промышленных районах она уже сейчас значительно превышает их наличие. Причем предполагается, что к 1980 г. потребность в воде увеличится в 1,6—1,8 раза по сравнению с 1968 г. Поэтому Ведомство водного хозяйства ГДР считает, что постоянно растущие потребности в воде и требования, предъявляемые к водным ресурсам, могут быть удовлетворены лишь путем многократного использования воды в производстве, проведения мероприятий по накапливанию воды и повсеместной эффективной очистке сточных вод.

Обязательной предпосылкой для использования воды в промышленности является улучшение качественного состояния водоемов: в настоящее время 80% расхода ряда рек составляют отработанные воды промышленных предприятий, что сокращает воз-

возможность организации питьевого водоснабжения из поверхностных вод.

Учитывая в перспективе значительное возрастание объема сточных вод, необходимо всемерно улучшить работу очистных сооружений. Считается, что даже при наиболее эффективном способе обработки сточных вод избежать остаточного загрязнения будет невозможно, в связи с этим предполагается, что снизить загрязнение до заданных пределов можно только путем дополнительного разбавления очищенных сточных вод свежей водой. Поэтому проблема охраны речных вод становится главной проблемой в области водного хозяйства.

Организация водохозяйственной службы в Чехословацкой Социалистической Республике возложена на Министерство лесного и водного хозяйства, которое осуществляет общее руководство местными водохозяйственными органами страны, использованием и охраной водных источников и координирует решение межобластных проблем.

Известно, что ресурсы подземных вод, которые в настоящее время широко используются в Чехословакии, ограничены. Поэтому запланировано увеличение использования воды для водоснабжения населения поверхностных источников, что в свою очередь повышает требования к их охране от загрязнения; это одна из основных проблем водного хозяйства на ближайшее время.

Министерство лесного и водного хозяйства разработало в 1969 г. программу охраны от загрязнения водоемов республики. Согласно этой программе, необходимо построить несколько десятков крупных очистных станций и около 250 очистных сооружений в поселках с числом жителей от 2000 до 5000.

Кроме того, необходимо также осуществить следующее. Закрыть старые целлюлозно-бумажные заводы. Повсеместно уточнить и ввести нормы водопотребления и качества воды. Всемерно развивать оборотное и многократное использование воды, в том числе использование сточных вод для орошения. Осуществлять накопление сточных вод и их регулируемый выпуск в реки. Разрабатывать новые способы технологии производства, не требующие большого количества воды и дающие минимальное количество сточных вод. Постепенно достичь того, чтобы очистка сточных вод стала неотделимой частью технологии производства. Следить за соблюдением трудовой дисциплины на производстве во избежание возникновения аварий или залповых сбросов сточных вод в реки и водоемы. Размещать новые предприятия с повышенным водопотреблением или расширять существующие производства только в соответствии с водностью данного источника.

В Чехословакии введена дифференцированная плата за забор воды и сброс стоков промышленными и коммунальными объектами. Эта мера является экономическим рычагом в деле организации охраны водных источников. В нашей стране в настоящее время внимательно изучается возможность введения платы за потребляемую воду и сброс отработанных стоков.

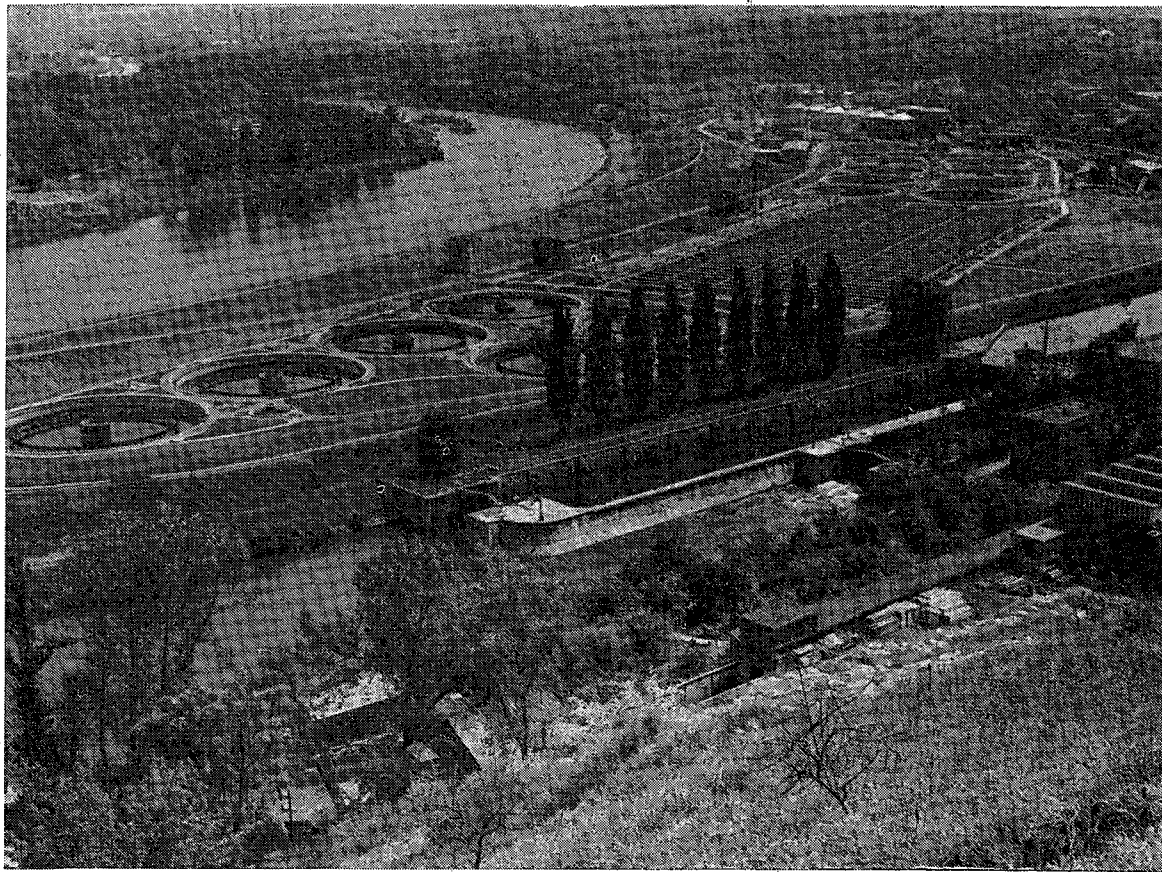


Рис. 4. Общий вид станции по очистке сточных вод г. Праги.

В Великобритании первый закон о водных ресурсах был принят в 1944 г., последующие законы издавались в 1945, 1948, 1958 и 1963 гг. Законом о водных ресурсах, принятым 31 июля 1963 г., при министерстве жилищного строительства и местного управления Великобритании создан Совет по водным ресурсам страны. Согласно этому закону, территория Англии и Уэльса разделена на 27 округов, в каждом из которых создано речное управление. Совет призван координировать деятельность бассейновых речных управлений по вопросам охраны и рационального использования водных ресурсов. Речные управления имеют сеть станций, на которых измеряются осадки, испарение, сток, уровень и объем подземных вод, а также качество воды, ее радиоактивность и другие характеристики. При речных управлениях организованы комплексные гидрохимические лаборатории, данные которых позволяют решать конкретные задачи охраны и использования водных ресурсов.

Управления наделены функциями контроля и могут предъявлять различные санкции к нарушителям, вплоть до привлечения к судебной ответственности лиц, допускающих сброс в водоемы ядовитых, вредных или загрязняющих веществ.

На речные управления возлагается выдача разрешений на сброс в реки и водоемы, в том числе в воды проливов и прибрежные морские воды, всяких сточных вод и жидкостей.

Виновные в нарушении закона подвергаются штрафу, налагаемому по представлению речных управлений в судебном порядке в размере до 100 фунтов стерлингов.

Советом установлено, что запасы природных вод постепенно истощаются, реки загрязняются и в будущем не смогут удовлетворить растущие потребности в воде. В связи с этим усиливаются мероприятия по охране водоисточников и правильному использованию водных ресурсов.

На речные управления, помимо осуществления функций по охране и использованию водных ресурсов, связанному с выполнением гидромелиоративных работ и регулированием рыболовства, возлагается также представление через каждые 7 лет отчета о потенциальных водных запасах и возможных в будущем потребностях в воде в определенных районах обслуживаемого бассейна.

Актуальные вопросы сброса сточных вод решаются в Великобритании специально созданной комиссией по сточным водам, которая устанавливает классификацию сточных вод, критерии загрязнения по органическим веществам, детергентам, бактериальному, минеральному загрязнению и др. Ежегодно эта комиссия организует симпозиум по вопросам водоотведения и очистки сточных вод.

В Федеративной Республике Германии в 1957 г. был издан закон об организации водного хозяйства страны и охране поверхностных и грунтовых вод, согласно которому разрешается выпускать сточные воды в водоемы только после их очистки до биохимической потребности в кислороде (БПК) — величины, характери-

зующей наличие органических веществ в стоках, — не более 25 мг/л.

В 1961 г. был издан специальный закон относительно состава детергентов в моющих средствах и химикатов для химической очистки. Этим законом в ФРГ запрещается производство и использование моющих средств, содержащих биологически нерасщепляемые детергенты. В 1962 г. в дополнение к этому закону была издана инструкция, в которой указано, что расщепляемость анионо-активных детергентов должна быть не ниже 80%.

Строительство сооружений для очистки бытовых сточных вод населенных мест и небольших предприятий осуществляется магистратами. Иногда на подведомственных магистратам очистных сооружениях производится очистка промышленных сточных вод, прошедших предварительную очистку. Кроме того, водоснабжением и очисткой сточных вод занимаются специальные водохозяйственные объединения. На средства, отчисляемые от налогов, они планируют, проектируют, строят и эксплуатируют очистные сооружения. В Рурском и Рейнском бассейнах существует восемь таких объединений, обслуживающих 10 млн. человек, проживающих на площади 13,9 тыс. км². В Баварии такие объединения созданы с целью охраны озер от загрязнения.

Франция по сравнению с другими европейскими странами имеет большие водные ресурсы. Среднее годовое количество осадков здесь составляет 415 млрд. м³. В среднем на одного жителя приходится 3800 м³ пригодной для использования воды. Однако и в этой стране уже давно дают себя знать последствия загрязнения вод. Так, первый закон об охране вод был принят в декабре 1917 г. С 1932 по 1942 г. закон изменялся и дополнялся; в декабре 1964 г. принят новый расширенный закон о рациональном использовании и охране вод. Для этого в речных бассейнах или их группах созданы контрольно-координирующие комитеты, которые осуществляют контроль за использованием и охраной водных источников. В составе этих комитетов на паритетных началах представлены водопользователи, местные государственные учреждения, муниципалитеты, администрация.

Начиная с 1966 г. работает шесть комитетов бассейнов: Артуа-Пикардия, Рейн-Маас, Сена-Нормандия, Луара-Бретань, Адур-Гаронна и Рона-Средиземноморье — Корсика.

В 1964 г. на основании специальных исследований разработан атлас загрязнения вод Франции, который ежегодно уточняется. К 16 картам атласа прилагается пояснительная записка с таблицами, характеризующими водопотребление и водоотведение отдельных объектов в каждом департаменте. В основу определения степени загрязнения вод принят кислородный баланс — соотношение свободного и связанного кислорода.

В Соединенных Штатах Америки в 1948 г. был принят закон о контроле за загрязнением вод, согласно которому ответственность за решение этой проблемы возлагалась на администрацию штатов. В 1961 г. было принято дополнение к закону, которое уста-

новило конкретные полномочия по вопросам загрязнения. Закон 1965 г. о качестве вод возложил контроль за чистотой вод также на федеральное правительство. На этом основании была создана администрация, в настоящее время находящаяся в ведении министерства внутренних дел. Участие федерального правительства в решении проблемы загрязнения в основном связано с подготовкой и принятием законодательных актов. В 1966 г. вышел новый закон о сохранении чистых вод, согласно которому каждому штату предложено разработать эффективный проект устранения загрязнения поверхностных вод. В законе сказано, что среди населения необходимо вести разъяснительную работу о необходимости охраны водных ресурсов.

Основные проблемы использования и охраны водных ресурсов связаны с концентрацией населения в крупных городах и промышленных центрах. Так, на Атлантическом побережье образовалась сплошь урбанизированная тысячекилометровая полоса Бостон — Нью-Йорк — Филадельфия — Вашингтон. В этой полосе живет почти 40 млн. человек. Водоснабжение таких гигантских городов и промышленных агломераций является сложной проблемой.

В США вопросами водоподготовки непосредственно занято 4000 санитарных инженеров. Особое место в решении водной проблемы занимает опреснение соленых вод. В ноябре 1964 г. между СССР и США было заключено соглашение о научно-техническом сотрудничестве в области опреснения воды. В Вашингтоне в 1965 г. состоялся Первый международный симпозиум по опреснению воды, на котором присутствовали делегаты 65 стран. Из многочисленных методов опреснения воды, над которыми работают ученые, самыми перспективными считаются дистилляция, обратный осмос, электродиализ и вымораживание.

В нашей стране при громадном промышленном и сельскохозяйственном развитии и стремлении к наиболее полному удовлетворению растущих культурно-бытовых запросов населения рациональное использование и охрана водоемов от загрязнения и истощения являются важной государственной задачей.

Советский Союз богат водными ресурсами: ежегодный речной сток всех рек составляет 4700 км³, или около 11% речного стока земного шара. Основные запасы озерных пресных вод сосредоточены в 16 крупных озерах и составляют примерно 26 тыс. км³, из них 23 тыс. км³ содержится в озере Байкал. Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод равны 220 км³. Общие запасы поверхностных и подземных вод, а также запасы воды, содержащиеся на ледниках, по территории СССР составляют 45 тыс. км³, из них вековые (постоянные) — 40 тыс. км³.

Однако распределение водных ресурсов по территории страны неравномерное. Так, например, основная доля годового стока (86%) приходится на районы Севера, Северо-Запада и Дальнего Востока. На западные и южные районы страны, где сконцентрированы промышленность и сельское хозяйство, приходится только 14% водных ресурсов рек.

В Европейской части СССР, где проживает около 70% населения, речной сток составляет 23% общего стока страны. 27% территории страны, имеющей большое экономическое значение, расположено в зоне недостаточного увлажнения (засушливые и пустынные районы). Собственный сток на этой территории составляет лишь 2% стока по всей территории СССР.

Следует также отметить, что внутригодовое распределение стока весьма неравномерное. В некоторых районах 90—95% годового стока приходится на один-три весенних месяца, а в остальное время реки маловодны.

Необходимо особо подчеркнуть, что водное хозяйство на территории страны как совокупность мероприятий, направленных на рациональное использование воды, защиту водных источников от загрязнения и истощения, смогло развиваться только после Великой Октябрьской социалистической революции, в условиях отмены частной собственности на средства производства и планомерного развития народного хозяйства.

С первых лет Советской власти была введена государственная собственность на воду, открывшая широкие возможности для планового и комплексного использования водных ресурсов в целях развития народного хозяйства, охраны от загрязнения и истощения, проведения научно обоснованных водохозяйственных мероприятий, учитывающих настоящее и будущее развитие всех отраслей народного хозяйства.

Создатель советского государства В. И. Ленин уделял большое внимание охране природных богатств и в том числе охране водных ресурсов от загрязнения и истощения.

В 1919 г. в стране был образован специальный орган — Центральный Комитет водоохранения¹, в задачу которого входило: обследование водоемов, принимающих сточные воды предприятий, изыскание способов борьбы с загрязнением всех водных источников, экспертиза и консультация по всем вопросам, связанным с очисткой сточных вод.

В 1921 г. Совет Народных Комиссаров РСФСР принял специальный декрет, в котором было записано: «Ввиду особой важности в настоящее время работ по водоснабжению, канализации, ассенизации признать все предприятия и учреждения, выполняющие эти работы на территории РСФСР, ударными со всеми вытекающими отсюда последствиями».

В 1960 г. Совет Министров СССР принял постановление «О мерах по упорядочению использования и усилению охраны водных ресурсов СССР» (№ 425 от 22 апреля 1960 г.), в соответствии с которым были созданы органы по охране водных ресурсов и разработаны мероприятия по сохранению чистоты водоемов.

На созданные в соответствии с этим постановлением органы Государственного надзора за использованием и охраной водных ресурсов возложены следующие задачи: осуществление надзора

¹ СУ 1919 г., № 4, ст. 45.

за рациональным использованием предприятиями водных ресурсов, а также за проведением мероприятий по охране водоемов от загрязнения, засорения и истощения; плановый учет поверхностных водных ресурсов и обеспечение их планового использования; организация разработки водохозяйственных балансов и перспективных схем использования и охраны водных ресурсов, подготовка сводных планов и правил комплексного использования водных ресурсов и др.

Согласно указанному постановлению, строительство промышленных предприятий и приемка их в эксплуатацию допускаются только при выполнении всего комплекса водоохранных мероприятий, обеспечивающих чистоту поверхностных вод.

Органам Государственного надзора за использованием и охраной водных ресурсов предоставлено право приостанавливать работу предприятий, цехов и агрегатов, загрязняющих сбросом сточных вод водоемы, привлекать виновных должностных лиц к административной ответственности и др.

Для осуществления надзора на местах организовано 85 республиканских бассейновых и зональных инспекций, в составе которых имеются гидрохимические лаборатории. Как правило, в зону деятельности инспекции входит бассейн одной или нескольких крупных рек с тяготеющими к этим бассейнам административными или экономическими районами. На наиболее крупных реках (Волга и Днепр) имеется несколько бассейновых инспекций. Так, на Волге созданы Верхне-, Средне- и Нижневолжская бассейновые инспекции. Каждая бассейновая инспекция имеет в своем составе центральную гидрохимическую лабораторию, а на участках — филиалы лабораторий, обслуживающие определенную часть бассейна.

Бассейновые инспекции взяли на учет все объекты, потребляющие свыше 100 м³ воды в сутки и сбрасывающие сточные воды. На 1 января 1972 г. под контролем находилась 81 тысяча объектов. Бассейновые инспекции систематически обследуют состояние водопотребления и водоотведения, обращая особое внимание на совершенствование технологических процессов производства, а также на работу очистных, обезвреживающих и утилизационных цехов. Фактическое состояние работы водоохранных сооружений и достигнутые ими показатели очистки сточных вод сравниваются с проектными данными. Оценивается влияние сточных вод объекта на воду водоема — приемника сточных вод. Совместно с инженерно-техническими работниками предприятий намечаются меры по совершенствованию водоохранных сооружений, повышению эффективности их работы, устанавливаются сроки их осуществления, за ходом выполнения которых ведется постоянное наблюдение.

Бассейновые инспекции ведут также систематический контроль за ходом строительства водоохранных сооружений и освоением капитальных вложений, отпускаемых государством на эти цели.

Лаборатории инспекций осуществляют отбор проб и производ-

ство химических анализов как сточных вод, так и вод источников и водоемов, а также инспектируют работу заводских лабораторий, проверяя правильность производства ими подобных анализов. Такая работа позволяет получить относительно полную характеристику современного состояния в стране основных рек и их притоков, определить степень влияния сточных вод на водоемы.

Вся деятельность республиканских органов по охране водных ресурсов и их бассейновых инспекций координируется и направляется Государственной инспекцией по охране водных источников Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР. Совместно с республиканскими и местными органами водного надзора Государственная инспекция проверяет состояние водоохранных мероприятий в отдельных отраслях промышленности, для производств которых характерно большое водопотребление: нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, черной и цветной металлургии и др. Полученные в результате проверок материалы обобщаются и на их основе разрабатываются дальнейшие водоохранные мероприятия для проверенной отрасли, которые затем проводятся через соответствующие промышленные министерства.

Согласно действующему закону, новые производственные мощности должны иметь соответствующие водоохранные очистные сооружения, без которых ввод их в эксплуатацию не разрешается. Для строгого соблюдения этого закона в состав государственных приемочных комиссий включаются представители органов Государственного надзора за использованием и охраной водных ресурсов, которые в случае его нарушения накладывают запрет на ввод в эксплуатацию мощностей. Так, только за 1971 г. в стране из предъявленных к сдаче 4361 очистного сооружения принято в эксплуатацию 2018; представители органов Государственного надзора приняли участие в работе 1906 комиссий по выбору строительных площадок. Всего за истекшую пятилетку введено в эксплуатацию 8200 комплексов очистных сооружений. Из года в год увеличиваются ассигнования на осуществление природоохранных мероприятий.

Главному управлению гидрометслужбы СССР вменено в обязанность изучения химического состава поверхностных вод и его изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека, а также составление обзоров состояния качества вод источников. Для проведения этих наблюдений Гидрометслужба располагает стационарными постами, которые размещены в водных бассейнах страны с учетом распределения сброса промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков и плотности населения. Периодически проводятся экспедиционные обследования различных районов и отдельных водных объектов, имеющих наиболее важное значение.

В каждом пункте наблюдения ведутся в нескольких створах: выше источника (источников) возможного загрязнения и ниже по течению реки на разных расстояниях от него. На проточных озе-

рах и водохранилищах створы располагаются аналогичным образом. В водоемах с замедленным водообменом фоновая вертикаль намечается в открытой части водоема, не подверженной влиянию загрязнения. В створах, расположенных ниже источников возможного загрязнения, пробы воды, как правило, отбираются на нескольких вертикалях с разных горизонтов.

В отобранных в створах пробах определяются следующие ингредиенты и показатели качества воды: растворенный кислород, БПК₅, окисляемость (бихроматная и перманганатная), медь, цинк, хром, никель, фенолы, экстрагируемые вещества (включая нефтепродукты), СПАВ, магний и т. д.

В качестве критерия при оценке степени загрязненности поверхностных вод страны используются предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов.

Основной формой обобщения результатов наблюдений за загрязненностью поверхностных вод являются ежеквартальные гидрохимические бюллетени, выпускаемые управлениями Гидрометеорологической службы.

С 1968 г. в системе Гидрометслужбы введена экспресс-информация о высоких уровнях загрязнения поверхностных вод.

Проводятся также научно-исследовательские работы, направленные как на усовершенствование существующих методов контроля загрязнения природных вод, так и выяснение особенностей и связи источников загрязнения и наблюдаемых уровней загрязнения природных вод.

Исследуются случаи изолированного влияния сточных вод предприятий какой-либо одной конкретной отрасли промышленности на загрязненность водных объектов.

Санитарная охрана водоемов основывается на требовании неограниченного использования водоемов для питьевого водоснабжения, купания, лечебно-оздоровительных целей, а также охраны их как фактора, создающего благоприятный для человека микроклимат в населенных пунктах и играющего положительную роль в их архитектурном облике.

В нашей стране санитарную охрану водоемов осуществляют органы санитарного надзора Министерства здравоохранения СССР и союзных республик в лице республиканских, областных, городских и районных санитарно-эпидемиологических станций. Санитарно-эпидемиологические станции обеспечивают предупредительный и текущий надзор за санитарным состоянием водоемов.

Гигиенические нормативы — предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов — разрабатываются на основе современных достижений медицинской науки и являются основой для рационального проектирования очистных сооружений сточных вод городов и промышленных предприятий и контроля за их работой.

Министерство рыбного хозяйства через органы рыбоохраны осуществляет надзор за водоемами, имеющими рыбохозяйствен-

ное значение. Научно-исследовательские учреждения Министерства разрабатывают нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ в таких водоемах, которые кладутся в основу охраны водоемов этой категории.

На Министерство геологии возложены функции контроля за использованием подземных вод и охраной их от истощения и загрязнения. Органы охраны ресурсов подземных вод выдают разрешения на бурение эксплуатационных скважин на воду, переоборудование разведочных скважин в эксплуатационные, строительство и переоборудование других водозаборных сооружений для использования подземных вод.

Вместе с Министерством здравоохранения СССР органы подземных ресурсов Министерства геологии СССР осуществляют методическое руководство всеми проводимыми на территории СССР работами по изучению и использованию подземных вод и координацию этих работ, определяют мероприятия по охране вод от загрязнения, включая зоны их санитарной охраны.

Во всех союзных республиках страны имеются законы об охране природы. Так, например, Верховным Советом РСФСР в 1960 г. принят закон «Об охране природы в РСФСР», в котором значительное место отведено вопросам охраны воды. Законом, в частности, запрещается ввод в эксплуатацию предприятий, цехов и агрегатов, сбрасывающих сточные воды без очистки.

Законами об охране природы предусмотрена ответственность за загрязнение водных источников неочищенными и необезвреженными сточными водами, отбросами или отходами промышленных и коммунальных предприятий, если такое загрязнение может причинить вред здоровью людей, сельскохозяйственному производству или рыбным запасам. Уголовным кодексом за такие действия предусмотрено наказание — исправительные работы на срок до одного года или штраф до 300 руб.

Если требования органов по использованию и охране водных ресурсов не выполняются, им предоставлено право штрафовать ответственных лиц на сумму до 50 руб.

Государственным комитетом Совета Министров СССР по труду и зарплате и Всесоюзным Центральным Советом Профессиональных Союзов в 1966 г. принято специальное постановление «О порядке лишения премий при невыполнении в установленные сроки мероприятий по предотвращению загрязнения рыбохозяйственных водоемов», в котором указывается, что руководители предприятий и лица, непосредственно отвечающие за эксплуатацию и строительство очистных сооружений, лишаются премий за производственные достижения, если не выполняют ранее предписанных мероприятий по предотвращению загрязнений водоемов.

В декабре 1970 г. сессия Верховного Совета СССР рассмотрела и утвердила «Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик». Этим законодательным актом наше государство еще раз подтвердило, что природные воды являются общенародным достоянием, а рациональное использование их и охрана

от загрязнения — дело большой государственной важности. В законе проводится принцип первоочередного удовлетворения хозяйственно-питьевых потребностей населения. На практике это означает, что никакой вид хозяйственной деятельности на водоеме не должен препятствовать нормальному снабжению населения чистой пресной водой. В этом, безусловно, еще раз проявилась забота Партии и Правительства об удовлетворении нужд народа.

В «Основах водного законодательства» красной нитью проходит один из центральных вопросов — охрана водных ресурсов.

Предприятия, организации и учреждения, деятельность которых влияет на состояние вод, обязаны проводить технологические, лесомелиоративные, агротехнические, гидротехнические, санитарные и другие мероприятия, обеспечивающие охрану вод от загрязнения, засорения и истощения, а также улучшающие состояние и режим вод.

Мероприятия по охране вод предусматриваются в государственных планах развития народного хозяйства.

Сброс в водные объекты производственных, бытовых и других видов отходов и отбросов (за исключением сточных вод) запрещается.

Владельцы средств водного транспорта, организации, в ведении которых находятся трубопроводы, плавучие и другие сооружения на водных объектах, лесосплав, обязаны не допускать загрязнения и засорения вод вследствие потерь масел, древесины, химических, нефтяных и других продуктов.

Не допускается загрязнение и засорение поверхности водосборов, ледяного покрова водоемов различными отходами и отбросами, а также нефтяными и химическими продуктами, смыв которых повлечет за собой ухудшение качества вод.

Управление государственных водохозяйственных систем, колхозы и совхозы обязаны предотвращать загрязнение вод удобрениями и ядохимикатами.

В целях охраны вод, используемых для питьевого и бытового водоснабжения, лечебных, курортных и оздоровительных нужд населения, устанавливаются округа и зоны санитарной охраны.

Научно обоснованные условия и требования водопользования, нашедшие свое юридическое выражение в советском водном законодательстве, активно способствуют рациональному использованию и охране вод.

В Основах водного законодательства указывается, что борьбу с загрязнением и истощением природных вод необходимо проводить всеми доступными в современных условиях методами и средствами. Она должна вестись путем осуществления предупредительных мероприятий по охране вод, а также путем ликвидации существующих причин их загрязнения и истощения.

Законодательством предусматривается система юридических условий и требований, связанных с водопользованием. Так, например, все предприятия, которые пользуются водой, обязаны принимать меры к уменьшению ее расхода и прекращению сброса

сточных вод путем совершенствования технологии производства и ряда других технических приемов. Должны создаваться технически совершенные очистные сооружения и устройства, которые способны обеспечить надлежащую очистку сточных вод от загрязняющих веществ. Сброс отработанных вод допускается только с разрешения органов по регулированию использования и охране вод и при условии, что он не приведет к увеличению содержания в водном объекте загрязняющих веществ выше установленных предельно допустимых норм.

Установлено, в частности, что при согласовании вопросов размещения и строительства предприятий, сооружений и других объектов, влияющих на состояние водоемов, а также при выдаче разрешений на специальное водопользование органы по регулированию использования и охране вод обязаны руководствоваться схемами комплексного использования и охраны вод и водохозяйственными балансами.

Строгое соблюдение основ водного законодательства создает необходимые условия для правильного использования и охраны водных ресурсов.

Большое внимание уделяется разработке правил охраны вод при их использовании. В СССР действуют «Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами» (№ 372-61), утвержденные Министерством здравоохранения СССР по согласованию с Госпланом СССР в 1961 г.

Правилами предусматривается предупреждение загрязнения открытых водоемов, используемых для хозяйственно-питьевого водоснабжения и культурно-бытовых нужд населения, а также для рыбохозяйственных целей. Запрещается сброс сточных вод, содержащих ценные отходы, которые могут быть утилизированы; не допускается сброс сточных вод, которые могут быть использованы в оборотной системе водоснабжения; запрещен также сброс загрязняющих веществ в непроточные водоемы, не подвергающиеся самоочищению. Установлены нормативы качества воды для водоемов питьевого и культурно-бытового назначения, а также для вод, используемых в рыбохозяйственных целях. Нормируемые показатели свойств и состава воды водоемов в контрольных пунктах водопользования представлены в следующих приложениях к Правилам:

№ 1 — Общие требования к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого и культурно-бытового водопользования.

№ 2 — Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов санитарно-бытового водопользования (№ 847-70).

№ 3 — Общие требования к составу и свойствам водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях.

№ 4 — Предельно допустимые концентрации радиоактивных веществ в воде водоемов и источников водоснабжения.

№ 5 — Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в воде рыбохозяйственных водоемов.

Приложения периодически обновляются.

В стране действуют также «Правила санитарной охраны прибрежных районов морей» (№ 483—64). При составлении указанных правил в основу положены научные и организационные принципы, заложенные в «Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами», с учетом особенностей морей.

В СССР действуют также санитарные правила по хранению, транспортировке и применению пестицидов в сельском хозяйстве, в которых организационные аспекты водоохранной деятельности сформулированы более широко.

Основными принципами развития водного хозяйства в нашей стране является плановость и комплексность в использовании и охране вод при проведении мероприятий по предупреждению и ликвидации их вредного воздействия, а также преимущественное право водообеспечения населения.

Это обуславливает предпосылки для наиболее рационального использования вод, позволяет стимулировать развитие тех отраслей водного хозяйства, которые имеют наиболее важное значение для страны в данный момент, но с учетом перспектив развития народного хозяйства в целом.

С освоением водных ресурсов различные водохозяйственные мероприятия становятся все более связанными друг с другом. При этом особую актуальность приобретает водохозяйственный баланс, главной целью которого является оценка наличия, а также степени фактического и перспективного использования поверхностных и подземных вод, выявление районов с временным и постоянным дефицитом водных ресурсов.

Для определения оптимальных пропорций развития водного хозяйства на перспективу в нашей стране составляются генеральные, региональные и бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов на различные периоды.

В 1965—1970 гг. закончена разработка «Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР» на период до 1980 г. В Генеральной схеме определены условия целесообразности размещения производительных сил по водному фактору, выявлены первоочередные объекты водохозяйственного строительства и направления проектно-изыскательских работ и научных исследований в области водного хозяйства.

Бассейновые (региональные) схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов позволяют находить наиболее эффективные решения местных водохозяйственных задач. Наиболее значительными из этих схем являются схемы бассейнов рек Амударьи, Сырдарьи, Кубани, Терека, Сулака, Белой, Уфы, Урала, бассейнов Аральского и Азовского морей, Северного Каспия и др.

В настоящее время в СССР ведется разработка Генеральной схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов на более отдаленную перспективу (на 2000 г.).

Составленные схемы позволят более реально спланировать использование ресурсов поверхностных и подземных вод, исключить возможность диспропорции между потребностью в воде и

реальной возможностью удовлетворения такой потребности, не допустить загрязнения, засорения и истощения ресурсов природных вод.

В целях последовательного и планового разрешения наиболее актуальных проблем водного хозяйства Партий и Правительством в период 1968—1972 гг. принят ряд постановлений, играющих огромное значение в деле дальнейшего улучшения комплексного использования и охраны водных ресурсов страны.

Совет Министров СССР постановлением от 23 сентября 1968 г. «О мерах предотвращения загрязнения Каспийского моря», отмечая, что Каспийское море является уникальным рыбохозяйственным водоемом, потребовал от министерств и ведомств СССР и союзных республик принять необходимые меры по прекращению загрязнения моря и основных рек, впадающих в него, нефтью и другими загрязняющими ингредиентами.

Для обеспечения выполнения мероприятий, намеченных постановлением, вместо нескольких бассейновых инспекций, подчиненных Минводхозам союзных республик, организована единая бассейновая инспекция по охране Каспийского моря, непосредственно подчиненная Минводхозу СССР.

Постановлением Совета Министров СССР от 21 января 1969 г. «О мерах по сохранению и рациональному использованию природных комплексов бассейна озера Байкал» также предусматривается проведение мероприятий по охране природы, включая и охрану воды.

Озеро Байкал вмещает 20% всей пресной воды, имеющейся на земном шаре. Воды озера по своему составу (по чистоте) являются уникальными и для их сохранения постановлением предусматривалось провести в 1969—1971 гг. необходимые изыскательские работы в целях определения на научной основе особого режима пользования природными ресурсами, обеспечивающего охрану вод озера от загрязнения. В настоящее время эта работа выполнена.

В 1972 г. ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов рек Волги и Урала неочищенными сточными водами». В этом документе отмечено, что за прошедшее пятилетие в бассейнах рек Волги и Урала построено 670 комплексов очистных сооружений и обезвреживающих устройств общей мощностью свыше 3 млн. м³ в сутки; мощности оборотного водоснабжения возросли до 70 млн. м³ в сутки; построены установки по извлечению из стоков ценных веществ. В целях устранения имеющихся еще недостатков в очистке стоков в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР установлены конкретные задания министерствам и ведомствам на 1972—1975 гг. по строительству очистных сооружений стоимостью около 700 млн. рублей. В 15 городах, расположенных на реках Волге и Каме, намечено построить городские очистные сооружения стоимостью свыше 300 млн. рублей.

Совету Министров РСФСР и Совету Министров Казахской

СССР поручено разработать и осуществить мероприятия по полному прекращению к 1980 г. сброса неочищенных хозяйственно-бытовых сточных вод во всех городах, расположенных в бассейнах рек Волги и Урала, с привлечением в порядке долевого участия средств министерств и ведомств СССР.

Министерству рыбного хозяйства СССР, Министерству речного флота РСФСР и другим министерствам и ведомствам, имеющим флот в бассейнах рек Волги и Урала, предложено оборудовать плавающие по этим рекам суда устройствами и системами для сбора загрязненных хозяйственно-бытовых и льяльных (подсланных) вод, а также начать сбор нефтепродуктов и других загрязняющих жидких и твердых отходов с судов, акваторий и территории портов в бассейнах этих рек.

Совету Министров РСФСР и Совету Министров Казахской ССР поручено обеспечить в 1972—1974 гг. строительство и реконструкцию в Оренбургской, Гурьевской, Саратовской и Волгоградской областях емкостей для приема загрязненных балластных, льяльных и бытовых сточных вод, отходов нефтепродуктов и битумных материалов, а также береговых очистных станций для очистки этих вод и утилизации отходов.

Это постановление имеет большое значение в деле предотвращения загрязнения бассейнов Волги и Урала, в пределах которых проживает примерно четвертая часть населения нашей страны (примерно 63 млн. человек).

Производственная деятельность огромного количества промышленных предприятий, расположенных в бассейнах Волги и Урала, невозможна без использования водных ресурсов, быт и отдых трудящихся также немыслим без воды. Рыбное хозяйство, речной транспорт, гидроэнергетика используют волжскую и уральскую воду либо как среду обитания, либо как энергоносителя, либо как водный путь.

Общее водопотребление в бассейне Волги составляет 36,9 км³ в год, в том числе на производственные нужды — 22,9 км³, на хозяйственно-бытовые — 3,5 км³, на сельскохозяйственное водоснабжение — 1,2 км³, на ирригацию — 1,3 км³, испарение с водной поверхности водохранилища — 8,0 км³. Для сравнения можно указать, что средний многолетний сток реки Дона составляет 29,4 км³ в год, а р. Сырдарья — 34 км³.

Помимо этого, ежегодно в низовья Волги для нерестилищ и сельскохозяйственных угодий ежегодно осуществляются специальные попуски воды в размере 120—80 км³.

Общий объем воды в бассейне р. Урала на нужды промышленности, населения и сельского хозяйства — 1,85 км³ в год.

Предотвращение загрязнения вод Волги и Урала, равно как и других водных объектов страны, сточными водами является важной общегосударственной задачей.

Для ее решения в стране и в бассейнах Волги и Урала проводятся большие работы по осуществлению водоохранных мероприятий. В качестве примера можно привести Магнитогорский район.

Магнитогорский промышленный узел для своих производственных целей и хозяйственно-бытовых нужд ежедневно использует 6,3 млн. м³ воды, но при этом забирает из р. Урал всего 0,77 млн. м³ и 0,13 млн. м³ из подземных источников, т. е. около 86% всей потребности в воде покрывается за счет применения оборотного водоснабжения и повторного использования сточных вод.

В Поволжье насчитывается около 32 млн. га сельскохозяйственных угодий, в том числе 18,5 млн. га пашни (10% посевных площадей зерновых культур). Площади естественных кормовых угодий (13,1 млн. га) являются базой для развития животноводства. Овощи и бахчевые, выращиваемые на Нижней Волге, поступают во многие города и промышленные центры Советского Союза.

Резкая континентальность и высокая степень засушливости климата этого района вызывают значительные колебания в урожайности зерновых и кормовых культур. Извечный бич этого района — засуха и суховеи — может быть побежден только тогда, когда на поля колхозов и совхозов придет волжская вода!

Дальнейшее значительное увеличение сельскохозяйственного производства и получение высоких устойчивых урожаев зерновых и кормовых культур в этом районе возможно лишь на основе широкого развития мелиорации земель в сочетании с осуществлением неотложных мер по развитию сельского хозяйства на неорошаемых землях. Уже к началу текущей пятилетки в Поволжье имелось 290 тыс. га орошаемых земель. За 1971—1975 гг. их площадь возрастет на 500 тыс. га, а к 1985 г. в Куйбышевской, Волгоградской, Саратовской, Астраханской, Уральской областях и Калмыцкой АССР будет орошаться до 2 млн. га земель.

В настоящее время, для того чтобы вывести воды Волги на поля, строятся Саратовский канал протяженностью 120 км и Куйбышевский обводнительно-оросительный канал длиной 70 км. Спасская (первая очередь — 24 тыс. га) и Приволжская (первая очередь — 10 тыс. га) оросительные системы наряду с этими каналами включены в список важнейших строек Минводхоза СССР. Ведется строительство многих других оросительных систем.

Для того чтобы обеспечить водой один из наиболее безводных районов Европейской территории страны — Волго-Уральское междуречье, — проектируется канал Волга — Урал протяженностью 425 км, который в отдаленной перспективе позволит оросить до 2,5 млн. га и обводнить 6 млн. га земель. Однако значение канала не ограничивается его ролью для орошения и обводнения Волго-Уральского междуречья. По каналу будет передаваться необходимое количество воды для того, чтобы увеличить водность р. Урала примерно ниже г. Уральска с тем, чтобы в весенний период обеспечить оптимальное затопление нерестилищ осетровых и частиковых рыб.

Естественно, что для развития орошения также требуется вода хорошего качества и поэтому меры, которые будут приняты для

прекращения сброса загрязненных сточных вод в Волгу и Урал, положительно скажутся и на решении этой важнейшей государственной задачи.

Осуществление намеченных постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР водоохранных мероприятий позволит к 1980 г. полностью исключить влияние сточных вод на качество воды в бассейнах рек Волги и Урала.

На четвертой сессии Верховного Совета СССР восьмого созыва обсуждался вопрос об использовании природных ресурсов и улучшении охраны природы. Сессия приняла постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов», имеющее большое значение для народного хозяйства. Огромное значение имеет постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 29 декабря 1972 г. (№ 898) «Об усилении охраны природы и улучшении использования природных ресурсов».

Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР предложили ЦК Коммунистической партии и Советам Министров союзных республик, крайкомам и обкомам партии, Советам Министров автономных республик, крайисполкомам и облисполкомам, министерствам и ведомствам СССР усилить внимание к вопросам охраны природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов, установить систематический контроль за проведением работ по борьбе с эрозией почв, правильным использованием колхозами, предприятиями и организациями земель, вод, лесов, недр и других природных богатств, соблюдением ими действующих правил и норм по рекультивации земель, предотвращению загрязнения и засоления почв, поверхностных и подземных вод, сохранению водоохранных и защитных функций лесов, водорегулирующей роли торфяных массивов, сохранению и воспроизводству животного и растительного мира, предотвращению загрязнения атмосферного воздуха.

Важным положением постановления является требование, предъявляемое всем партийным, советским органам, министерствам и ведомствам обеспечить рациональное использование и охрану природных ресурсов, улучшить контроль за соблюдением существующих природоохранных законов, правил и норм использования природных ресурсов, а также более полного комплексного использования сырья.

В этом постановлении четко разграничены функции государственного контроля за правильным использованием природных ресурсов между министерствами и ведомствами.

Министерство сельского хозяйства несет ответственность за сохранность земель, охотничьих угодий, заповедников, флоры и фауны и за правильное применение ядохимикатов.

Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР несет ответственность и осуществляет государственный контроль за рациональным использованием воды в народном хозяйстве, охраной водных ресурсов от истощения, загрязнения и засорения. На него

возложен также контроль за работой водоохраных сооружений промышленных и сельскохозяйственных объектов, использующих воду. Оно организует эксплуатацию крупных межотраслевых водохозяйственных систем, разработку схем комплексного использования и охраны водных ресурсов, осуществляет распределение воды между водопользователями в бассейнах рек, имеющих межреспубликанское значение.

Государственный комитет лесного хозяйства при Совете Министров СССР отвечает за состояние леса и лесных ресурсов, а также земель государственного лесного фонда.

Министерство здравоохранения СССР ответственно за проведение мероприятий по ликвидации и предупреждению загрязнения природной среды.

Министерство геологии СССР — за охрану подземных вод от истощения и загрязнения.

Государственный комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР — за охрану недр, правильность эксплуатации месторождений, полезных ископаемых и минеральных источников.

Министерство внутренних дел совместно с Министерством здравоохранения СССР следит за соблюдением санитарных правил на территории населенных пунктов и местах отдыха трудящихся, а также оказывает содействие другим министерствам в охране природных богатств, в борьбе с браконьерством и нарушением правил охоты и рыболовства.

На Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР возложена организация службы наблюдения и контроля за уровнем загрязнения природной среды и экстренной информации при резких изменениях степени загрязнения воды и воздуха.

Министерство рыбного хозяйства отвечает за рыбные запасы и охрану естественных богатств континентального шельфа страны.

Министерство энергетики и электрификации СССР, а также другие министерства и ведомства отвечают за правильное использование имеющимися в их подчинении тепловыми электростанциями водных ресурсов и атмосферы.

Ответственность за проведение мероприятий по охране атмосферы от загрязнения в городах и населенных пунктах возложена на Советы депутатов трудящихся.

Такое четкое разграничение функций осуществления государственного контроля и ответственности за рациональное использование и охрану природных ресурсов дает возможность сосредоточить внимание отдельных министерств и ведомств на состоянии природных ресурсов, на быстрейшем внедрении новейших достижений науки и техники в технологию очистки отходов и выбросов производства.

В постановлении также подчеркивается, что министерства и ведомства обязаны заботиться о том, чтобы на подведомственных им предприятиях, начиная с момента строительства и в процессе

их производственной деятельности, применялись все необходимые меры по охране окружающей среды.

С этой целью впервые в стране в годовые и перспективные планы развития народного хозяйства будут включаться планы проведения предприятиями и организациями мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. Новый порядок планирования позволяет наиболее правильно использовать денежные и материальные ресурсы, маневрировать ими в целях быстрее ввода в эксплуатацию объектов по охране природы.

В 60 городах Советского Союза в течение 1973—1977 гг. намечено провести реконструкцию старых и строительство новых газоочистных и пылеулавливающих установок на действующих предприятиях, что позволит снизить загрязнение атмосферы.

Значительное внимание в постановлении уделено развитию научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по охране окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов и решению важнейших научно-технических проблем в этой области.

Государственному комитету Совета Министров СССР по науке и технике предложено совместно с Академией наук СССР и другими заинтересованными организациями, министерствами и ведомствами разработать в 1973—1974 гг. научный прогноз возможных изменений в биосфере с учетом предстоящего развития отраслей народного хозяйства на ближайшие 20—30 лет. Прогноз важен для правильного планирования средств и материальных ресурсов на осуществление мероприятий по охране природы, а также для своевременного проведения научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ.

Большое внимание в постановлении уделяется вопросам проектирования. В каждом проекте на строительство новых или реконструкцию действующих промышленных предприятий должны быть предусмотрены новые технологические процессы, внедрение которых резко сократит или полностью исключит загрязнение воды, воздуха и почвы вредными выбросами и стоками.

Большую опасность для поверхностных водоемов представляют фосфор, азот и различные органические вещества, которые попадают в них в результате смыва удобрений с сельскохозяйственных полей, а также с недостаточно очищенными бытовыми сточными водами. Их накопление в водотоках приводит к тому, что в период мелководий и при соответствующих температурных условиях начинается бурное развитие водной флоры, в результате чего резко уменьшается содержание кислорода в воде и сильно ухудшается ее качество. Для организации планомерной борьбы с чрезмерной растительностью в таких водоемах намечено расселить растительноядных рыб — толстолобика и белого амура. Для этой цели в 11 водохранилищах и низовьях р. Днепра намечено в 1975—1978 гг. построить для этих рыб рыбопитомники общей производительностью 383 млн. мальков в год. Одновременно проводятся

и научно-исследовательские работы по выявлению возможности использования растительоядных рыб для очистки от растительности ирригационных и дренажных систем. Успешное решение этой задачи даст большой экономический эффект.

Постановление предусматривает жесткий контроль за применением ядохимикатов в сельском и лесном хозяйствах, чтобы исключить возможность загрязнения ими водоемов и атмосферного воздуха и накопление их в сельскохозяйственных продуктах.

Непременным условием при разработке новых видов ядохимикатов является разработка методики определения остаточных их количеств в воде, воздухе, почве и сельскохозяйственных продуктах.

Говоря об огромном значении и роли этого постановления для охраны вод важнейших речных бассейнов страны, хотелось бы указать на то, что в понимании самой проблемы окружающей, т. е. природной, среды в Советском Союзе нет той «фатальности», которая присутствует в высказываниях многих официальных лиц, научных работников, общественных деятелей капиталистических государств. Мы ясно отдаем себе отчет в том, что природная среда постоянно меняется под влиянием производственной деятельности людей. Задача заключается в установлении наиболее рациональных взаимоотношений между человечеством и окружающей природой в целях максимально полного удовлетворения непрерывно растущих экономических и культурных потребностей в природном веществе и энергии при неременном сохранении природного комплекса, создающего наиболее благоприятные естественные условия для жизни общества.

В нашей стране уже многое сделано в области охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Широкое применение газового топлива, вместо каменноугольного и древесного, в городах и на промышленных предприятиях, а также теплофикация крупных городов значительно оздоровило воздушный бассейн этих районов. Комплексное использование водных ресурсов, создание крупных водохранилищ позволило в ряде районов страны устранить угрозу наводнений, рационально использовать водные ресурсы для нужд энергетики, речного транспорта, мелиорации земель, удовлетворить потребности населения и промышленности в воде.

РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

В течение последнего десятилетия проблемы охраны природы, в том числе охраны вод от загрязнения, занимают все большее место в деятельности органов специальных учреждений Организации Объединенных Наций, а также других межправительственных и неправительственных, всемирных и региональных объединений,

функционирующих на основании уставов или других международных соглашений.

Огромные масштабы загрязнения водоемов и методы борьбы с этим загрязнением стали предметом обсуждения ряда международных организаций, эту проблему рассматривали следующие организации:

Учреждения ООН

- 1) Экономическая комиссия для Европы,
- 2) Продовольственная и сельскохозяйственная организация,
- 3) Организация по вопросам образования, науки и культуры,
- 4) Всемирная организация здравоохранения (Европейское региональное бюро ВОЗ),
- 5) Всемирная метеорологическая организация,
- 6) Межправительственная морская консультативная организация,
- 7) Международное агентство по атомной энергии.

Межправительственные организации

- 1) Совет экономической взаимопомощи,
- 2) Европейский совет,
- 3) Организация экономического сотрудничества и развития.

Правительственные организации

- 1) Совет европейских промышленных федераций,
- 2) Европейская федерация по охране вод,
- 3) Международная ассоциация по исследованию загрязнения вод,
- 4) Организация экономического сотрудничества и развития,
- 5) Международная ассоциация по водоснабжению,
- 6) Международный союз охраны природы и естественных богатств.

С ростом производственного потенциала каждой страны ее заинтересованность в международном сотрудничестве возрастает.

В мире в настоящее время существуют две системы международного разделения труда, оказывающие совершенно различное влияние на социальные процессы в участвующих в них странах. Социалистическая система выражает преимущества нового типа разделения труда.

Социалистическое международное разделение труда отличается от капиталистического тем, что оно базируется на принципе добровольности, на суверенном равенстве участвующих в нем стран.

В Программе КПСС сказано: «Объективные закономерности, присущие мировой системе социализма, развитие производительных сил социалистического общества, жизненные интересы народов социалистических стран обуславливают все большее сближение отдельных национальных хозяйств».

Международное социалистическое разделение труда зиждется на практическом претворении в жизнь таких международных хозяйственных пропорций, которые наилучшим образом способствуют развитию национальных хозяйств и в целом мировой социалистической системы.

При капитализме условия международного разделения труда отражают экономическое неравенство партнеров, нарушают суверенные права народов, они не могут самостоятельно распоряжаться своими природными ресурсами.

Все возрастающая потребность в пресной воде для питьевых и культурно-бытовых нужд населения, промышленности и сельского хозяйства, а также серьезные проблемы борьбы с загрязнением водных источников стали предметом внимания многих международных организаций.

Деятельность международных организаций, в которые входят капиталистические страны, в области использования и охраны водных ресурсов характеризуется главным образом сбором информации, рассмотрением полученных сведений, обсуждением проблемы в целом или отдельных ее аспектов и выработки рекомендаций общего характера. Многие положения, выработанные этими организациями, носят дискуссионный характер и могут рассматриваться исключительно в качестве информационного материала.

Совершенно иначе обстоит дело в содружестве стран социалистического лагеря, где при решении экономических и научно-технических вопросов получены конкретные результаты по различным аспектам водного хозяйства.

Образование мировой системы социализма и распад колониальной системы империализма создали новые условия для дальнейшего экономического сотрудничества СССР с освободившимися странами. Это способствовало расширению сотрудничества в различных отраслях водного хозяйства с развивающимися странами, которое с середины 50-х годов вступило в новый этап своего развития. Так, если в 1955 г. наша страна имела соглашение об экономическом и техническом сотрудничестве только с двумя странами — Индией и Афганистаном, то уже в 1960 г. — с 14 странами, а в начале 1969 г. — с 39 развивающимися странами, в том числе с 18 странами Азии, с 19 странами Африки и двумя странами Латинской Америки. К 1970 г. Советский Союз оказывал содействие в создании 700 объектов во всех отраслях экономики развивающихся стран.

СССР установил экономические связи с рядом стран, стремящихся направить свое развитие по некапиталистическому пути. Так, в соответствии с межправительственным соглашением советские организации оказывают техническое содействие Арабской Республике Египет в ирригации и освоении 84 тыс. га пустынных земель в провинции Северный Тахрир. Для выполнения этих работ СССР поставил в ОАР большое количество строительных машин, а также автомашин и технологическое оборудование для насосных станций, трансформаторных подстанций и линий электропередач.

В районе строительства здесь организован учебный центр, где советские специалисты передают свои знания и опыт арабским строителям в управлении советской техникой.

Экономическая помощь социалистических государств освободившимся странам содействует созданию основ независимой экономики, формированию и росту рабочего класса, а главное, способствует проведению глубоких социально-экономических преобразований, определяющих развитие этих стран.

Советский Союз принимает участие в работе многих международных организаций, занимающихся различными вопросами водного хозяйства. Ниже приводится краткая характеристика деятельности ряда организаций.

Совет Экономической Взаимопомощи (СЭВ) — международная экономическая организация социалистических государств, олицетворяющая новый тип отношений между народами, основанный на принципах пролетарского интернационализма.

СЭВ создан в 1949 г. В настоящее время странами — членами СЭВ являются Болгария, Венгрия, ГДР, Польша, Румыния, МНР, СССР, ЧССР, Куба (принята в 1972 г.).

В соответствии с соглашением, заключенным в 1964 г. между СЭВ и Правительством Югославии, последняя участвует в работе СЭВ по вопросам, представляющим взаимный интерес для стран — членов СЭВ и Югославии в отдельных областях экономики. В качестве наблюдателей в работе Совета с 1972 г. принимают участие представители ДРВ, КНДР.

Целью СЭВ является содействие путем объединения и координации усилий стран-членов планомерному развитию народного хозяйства, ускорению экономического и технического прогресса, повышению уровня индустриализации стран с менее развитой промышленностью, непрерывному росту производительности труда и неуклонному повышению благосостояния народа.

Основные органы: Сессия СЭВ, Исполнительный Комитет, отраслевые органы, секретариат и функциональные подразделения.

В рамках СЭВ вопросами водного хозяйства занимается постоянно действующее Совещание руководителей водохозяйственных органов (СРВО) стран — членов СЭВ.

Сотрудничество этих стран позволило сосредоточить на основе международного социалистического разделения труда усилия на решении отдельных научно-технических и технико-экономических проблем водного хозяйства, представляющих для них практический интерес, добиться при этом известной экономии средств и времени, в значительной мере устранить параллелизм в исследованиях по темам и получить конкретные результаты.

В табл. 6 указаны основные вопросы, которые были разработаны в рамках Совещания.

Основное внимание в работе Совещания уделяется вопросам совершенствования и разработки эффективных методов охраны водных ресурсов от истощения и загрязнения.

В 1962 г. Совещанием Представителей стран СЭВ одобрены

**Совещание руководителей водохозяйственных органов стран—членов СЭВ
(НРБ, ВНР, ГДР, МНР, ПНР, СССР, ЧССР)**

**Группа водного хозяйства
Секретариата СЭВ**

Рабочие группы

О принципах и методах определения экономической эффективности капиталовложений в водное хозяйство

Сотрудничество стран — членов СЭВ в области гидрологии и гидрометрии

Разработка новых специальных методов и усовершенствование унифицированных методов исследований качества воды

Обмен опытом и разработка предложений по эффективной защите и борьбе с наводнениями

Разработка предложений по типовому проектированию водохозяйственных объектов и сооружений

Разработка принципов и обобщение опыта стран — членов СЭВ в области установления платы за водопотребление и сброс сточных вод

Рассмотрение предложений по проведению водохозяйственных работ на территории МНР

Анализ современного состояния водного хозяйства в странах — членах СЭВ и разработка прогнозов его развития на период до 1980 г.

Разработка предложений по развитию обмена опытом и информацией в области водного хозяйства и совершенствования форм и методов совместных работ

Научно-технические советы

Методика измерения расходов насосов, изучение деформации речных русел и исследование режима твердого стока

Применение и испытание новых видов коагулирующих средств для водоподготовки и очистки вод

Укрупненные нормы расхода воды и количества сточных вод на единицу продукции для различных отраслей промышленности

Разработка методов очистки сточных вод целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности

Разработка методов и технологии почвенной очистки сточных вод при орошении сельскохозяйственных и лесных культур

Методы обезвоживания, сушки и использования осадков, полученных при обработке сточных вод

Исследование влияния подогретых вод, сбрасываемых тепловыми электростанциями, на термический и биологический режимы водоемов

Методика составления водохозяйственных балансов с учетом показателей качества воды

«Основные принципы соглашений между странами — членами Совета Экономической Взаимопомощи о сотрудничестве в области охраны чистоты вод». В этом документе сформулированы основные принципы, на основе которых заинтересованные страны проводят водохозяйственную политику на пограничных реках, а также содержатся определения некоторых основных понятий, как, например, «пограничные воды», «загрязненность воды» и др. К основным

принципам, определяющим отношения между странами — членами СЭВ по пограничным рекам, отнесены следующие: выполнение каждой страной необходимых мероприятий по предотвращению их загрязнения, совместное финансирование отдельных мероприятий, а также проведение взаимных консультаций.

В 1963 г. принят документ «О единых критериях и нормативах чистоты поверхностных вод и принципах их классификации», в котором изложены основные положения единой классификации вод в зависимости от их состава и свойств. Согласно этому документу, поверхностные воды в зависимости от характера загрязнения, разделяются на три класса, каждый из которых характеризуется определенными показателями качества воды и предельными значениями допустимой концентрации вредных веществ.

В 1965 г. издан доклад «О единых методах планирования мероприятий по охране чистоты вод», материалы которого широко используются в настоящее время водохозяйственными органами всех стран — членов СЭВ.

В 1962 г. в рамках сотрудничества стран — членов СЭВ в области водного хозяйства начаты работы по унификации методов исследования качества питьевых, поверхностных и сточных вод. Результаты были рассмотрены Совещанием руководителей водохозяйственных органов стран — членов СЭВ и опубликованы под названием «Унифицированные методы исследования качества вод» в течение 1965—1966 гг. В них изложены методы химического, радиохимического, биологического и микробиологического анализов вод, которые находят широкое применение в практике самых различных водохозяйственных лабораторий. В настоящее время имеется много данных, позволяющих положительно оценить значение этой работы.

Наибольшее применение в практике гидрохимических лабораторий получили методы химического анализа сточных вод, содержащие указания по отбору проб воды и проведению анализов по определению компонентов.

В период 1966—1969 гг. СРВО утверждены «Доклады о способах очистки и обработки сточных вод различных видов производств», составленные специалистами стран — членов СЭВ. Издано пять выпусков таких докладов. В них рассматриваются вопросы очистки сточных вод сахарных заводов, предприятий текстильной, нефтехимической промышленности, плодоовощных и консервных заводов, заводов молочной промышленности, промышленности химических волокон, кожевенных, по производству синтетического каучука, гальванических цехов машиностроительных заводов, рудообогатительных фабрик, предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, черной металлургии, древесноволокнистых плит, кормовых дрожжей, мясной промышленности, азотной промышленности, антибиотиков, химико-фармацевтической промышленности и некоторых других отраслей промышленности.

Рекомендуемые методы очистки сточных вод изложены, как правило, по потоку сточных вод, поступающих на очистные соору-

жения, и по обработке осадка и других веществ, выделенных из сточных вод в процессе их очистки. Приводится характеристика сточных вод, дается описание технологии очистки, сформулированы требования к составу сточных вод, направляемых на очистные сооружения, а также приведены показатели стоимости строительства различных видов и типов очистных сооружений. Эти методы очистки, как показывает проверка в производственных условиях, эффективны и экономичны, вследствие чего они могут быть использованы с учетом местных условий во всех странах СЭВ. Так, рекомендованное в разделе «Нефтедержащие сточные воды» применение флотаторов для доочистки нефтедержащих стоков, по данным ВОДГЕО, позволяет снизить строительные и эксплуатационные затраты по сравнению с песчаными фильтрами ориентировочно на 20—30 %.

Рекомендованное в разделе «Сточные воды предприятий черной металлургии» применение открытых гидроциклов дает возможность снизить капитальные затраты на строительство по сравнению с применением отстойников в 3—5 раз, причем в том и в другом случае эффект получается одинаковый.

В 1965 г. СРВО приняло решение разработать укрупненные нормы расхода производственных вод на единицу продукции для различных видов производства. Результатом этого решения явилась скоординированная работа целого ряда специализированных организаций социалистических стран и издание пяти книг «Укрупненных норм расхода воды и количества сточных вод на единицу продукции для различных отдельных предприятий».

По материалам отдельных стран в последние годы составлено несколько сводных докладов по актуальным вопросам водного хозяйства с целью обмена информацией между странами — членами СЭВ. Так, например, в свободном докладе «О методах обезвоживания, сушки и использования осадков, получаемых при обработке сточных вод» содержится характеристика наиболее распространенных способов обработки осадка хозяйственно-бытовых сточных вод и промышленных шламов, а также сведения о проводимых или проведенных в странах исследовательских работ в этой области.

По материалам сообщений водохозяйственных органов НРБ, ВНР, ГДР, ПНР и СССР составлен сводный доклад «О типизации сооружений и станций по очистке сточных вод». В нем отмечено большое разнообразие сточных вод и их свойств, что обуславливает целесообразность типизирования основных узлов или частей оборудования очистных сооружений и отдельных технологических схем, позволяющих комплектовать из типизированных элементов и узлов очистные станции.

Водохозяйственным органом ГДР на основании материалов, представленных водохозяйственными органами НРБ, ВНР, СРР и ЧССР, составлена информация «О защите водоемов от загрязнения нефтью и нефтепродуктами в странах — членах СЭВ». Подробно проанализированы причины такого рода загрязнения

поверхностных и подземных источников, а также их последствия. Дано описание применяющихся механических и химических методов удаления с поверхности водоемов плавающих нефти и нефтепродуктов. В работе рассмотрены конкретные профилактические мероприятия по защите от попадания в водоемы нефти и нефтепродуктов.

Координация научно-исследовательских работ специализированных организаций стран — членов СЭВ проводилась по актуальной теме «Разработка эффективных методов обесфеноливания сточных вод». Совместные работы способствовали разработке эффективных методов очистки фенольных сточных вод и улавливания содержащихся в них ценных веществ для использования в промышленности и сельском хозяйстве. Некоторые работы были запатентованы.

Технико-экономические результаты, полученные при разработке совместных тем, свидетельствуют о снижении капитальных вложений в строительство объектов водного хозяйства и издержек на их эксплуатацию.

Следует отметить, что в СЭВ действует 21 постоянная комиссия, большинство из них — отраслевые. В работе этих комиссий значительное место занимает научно-техническое сотрудничество стран — членов СЭВ в области рационального использования и охраны природных вод. Так, например, в Постоянной комиссии по геологии были разработаны и одобрены «Основные положения по оценке запасов подземных вод и системе их учета», которые рекомендованы странам — членам СЭВ для применения при проведении соответствующих работ. В Постоянной комиссии по нефтяной и газовой промышленности был разработан и одобрен сводный доклад о положении в странах — членах СЭВ в области очистки сточных вод на нефтяных промыслах и на нефтеперерабатывающих заводах, а также основные принципы, которыми следует руководствоваться при очистке этих сточных вод.

С целью информации о законченных научно-исследовательских, технологических, проектных и конструкторских работах в области водного хозяйства начиная с 1967 г. по решению СВРО издается на языках стран — членов СЭВ специальный «Бюллетень по водному хозяйству».

Подготовлен и издан водохозяйственный словарь на языках всех стран — членов СЭВ, а также на английском, французском и испанском.

В Директивах XXIV съезда КПСС говорится о дальнейшем развитии научно-технического сотрудничества СССР с социалистическими странами.* Огромные потенциальные возможности заключены в научно-техническом сотрудничестве в области охраны вод.

Как известно, XXV сессия Совета Экономической Взаимопомощи приняла в августе 1971 г. «Комплексную программу дальнейшего углубления и совершенствования сотрудничества и развития социалистической экономической интеграции стран — членов



Рис. 5. Участники Временной рабочей группы по теме «Унифицированные методы исследования качества вод» осматривает сооружения по очистке сточных вод (Чехословакия).

СЭВ», в которой есть специальный раздел, посвященный основным направлениям и задачам развития сотрудничества в области водного хозяйства. В этом разделе, в частности, оговорено, что на основе анализа современного состояния и прогнозов развития водного хозяйства в странах — членах СЭВ в сопоставлении с мировым уровнем организовать совместную разработку научно обоснованной методики учета, планирования рационального использования и охраны водных ресурсов. Страны — члены СЭВ условились развивать сотрудничество, направленное главным образом на решение следующих основных проблем: удовлетворение потребностей народного хозяйства в воде необходимого качества; охрана вод от загрязнения; экономика водного хозяйства; решение вопросов гидравлики, гидротехники и водохозяйственного строительства, в том числе вопросов, касающихся борьбы с наводнениями.

Разработана, утверждена руководителями водохозяйственных организаций стран — членов СЭВ и успешно осуществляется «Комплексная программа развития сотрудничества стран — членов СЭВ в области водного хозяйства».

Во многих странах мира и международных организациях большой интерес вызывают материалы разработок по вопросам защиты водоемов от загрязнения, одобренные Совещанием руководителей водохозяйственных органов стран — членов СЭВ. По просьбе ряда стран и организаций Секретариат СЭВ направил им следующие изданные материалы по этой проблематике: «Основные принципы соглашений между странами — членами СЭВ о сотрудничестве в области охраны чистоты вод», «О единых методах планирования мероприятий по охране чистоты вод», «О единых критериях и нормативах чистоты поверхностных вод и принципах их классификации», «О способах очистки и обработки сточных вод, а также предохранения поверхностных и подземных вод от загрязнения, в первую очередь фенолами, нефтепродуктами, флотационными реагентами, синтетическими моющими средствами и другими видами загрязнений», «Унифицированные методы исследования качества вод», «О способах очистки и обработки сточных вод различных видов производств».

Контакты Секретариата СЭВ с секретариатами Экономической комиссии для Европы, Всемирной организации здравоохранения, Европейской федерации по охране вод, Международной ассоциации по исследованию загрязнения вод, Международной ассоциации по водоснабжению, Межправительственной морской консультативной организации, Международного союза охраны природы и естественных богатств и рядом других позволяют получать взаимную информацию о работе этих организаций.

Такой обмен опытом способствует ускорению выполнения работ в рамках СЭВ, проведению их с учетом последних мировых достижений науки и техники, а также устранению неоправданного дублирования.

В последние годы научно-технические связи нашей страны





Рис. 6. Заседание совещания руководителей водохозяйственных органов стран — членов СЭВ в г. Ташкенте (1969). Выступает министр мелиорации и водного хозяйства СССР Е. Е. Алексеевский.

Ассоциацией проведено уже пять конференций (Лондон — 1962 г., Токио — 1964 г., Мюнхен — 1966 г., Прага — 1968 г., Сан-Франциско — 1970 г.).

Европейский Совет (ЕС) — организация западноевропейских капиталистических государств, имеющая консультативный характер. В нее входят Бельгия, Великобритания, Люксембург, Нидерланды, Франция, Дания, Ирландия, Италия, Норвегия, Швеция, Исландия, ФРГ, Австрия, Кипр, Швейцария, Турция и Мальта.

Европейским Советом разработаны некоторые конвенции политического, экономического и культурного характера. По линии ЕС в области водных ресурсов разработана Водная хартия, рассматривающая вопросы охраны водных ресурсов и главные направления деятельности в этой области. Кроме того, осуществляется анализ существующих исследований в области охраны водных ресурсов и принимаемых мер и подготавливаются новые рекомендации по этим вопросам.

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) — объединение капиталистических государств, созданное в 1961 г. с целью согласования общеэкономической и торговой политики стран-участниц. В ОЭСР входят Австралия, Австрия, Бельгия, Великобритания, Греция, Дания, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Канада, Люксембург, Нидерланды, Норвегия, Португалия, США, Турция, Франция, ФРГ, Финляндия, Швеция, Швейцария и Япония. Югославия сотрудничает с ОЭСР на правах наблюдателя.

В рамках ОЭСР создан Комитет по координации исследований, который несет ответственность за исследовательскую работу по проблемам водных ресурсов. В его задачу входит информация и обмен опытом между странами-членами в проведении наиболее важных исследований, выявление недостатков в исследовании проблем водопользования и т. д.

Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ) — организация, созданная для развития сотрудничества в области мирного использования атомной энергии и научно-исследовательской работы в этой области. МАГАТЭ было учреждено в соответствии с решением Генеральной Ассамблеи ООН в 1957 г.

МАГАТЭ располагает рядом лабораторий, в том числе по исследованию радиоактивности в морях и удалению радиоактивных отходов в моря. Членами МАГАТЭ в настоящее время являются 103 государства.

Агентство определяет допустимые лимиты радиоактивного сброса, осуществляет организацию контроля за содержанием радиоактивности в сточных водах, в океанах и других объектах внешней среды.

Продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО) — учреждение, занимающееся вопросами продовольственных ресурсов и развития сельского хозяйства в целях улучшения условий жизни народов мира.

ФАО создано в 1945 г. в связи с тяжелым продовольственным положением; сложившимся во многих странах мира.

В ФАО состоит 125 государств. Советский Союз не является членом ФАО.

Организация занимается в области охраны водных ресурсов вопросами борьбы с загрязнением моря, использованием сточных вод для сельского хозяйства.

Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) — учреждение, призванное координировать международное сотрудничество в области здравоохранения и оказывать помощь государствам в улучшении медицинского обслуживания.

Цель ВОЗ — достижение всеми народами возможно высшего уровня здравоохранения.

ВОЗ организован в 1946 г. В состав организации входит 136 государств.

Организацией уделяется значительное внимание проблемам охраны водных ресурсов. Разрабатываются доклады, в которых вода рассматривается как фактор, непосредственно связанный со здоровьем человека.

Вероятно, не будет преувеличением сказать, что только участие государственных и общественных организаций стран социалистического содружества в деятельности международных неправительственных объединений по охране природы придает им подлинно универсальный характер.

Деятельность специалистов социалистических стран по защите природы нашей планеты получила высокую оценку на международной арене. Представители этих стран избраны в состав руководящих органов и комиссий тех международных организаций, в которых они принимают участие.

Совершенно ясно, что в странах капитализма решение проблемы охраны вод серьезно осложняется самой системой производства: частные фирмы не заинтересованы во вложении своего капитала в осуществление мероприятий по защите вод, лишь косвенно относящихся к производству готовой продукции; достижения в области водоохраны не всегда находят применение на практике; водоохранные проблемы, по природе своей требующие единого подхода в масштабе страны, решаются отдельными фирмами в интересах лишь этих фирм.

Связь между многими международными организациями осуществляется путем межсекретарских совещаний по проблеме загрязнения вод и другим вопросам водного хозяйства, которые в последнее время проводит ЭКЕ ООН.

Анализируя деятельность международных организаций в области охраны природных ресурсов, следует подчеркнуть, что она позволяет знакомиться с состоянием водного хозяйства в отдельных странах, направлениями решения возникающих проблем, укрепляет международное сотрудничество в этой области.

В настоящее время основные аспекты технической политики в отношении охраны вод определены достаточно четко: должна быть обеспечена возможность снабжения питьевой водой в необходимом количестве, предупреждены ненужные ее потери в районах, где воды недостаточно, должно быть обеспечено более высокое оборотное и повторное ее использование, ликвидировано или сведено до практически безопасного уровня загрязнение водных источников, обеспечено целесообразное распределение имеющейся воды.

Быстро меняющаяся экономическая структура некоторых районов требует гибкости в проведении технической политики в области охраны вод, с тем чтобы учитывать реальные экономические потребности таких районов.

Многими капитальными исследованиями («История природных вод» В. И. Вернадского и др.) показано, что человечество изменило и продолжает непрерывно изменять состав природных вод и что темп этого воздействия все ускоряется. Поэтому необходимо совершенствование инженерных методов, направленных на охрану природных вод. Инженеры и ученые как в нашей стране, так и в других странах разработали ряд методов и способов ликвидации или предотвращения загрязнения водоемов. Главным, наиболее эффективным направлением является совершенствование технологии производства, при котором возможно полностью исключить сброс сточных вод.

Необходимо отметить, что очистка сточных вод с целью обезвреживания является вынужденным мероприятием, обусловленным недостаточной эффективностью технологических процессов на промышленных предприятиях. Еще в 1940 г. на совещании во Всесоюзном научно-исследовательском институте ВОДГЕО по очистке сточных вод путем рационализации технологических процессов производства и утилизации содержащихся в них ценных веществ была выявлена огромная роль повышения эффективности технологических процессов в ликвидации и предотвращении загрязнения водоемов. Безусловно, не может быть признано правильным такое положение, имеющее, к сожалению, место еще и сейчас, когда вопросы очистки, утилизации и использования сточных вод и отходов рассматриваются в отрыве от технологии основного производства. Наилучшие в технологическом отношении и экономически оправданные решения могут быть найдены лишь в результате правильной организации производства.

В нашей стране многие технологические процессы из жидкой фазы переводят в газовую, воду заменяют другими растворителями, осуществляется комплексная обработка сырья, обеспечивается извлечение из сточных вод ценных веществ; находят применение «сухие» процессы вместо «мокрых», водяное охлаждение заменяют воздушным, создаются законченные циклы производства

с использованием образующихся при этом промышленных отходов и отбросов. Так, например, применение безводных процессов полимеризации при производстве новых видов синтетического каучука, в отличие от метода эмульсионной полимеризации с использованием воды в качестве дисперсной среды, значительно сокращает образование концентрированных сточных вод в этом производстве. Когда в качестве эмульгатора стали применять канифольное мыло вместо некаля (натриевая соль моносulьфо-кислоты дибutilнафталина), было исключено загрязнение сточных вод этим вредным ингредиентом, не поддающимся разрушению при биологической очистке.

На Горьковском автомобильном заводе разработана и внедрена технология консервации рессорного пальца ингибиторной бумагой, что исключило операцию расконсервации (обезжиривания) в цехе главного конвейера и уменьшило сброс нефтепродуктов на 13 т в год.

В кузнечном корпусе процесс травления поковок в растворе серной кислоты полностью заменен очисткой поковок от окалины стальной дробью в дробеметных барабанах периодического действия, непрерывного действия и в проходных дробеметных камерах. При этом способе обработки деталей исключен сброс в отстойники отработанной серной кислоты и железа, уменьшен расход технической воды на 10 тыс. м³ в год.

На заводе закрыта газогенераторная станция, и во всех технологических процессах, связанных с применением генераторного газа, теперь используется природный газ. Это позволило полностью исключить выброс фенола и уменьшить содержание нефтепродуктов в общем стоке завода.

В цехах металлопокрытия около ванн с электролитом установлены непроточные ванны-накопители. Концентрированный раствор хрома, никеля, цинка с подвесок стекает в непроточную ванну и по мере накопления переливается в рабочую ванну с электролитом, в результате уменьшается концентрация вредных веществ в цеховых стоках. Можно было бы привести примеры других мероприятий в этом направлении.

Решение вопроса обезвреживания промышленных сточных вод с помощью указанных методов может быть успешным лишь при участии всего коллектива завода. Для достижения этой цели на заводе ежегодно составляются цеховые, корпусные и общезаводские планы мероприятий, направленных на сокращение сбросов вредных веществ в канализацию, уменьшение потребления воды на технологические процессы и др.

В настоящее время ведутся работы по созданию таких технологических схем, осуществление которых исключает сброс сточных вод. В частности, разрабатывается схема завода по производству каучука без сброса сточных вод в водоем. Основными предпосылками и техническими решениями, на базе которых должна быть создана эта схема, являются:

— снижение количества производственных химически загрязненных сточных вод на основе усовершенствования технологии производства и дальнейшего развития системы внутритехнологического водооборота;

— применение водооборота в системе охлаждения оборудования поверхностного типа без сброса продувочных вод;

— использование химически загрязненных сточных вод после соответствующей их очистки для компенсации потерь в системе охлаждения теплообменного оборудования поверхностного типа.

Не менее важным для уменьшения загрязнения является снижение потерь производства и извлечение из сточных вод ценных примесей.

Например, на содовых заводах из образующихся стоков основного производства можно путем специальной обработки извлекать хлористый кальций и хлористый аммоний.

Такое производство уже налаживается на Лисичанском содовом заводе и Славянском содовом комбинате. Общая мощность производств хлористого аммония и хлористого кальция на содовых предприятиях Донбасса обеспечит полную ликвидацию сбросов хлоридов в Северский Донец.

Извлечение ценных веществ из сточных вод и их использование в том же или в смежных производствах позволяет не только снизить количество загрязнений, поступающих в водоемы, но и дает большой экономический эффект. Так, применение различных методов для извлечения ценных веществ из сточных вод позволило в 1970 г. только в РСФСР и Украинской ССР извлечь из сточных вод ценных продуктов на сумму 150 млн. руб.

Повторно используются в том же производстве кислоты, извлеченные из сточных вод предприятий лесотехнической промышленности — нитробензол, бром и анилин, извлеченные из сточных вод предприятий анилино-красочной промышленности; фенолы, извлеченные из сточных вод коксохимического производства; серная кислота, образующаяся на предприятиях химической промышленности. Повторно используются извлеченные продукты и в смежных отраслях: в сельском хозяйстве — сульфат аммония из надсмольных сточных вод химического производства; в кожевенной промышленности — гидроокись хрома из хромсодержащих сточных вод машиностроительных предприятий; в текстильной промышленности — гексахлорамин, осажденный из меламинах сточных вод химического производства.

Интересная работа в этом направлении проведена на одном из азотно-туковых заводов: здесь подвергли современным методам анализа, включая хроматографию, неиспользуемые отходы и установили их точный химический состав. Затем многокомпонентные смеси были разделены для возможного использования их составных частей. В результате в 1971 г. завод отгрузил потребителям 6600 т различной продукции, полученной с использованием отходов производства, и предохранил реку — приемник сточных вод — от поступления в нее этих отходов.

Нужно отметить, что огромное значение в борьбе с загрязнением водоемов имеет нормирование воды на единицу продукции, которое непосредственно связано с научно обоснованной технологией производства.

Внедрение научно обоснованных норм водопотребления и водоотведения с учетом их качества способствует сокращению объема сточных вод и уменьшает концентрацию загрязнений.

Не менее эффективным методом борьбы с загрязнением является внедрение повторного и оборотного водоснабжения на предприятиях всех отраслей промышленности.

Оборотное водоснабжение позволяет значительно снизить расход свежей воды и предотвратить загрязнение водоемов промышленными стоками. Например, на современных промышленных нефтеперерабатывающих и металлургических предприятиях в обороте может находиться 97% объема используемой в производстве воды.

В 1971 г. экономия свежей воды за счет оборотного и повторного водоснабжения составила в целом по стране 53,7%. По отдельным отраслям промышленности экономия свежей воды за счет оборотного водоснабжения довольно высока и составляет на предприятиях Министерства нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности 83%, Министерства черной металлургии СССР 78%, Министерства угольной промышленности 77%.

Приведем примеры, наглядно показывающие, какую экономию воды дает оборотное водоснабжение. На 1 т добытой и обогащенной медной руды обычно расходуют 80 м³ воды, а при замкнутом цикле ее требуется только 4 м³. На Новотульском металлургическом заводе для производства 1 т металла потребляется свыше 700 м³ воды, а на Новолипецком, где внедрен оборотный цикл, — в 30 раз меньше.

Полный оборотный цикл применяется в настоящее время на Ревдинском метизно-металлургическом комбинате. После нейтрализации и осветления на скорых кварцевых фильтрах стоки охлаждаются и вновь возвращаются в производство. Тульский металлургический завод полностью прекратил сбросы стоков травильного отделения; нейтрализованные травильные стоки возвращаются в производство.

Есть и другие, правда, еще пока слабо используемые возможности резкого сокращения расходования воды, а значит, и сброса стоков — замена водяного охлаждения воздушным и применение так называемого испарительного охлаждения. Последнее хорошо зарекомендовало себя в доменных, мартеновских и нагревательных печах. Этот прием, разработанный Харьковским институтом «Гипросталь», позволил в десятки раз снизить затраты воды на Запорожском, Енакиевском, Макеевском и Краматорском металлургических заводах. На одном только Запорожском заводе экономия воды в мартеновском и прокатном цехах составляет почти 100 тыс. м³ в сутки. Кроме того, на испарительных установках вырабатываются миллионы тонн пара, стоимость которого почти в 2 раза ниже, чем при его выработке в паровых котлах. Наконец,

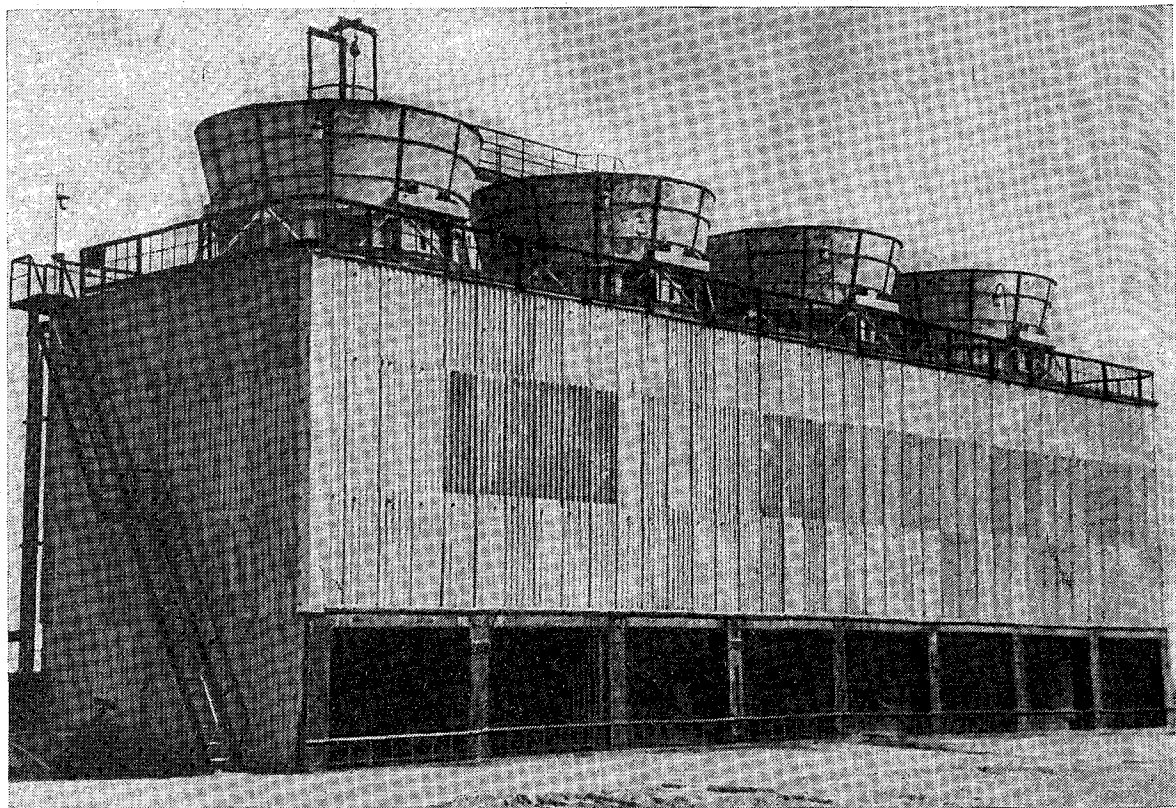


Рис. 7. Сооружения оборотного водоснабжения (градирни) на нефтеперерабатывающем заводе.

в результате применения испарительного охлаждения срок службы агрегатов мартеновских печей на Макеевском металлургическом заводе увеличился в 7—10 раз.

Важно отметить, что на технологические нужды требуется вода различного качества. Это во многих случаях позволяет использовать уже отработанную воду на соседних предприятиях. В результате водопроводы городов разгружаются от подачи питьевой воды промышленности; тем самым не только улучшаются условия водоснабжения населения, но и достигается значительная экономия единовременных затрат и эксплуатационных расходов по системам водоснабжения и канализации.

В настоящее время распределение воды между городскими потребителями во многих случаях производится нерационально. Об этом, в частности, свидетельствует высокий процент расходования питьевой воды на технические цели. Так, например, из городских водопроводов на нужды промышленности расходуется в Горьком 50,9% воды, Уфе 62,6%, Тюмени 65,8%, Мурманске 52,8%, Чебоксарах 67,2% и т. д. Это заставляет искать пути сокращения расходов воды на предприятиях. Надо отметить, что специфика использования воды на технические нужды открывает возможности ее экономии, а также сокращения расходов сбросных вод и количества содержащихся в них загрязнений без нанесения ущерба потребителям.

В зависимости от принятой системы водоснабжения отработанная вода после соответствующей обработки может быть либо выпущена в водоем — приемник сточных вод, либо направлена в другой цех или на другое предприятие, либо может поступать в регенератор и после восстановления требуемых свойств вновь использоваться в том же производственном процессе.

В этой связи наряду с внедрением водооборота на чистой воде чрезвычайно важны для практики системы очищенных промышленных стоков, позволяющие до минимума сократить расходы свежей воды, забираемой из источников водоснабжения, и уменьшить сброс стоков в водоемы.

В доказательство целесообразности таких систем можно привести следующее.

Основные предприятия целого ряда отраслей промышленности предъявляют к качеству воды более низкие требования, чем требования существующих правил охраны водных источников к сбрасываемым стокам. Так, на предприятиях обработки цветных металлов для охлаждения печей, компрессоров, прокатных станов, прессов и смыва окалина необходимая степень очистки стоков в несколько раз меньше при внедрении оборотной системы водоснабжения, чем при сбросе вод в водоемы.

В районах с ограниченными водными ресурсами использование очищенных стоков в техническом оборотном водоснабжении может явиться единственным экономически приемлемым решением проблемы обеспечения предприятий водой.

Известно, что в ряде зарубежных стран очищенную воду охотнее сбрасывают в водоем, чем используют вторично. Очевидно, это объясняется менее жесткими требованиями к качеству сбрасываемой воды, чем в СССР; и, следовательно, возможностью осуществления менее глубокой очистки. Например, в Англии величина рН сбрасываемой воды должна быть в пределах 5—9, а в СССР — 6,5—8,5.

Строительство сооружений по очистке и использованию отработанных вод требует значительных капиталовложений и эксплуатационных затрат. Однако эти расходы нельзя рассматривать как накладные, ибо благодаря использованию очищенных стоков уменьшаются эксплуатационные затраты, связанные с водоснабжением и водоотведением, что в большинстве случаев окупает первоначальные капитальные вложения. К тому же все возрастающая необходимость в улучшении санитарной охраны поверхностных водных источников и в увеличении запасов чистой пресной воды, несомненно, приведет к тому, что экономические показатели оборотных систем станут вполне приемлемыми. Наступила пора разработать такие технологические процессы, которые позволят повсеместно практически решить проблему доведения сточных вод до кондиций, обеспечивающих их повторное использование.

Все большее внимание в связи с этим должно уделяться вопросам возможного кооперирования водопотребителей, дающего многочисленные варианты наиболее рациональных схем водообеспечения. Применение кооперированных систем водообеспечения целесообразно как для вновь размещаемых групп водопотребителей, так и для уже сложившихся промышленных комплексов.

При кооперировании водопроводно-канализационных устройств открываются большие возможности для сокращения расхода свежей воды и как следствие этого сокращения диаметров проектируемых или более полного использования существующих внеплощадочных водопроводных и канализационных труб, улучшения технологии очистки воды, рационализации процессов очистки сточных вод и т. д.

Ведомственная обособленность и децентрализация систем технического и питьевого водоснабжения снижают надежность их работы, исключают во многих случаях возможность рационального использования водисточников, сетей, сооружений и оборудования, повышают себестоимость воды и ухудшают технико-экономические показатели. Между тем создание систем повторно-оборотного водоснабжения на одних промышленных предприятиях, а также кооперирование их с такими же системами на соседних заводах дают большой экономический эффект. По сравнению с потреблением воды из городского водопровода, как правило, в несколько раз снижается расход электроэнергии, резко сокращается расход реагентов, уменьшается протяженность водоводов и т. д. В народнохозяйственном плане себестоимость воды в таких системах ориентировочно в 2—4 раза ниже, чем в городском водопроводе.

Однако в стране в настоящее время еще образуется много сточ-

ных вод. В городах по сравнению с 1917 г. количество хозяйственно-бытовых стоков увеличилось более чем в 4 раза, а объем стоков в химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и других отраслях промышленности увеличился в десятки и сотни раз, причем приемники этих стоков — реки страны — остались прежними.

В результате проведенной работы по охране водных источников за истекшее пятилетие (1965—1970 гг.) достигнуты известные результаты. Прежде всего увеличено количество очищаемых сточных вод: если в 1966 г. подвергалось очистке 56,3% всех сточных вод, то в 1970 г. очистку прошло уже 63,2% стоков, и это при условии значительного увеличения общего потребления воды в народном хозяйстве. В 1971 г. в стране было принято в эксплуатацию 2018 комплексов очистных сооружений.

Рассмотрим наиболее характерные интересные методы очистки сточных вод.

Прежде всего огромное значение имеет разработка локальных методов очистки стоков по месту их возникновения, не допуская смешения и разбавления их другими стоками. В основу локальных способов очистки стоков могут быть положены различные химические, физические методы и их сочетания, обеспечивающие достаточно полное выделение загрязнений из промышленных стоков.

В ряду случаев достижение на локальных установках необходимой степени очистки и выработка из извлеченных продуктов товарной продукции позволяют решить вопросы защиты водоемов от загрязнений. Однако это наблюдается не всегда. И поэтому локальные сооружения, как правило, служат для предварительной очистки стоков, которые требуют более глубокой доочистки. В настоящее время широкое распространение получила биохимическая очистка хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, содержащих большие количества органических веществ.

Биохимическая очистка сточных вод основана на способности микроорганизмов использовать в процессе жизнедеятельности различные органические и минеральные соединения, содержащиеся в сточных водах.

Более чем полувековой опыт применения метода биохимической очистки показал надежность его и возможность применять не только к городским, но и ко многим видам промышленных сточных вод, в том числе к сточным водам химической, пищевой, легкой и целлюлозно-бумажной промышленности. Однако в связи с высокой стоимостью очистки и большими объемами сооружений возникает задача дальнейшего усовершенствования метода, которое возможно лишь при глубоком изучении лежащих в его основе биохимических и микробиологических процессов.

Для того чтобы могли проходить биохимические процессы, необходимы определенные условия.

При биохимическом окислении органических веществ в аэротенках необходимы определенная начальная концентрация загрязнений, подача воздуха, добавление в ряде случаев биогенных

веществ (солей, азота, фосфора), отсутствие токсических веществ (свинец, медь), тормозящих биохимическое окисление. Предельно-допустимые концентрации некоторых вредных веществ в сточных водах, поступающих на биологическую очистку, приведены в табл. 7.

Таблица 7

Вещество	Предельно допустимая концентрация (мг/л)
Медь	0,4—0,5
Мышьяк	0,2
Хром трех- и шестивалентный . . .	2,7
Бензол	100
Нефтепродукты	50
Фенол	600

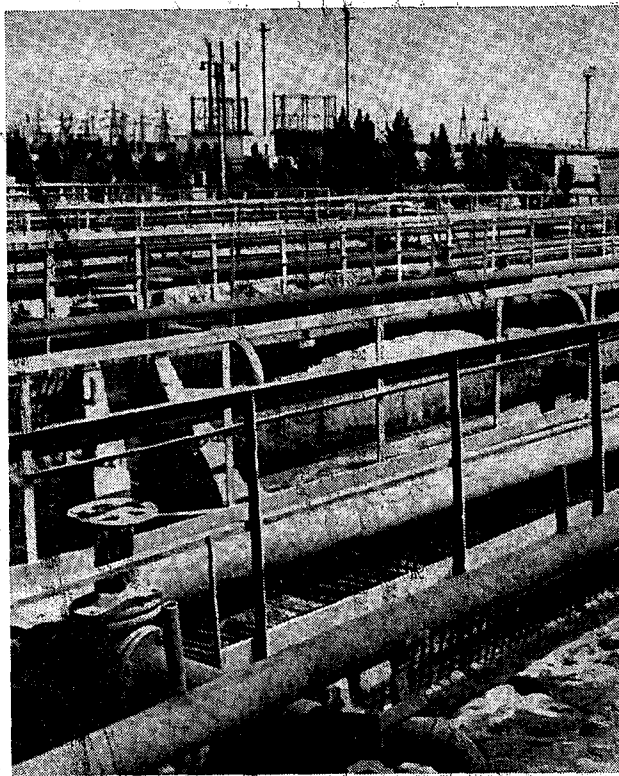
В нашей стране на 1 января 1970 г. насчитывалось 5504 поселка городского типа. Причем за последние годы большие и крупные города продолжают бурно расти. Численность городского населения только по сравнению с 1959 г. возросла на 36 млн. человек, или на 36%. Отсюда становится ясным то большое значение, которое приобретает строительство городских и поселковых очистных сооружений, во многих случаях одновременно решающих и задачи по обезвреживанию сточных вод расположенных здесь предприятий.

В целом ряде городов страны и на многих промышленных предприятиях построены новые надежные очистные сооружения.

Так, под Киевом построена первая очередь сооружений биологической очистки мощностью 520 тыс. м³ в сутки. Очищенные стоки используются для орошения десятков тысяч гектаров земель Дарницкого и Бориспольского районов. Днепр на этом участке в летнее время надежно защищен от загрязнений.

Еще один пример. Построенный комплекс биохимических очистных сооружений по проекту Укрводоканалпроекта для совместной очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод Северодонецкого химического комбината и г. Северодонецка общей мощностью 72 тыс. м³ в сутки работает с высокой эффективностью, при которой степень очистки составляет 98%. В комплекс биохимических очистных сооружений входят буферные биологические пруды общей площадью 16 га, из которых вода сбрасывается в Северский Донец. В пруды в конце 1966 г. было запущено 15 тыс. мальков зеркального карпа весом по 25 г, они хорошо прижились и размножаются. В прудах температура воды зимой бывает 15—20°С, и поэтому биологическая жизнь в них не прекращается и в эти периоды. Вода в прудах уже настолько чистая, что намечается широко использовать ее после озонирования на комбинате в оборотных циклах водоснабжения.

Таким образом, практически доказано, что даже такие загряз-



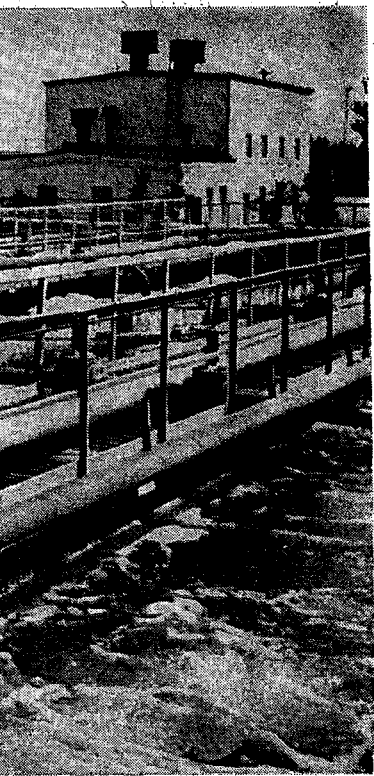


Рис. 8. Очистные сооружения Северодонецкого химического комбината. На переднем плане — усреднители.

зненные сточные воды, как на этом комбинате, возможно очистить и использовать в народном хозяйстве.

Часто сточные воды загрязнены высокодисперсными механическими взвесями, от которых нельзя освободиться путем отстаивания (гравитационное осаждение). В этом случае для осветления сточных вод применяют так называемые коагулянты: сернокислый алюминий, хлорное (хлористое) железо и т. д. Коагулянт в водной среде образует хлопья, которые в процессе осаждения захватывают взвешенные мелкодисперсные частицы, чем ускоряется процесс осветления жидкости.

Если сточные воды имеют кислую (щелочную) реакцию, то, как правило, необходимо перед сбрасыванием их в водоемы реакцию довести до нейтральной.

Например, при наличии кислой реакции сточных вод их нейтрализуют известью, при этом образуются нейтральные вещества.

Очистка сточных вод, содержащих свинец, цинк и т. д., достигается также путем обработки их известью, при этом образуются плохо растворимые гидраты, окиси металлов, выпадающие в осадок.

Реакция окисления создает большие возможности для очистки сточных вод от ряда загрязняющих ингредиентов. Применяя хлор, озон и другие окислители, можно разрушить многие синтетические вещества, наличие которых в воде водоема недопустимо.

Окисление ксантогенов, применяемых при флотационном обогащении полиметаллических руд, можно осуществить хлором, в результате входящая в состав ксантогенов сера полностью окисляется до сульфатной серы.

Хорошую перспективу имеет метод использования ионообменных смол для очистки сточных вод.

При пропускании сточной жидкости через смолу происходит замена гидроксильного иона (водородного иона) смолы на соответствующий анион (катион), который необходимо удалить из жидкости.

В тех случаях, когда для очистки сточных вод нет экономически оправданных методов, разрабатываются способы закачки сточных вод в глубокие, надежно изолированные подземные горизонты. Такой метод разработан и осуществляется, например, для стоков Тамбовского химического комбината. Подземное захоронение промышленных стоков возможно только в определенных гидрогеологических условиях, обеспечивающих закачку рассчитанного количества стоков и надежное их хранение в недрах земли в течение весьма длительного времени.

Большое значение этот метод имеет в нефтедобывающей промышленности, где сточные воды заканчиваются в подземные горизонты для поддержания внутрииллюстного давления. Для очистки сточных вод от различного рода взвесей применяются различного типа песколовки, а от нефти, масел и т. д. — нефтеловушки.

Следует подчеркнуть, что в настоящее время большое значение приобретает доочистка сточных вод, осуществляемая в биологических прудах, на кварцевых и иных фильтрах.

Известное значение приобретает метод сжигания особо опасных сточных вод, для которых не найдены более экономичные способы очистки.

Из перспективных методов очистки, которое можно применить практически для отделения любых растворенных вредных веществ, можно назвать метод обратного осмоса. Процесс обратного осмоса основан на применении полупроницаемых (селективных) мембран, способных избирательно пропускать воду и задерживать растворенные вещества.

Есть и принципиальные вопросы в области охраны водных ресурсов от загрязнения, которые еще не решены. В качестве примера можно привести отсутствие экономически приемлемых методов для извлечения растворенных минеральных солей из сточных вод или методов уничтожения сине-зеленых водорослей в воде зарегулированных водоемов.

На решение этих вопросов в настоящее время обращается серьезное внимание.

В последнее время по мере накопления положительного опыта эксплуатации все большее внимание привлекают методы очистки сточных вод органического происхождения в биологических прудах, использование природных процессов самоочищения в которых не исключает, а в ряде случаев выгодно дополняет промышленные способы очистки стоков. Такое сочетание позволяет удешевить очистку, упростить эксплуатацию. Особенно большое значение приобретают биологические пруды в связи с возможностью разведения в них хлореллы и других видов водорослей, в значительной мере способствующих ликвидации органических загрязнений. В Винницкой области опыты по очистке стоков в прудах, населенных хлореллой, оказались настолько успешными, что здесь была создана специальная лаборатория, занимающаяся искусственным разведением хлореллы и доставкой ее централизованным способом заказчикам — сахарным заводам.

Нужно отметить, что в настоящее время все более широкое распространение получает аэрация поверхностных вод (реки, озеро, пруд), когда в воду механическим путем вводится воздух. Этот способ значительно повышает качество вод (снижается БПК, увеличивается концентрация кислорода).

Положительную роль в защите водоемов от загрязнения могут играть и мероприятия, направленные на усиление разбавления сточных вод в водоеме, что достигается рассредоточенным выпуском их по всему сечению реки. Целесообразно в ряде случаев применение запасных емкостей, позволяющих регулировать выпуск сточных вод в реку в соответствии с расходом воды для поддержания разбавления сточных вод в реке на постоянном уровне с учетом резкого колебания расхода незарегулированных рек в двухмесячный период паводка, когда они несут от 40 до 70% объема годового стока. Это обстоятельство заставляет внимательно рассматривать возможность более полного использования паводочного стока для защиты водоемов от вредного воздействия про-

мышленных стоков. Сток в период паводков характеризуется большими скоростями течения, создающими условия быстрого смешения стока со всей водной массой; наличием в речной воде большого количества тончайших илистых частиц, обладающих сорбционной способностью, что резко снижает окраску и запах промышленных стоков; пониженной минерализацией воды, а также повышенным содержанием кислорода и др.

Собранные некоторыми бассейновыми водными инспекциями материалы показывают, что организованные водостоки, в которые попадают условно чистые воды промышленных предприятий, способны отрицательно влиять на качественное состояние водных ис-



Рис. 9. Механическая аэрация речной воды в реке Невежис, Литовская ССР.

точников. Для устранения такого влияния в некоторых случаях целесообразно строить специальные очистные сооружения в устьях водостоков. Это обосновывается тем, что при дождях большое количество взвешенных веществ, нефтепродуктов и других загрязнений с улиц, площадей, территорий предприятий поступает через водостоки непосредственно в водоемы. Кроме того, в водосток зачастую сбрасываются условно чистые стоки многих предприятий, что ведет к попаданию в водоем большого количества различного рода загрязнений. При свалках снега в водосточную сеть, а также при таянии его на застроенных территориях в водоемы поступает значительное количество сточных вод. Поэтому в ряде городов страны уже принимаются меры, направленные на ликвидацию последствий загрязнения водоемов талыми

водами. Так, например, Московско-Окской бассейновой водной инспекцией при рассмотрении генеральной схемы снегосплава в Москве предъявлены следующие требования: снег сваливать только в водостоки, имеющие на выпуске в водоем необходимые очистные сооружения; ликвидировать существующие места свалок снега непосредственно на Москве-реке и т. д.

В Московском университете и Институте биологии внутренних вод АН СССР проводятся многообещающие опыты по разработке процессов биологического самоочищения поверхностных водоемов.

Можно было бы привести десятки других способов защиты природных вод от загрязнения (сжигание стоков, испарение их на специальных площадках, вымораживание соледержащих стоков и т. д.), применение которых в каждом конкретном случае необходимо увязывать с местными природными условиями.

ЦК КПСС и Совет Министров СССР уделяют большое внимание вопросу использования сточных вод. В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 16 VI 1966 г. за № 465 «О широком развитии мелиорации земель для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых и других сельскохозяйственных культур» говорится о необходимости осуществить в 1966—1975 гг. мероприятия по использованию промышленных и бытовых сточных вод для орошения.

Отечественная и зарубежная наука и практика показали полную возможность и высокую эффективность использования в сельском хозяйстве бытовых и смешанных, а также некоторых промышленных сточных вод. Пригодны для орошения сточные воды пищевой промышленности — сахарной, молочной, крахмальной, дрожжевой и др.

Иначе обстоит дело со сточными водами ряда других отраслей промышленности. Эти воды могут содержать вредные минеральные соли. Наличие таких веществ в значительных количествах может задерживать развитие растений и даже вызывать их гибель или способствовать быстрому засолению почвы. Поэтому использованию промышленных сточных вод предшествует изучение их и разработка методов предварительной подготовки перед орошением. К методам подготовки относятся: нейтрализации кислых и щелочных вод, уничтожение токсических сточных вод или извлечение из них особо загрязняющих веществ, разбавление сточных вод условно чистыми или речной водой с доведением содержания в них вредных веществ до допустимых концентраций и др.

Исследования ряда сельскохозяйственных, санитарно-гигиенических, мелиоративных и отраслевых институтов показали, что промышленные сточные воды, содержащие фенола до 100 и даже 250 мг/л, нефтепродуктов — до 100 мг/л, ацетона — до 40 мг/л, бензола — 25 мг/л, формальдегида — 100 мг/л, метанола — 200 мг/л, нитрилакрила — до 100 мг/л, омыляемых эфиров — до 20 мг/л, меди — до 1—2 мг/л, свинца — до 0,16 мг/л, хрома — до 1 мг/л, вполне пригодны для орошения сельскохозяйственных культур.

Проектные проработки Укргипроводхоза, выполненные для 39 промышленных предприятий Донбасса — основных загрязнителей реки Северский Донец, в числе которых имеется Рубежанский химический комбинат, 13 коксохимических заводов, содовые и другие заводы, позволили установить, что примерно 87% сточных вод этих предприятий может быть использовано в сельском хозяйстве и орошаемая площадь первой очереди развития составит 64 тыс. га.

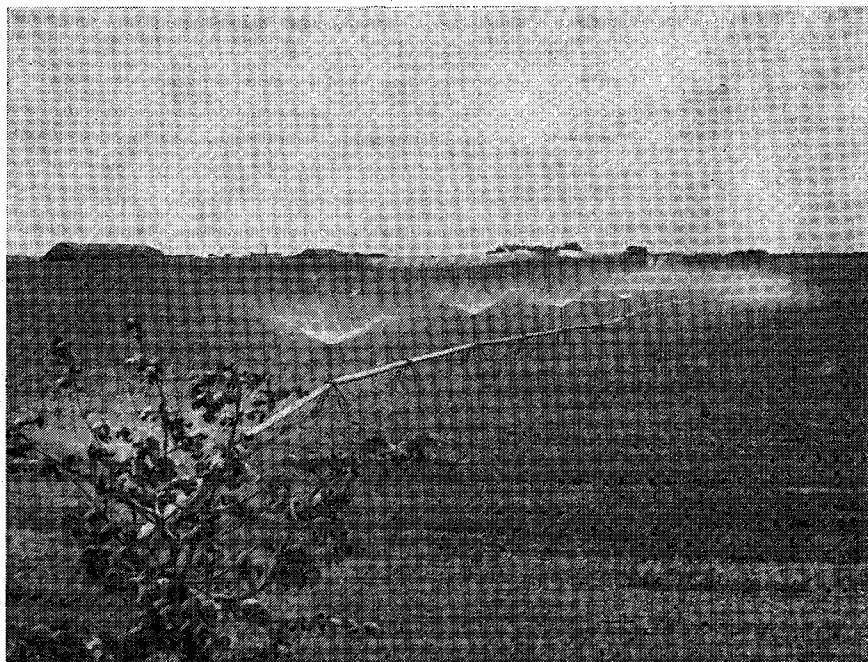


Рис. 10. Полив кормовых трав очищенными стоками. Бортническая оросительная система.

Подготовка сточных вод для орошения состоит из предварительной очистки и из дополнительного, примерно пятикратного разбавления, для чего предусматривается использование сточных вод ближайших населенных мест, ливневых и условно чистых вод, а также небольшого количества речной воды.

Иногда высказываются соображения о том, что земледельческие поля орошения представляют опасность для здоровья окружающего населения, а также для тех, кто пользуется продукцией с них. Исследования, проведенные рядом санитарно-гигиенических институтов, показали, что правильно устроенные и надлежащим образом эксплуатируемые поля орошения не могут представлять опасности ни для окружающего населения, ни для лиц, использующих продукцию с них. К аналогичным выводам пришли и гигиенисты Польши, ГДР и ряда других стран.

Орошение сточными водами способствует ускорению роста и созревания растений. В условиях Подмосквья поздние сорта белокочанной капусты при орошении вызревают на 10—15 дней раньше, на столько же дней раньше наступает выметывание султанов у кукурузы. Аналогичные результаты получены под Харьковом. Ускоренное созревание растений на сельскохозяйственных полях орошения позволяет производить предпосевные и пожнивные посевы в тех районах, где выращивание вторичных посевов на неполивных землях затруднено.

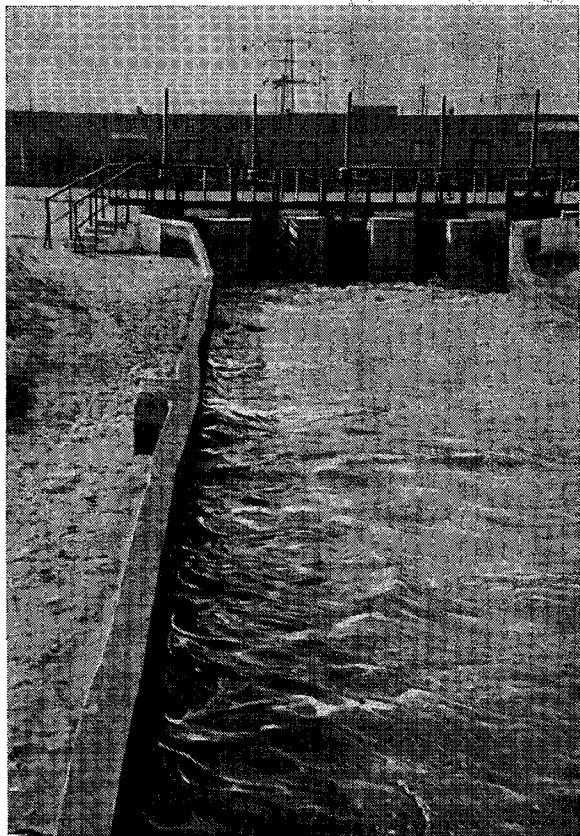


Рис. 11. Бортническая оросительная система под г. Киевом. Канал для подачи очищенных сточных вод на орошение.

Производственной практикой установлено, что на полях орошения можно получать не менее 7—10 тыс. кормовых единиц с гектара, т. е. в 2—4 раза больше, чем на неорошаемых полях.

Орошение сточными водами способствует повышению плодородия почвы, причем при длительном орошении сточными водами плодородие почвы из года в год нарастает. Особенно большой эф-

фект достигается при орошении бедных песчаных почв, которые в короткие сроки становятся высокопродуктивными и обеспечивают получение высоких урожаев. Например, содержание перегноя в дерново-подзолистых песчаных почвах в совхозе «Ногин-



Рис. 12. Осенний полив по бороздам из капронового рукава подготовленными сточными водами (Ногинский район, Московская область).

ский» Московской области до орошения сточными водами составляло 1,2—1,5%, а результате десятилетнего орошения увеличилось до 2,5—3,0%. Особенно эффективно орошение сточными водами лугов, сенокосов, пастбищ. Урожай сена и зеленой массы трав при таком орошении в 2—4 раза превосходят урожай естественных лугов и пастбищ.

Затраты на строительство и освоение полей орошения, как правило, не превышают тех затрат, которые имеют место при строительстве обычных оросительных систем на чистой воде. Они определяются в сумме 1,3—1,5 тыс. руб. на 1 га, а расходы на сельскохозяйственное освоение — 300—500 руб. на 1 га. Общая стоимость полей орошения составляет, таким образом, 1,8—2,0 тыс. руб. на 1 га. Срок окупаемости полей орошения только за счет доходов сельского хозяйства не превышает 4—7 лет.

На протяжении более полутора десятка лет Центральной научно-исследовательской станцией по сельскохозяйственному использованию сточных вод, Институтом общей и коммунальной гигиены им. А. Н. Сытина АМН СССР совместно с Институтом медицинской паразитологии и малярии им. Е. И. Марциновского,

Эпидемиологии и микробиологии им. Н. Ф. Гамалея и другими проводилось комплексное изучение почвенного обезвреживания сточных вод. Итоги этих исследований послужили основанием для издания санитарных правил по использованию сточных вод на

земледельческих полях орошения. Необходимо отметить, что гигиенические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации земледельческих полей орошения в основном сводились к обеспечению предупреждения отрицательного влияния сточных вод на почву, поверхностные и грунтовые воды, качество выращиваемых растений, а через них на здоровье людей, работающих на полях и использующих для питания продукцию, собранную с них. При современном уровне развития науки и техники имеются возможности для обеспечения этих требований путем извлечения из промышленных сточных вод ценных веществ; разбавления стоков условно чистыми бытовыми водами, ливневыми стоками; отстоя в прудах-накопителях, обезвреживания и обеззараживания в биопрудах; улучшения ионного состава стоков; своевременного прекращения поливов сточными водами до уборки урожая, чередования поливов промышленными сточными водами, содержащими неорганические соединения, с поливом речной водой и др. Совершенно очевидно, что эта проблема может быть решена только комплексно, при участии мелиоративных, гигиенических учреждений, органов коммунального хозяйства и промышленности и т. д.

Накопленные научные исследования, опыт проектирования, строительства и эксплуатации земледельческих полей орошения круглогодичного действия позволяют сделать вывод, что такие поля являются прогрессивным средством использования и обезвреживания промышленных сточных вод и что они должны получить широкое и повсеместное развитие. Однако перед научными, проектными и хозяйственными организациями стоят еще задачи дальнейшей разработки и внедрения таких комплексных мероприятий по обеззараживанию и рациональному использованию сточных вод в сельском хозяйстве, которые бы еще в большей мере соответствовали уровню мировой техники в этом вопросе, задачам народного хозяйства и, что также очень важно, полностью бы исключали прямое или косвенное отрицательное воздействие вредных веществ на человека и на окружающую среду.

Директивами XXIV съезда КПСС предусмотрено интенсивное развитие животноводства. В этом документе записано, что для ускорения роста производства продукции животноводства и повышения его эффективности предусматривается строительство механизированных животноводческих ферм в колхозах и совхозах, создание вблизи городов крупных государственных, колхозных и межколхозных комплексов по производству животноводческой продукции на промышленной основе.

Перевод животноводства на промышленную основу вызвал необходимость разработки более прогрессивной технологии переработки и использования жидкого навоза, так как существующие способы удаления и использования твердого навоза оказались для этого неприемлемыми. Одним из рациональных путей утилизации жидкого навоза является использование его на полях орошения, поскольку он по своему составу является полноценным органическим удобрением (см. табл. 8).

Таблица 8

Вид навоза	рН	Содержание сухого веще- ства, %	Содержание в сухом веществе, %					
			органиче- ского ве- щества	азота		фосфора	калия	кальция
				всего	амми- ачного			
Обычный	8,3	19,8	76	2,20	0,41	0,60	2,10	1,5
Жидкий	7,2	7,6	79	5,14	3,08	1,18	3,55	1,0

Решая вопросы утилизации навоза животноводческих комплексов, необходимо учитывать требования «Основ водного законодательства Союза ССР и союзных республик» к охране водных ресурсов.

Использование жидкого навоза для удобрения сельскохозяйственных земель на больших площадях в нашей стране является сравнительно новым делом. По существу, оно начато только в 1964 г. в подмосковном совхозе «Знамя Октября» на площади 100 га. Поливы здесь производят по бороздам с помощью капроновых рукавов, напуском по склону из труб, дождеванием. В настоящее время системы орошения на базе жидкого навоза уже находят более широкое распространение. Так, например, в совхозе «Кузнецовский» заканчивается строительство свинооткормочного комплекса на 108 тыс. голов в год. Согласно проекту, уборка и удаление навоза из животноводческих помещений будет осуществляться гидросплавом. Первичная обработка жидкого навоза будет производиться по следующей технологии. Жидкий навоз после удаления из помещений поступит в резервуар насосной станции, откуда погружным фекальным насосом будет перекачиваться после барботирования на виброфильтры для декантации. Твердая фракция с влажностью 85% транспортерами будет подаваться в ротационные сушилки, откуда высушенный до 15% влажности навоз намечено подавать в бункеры для затаривания или погрузки в автомашины.

Жидкую часть запроектировано перекачивать сначала в аэротенки, где аэрация производится специальными турбинами, а затем в отстойники. Из них стоки с БПК-180 мг/л направляются на комплекс сооружений искусственной биологической очистки. После прохождения полной очистки стоки будут сбрасываться в р. Лодырку. Таким образом, здесь намечается применить комбинированную схему с использованием твердой фракции как удобрения и биологической очисткой образующихся стоков.

В условиях социалистического общества возможна организация эффективной охраны водных ресурсов, поскольку здесь нет противоречия между общественным характером охраны природных ресурсов и частнокапиталистическим способом их использования. В нашем обществе имеются все условия разумного отношения к воде как к ресурсам природы. Планами развития народного хо-

зяйства предусматривается экономное и расчетливое использование водных ресурсов с учетом потребности в них в ближайшем и отдаленном будущем. В социалистическом обществе созданы исключительно благоприятные условия для управления ходом воздействия человека на все элементы водного баланса и проведения водоохранительных мероприятий в любом масштабе, если они будут признаны необходимыми.

В создании материально-технической базы коммунизма, в осуществлении задач превращения промышленности Советского Союза в технически самую совершенную и мощную промышленность мира, а также в удовлетворении растущих потребностей советского народа водные ресурсы страны играют большую роль. В Программе КПСС сказано: «Большое внимание будет уделено охране и рациональному использованию лесных, водных и других природных богатств, их восстановлению и умножению». Заботой партии о благосостоянии советских людей пронизаны и те строчки Программы КПСС, где говорится, что должны быть созданы «наилучшие условия для труда, быта и отдыха людей, для чего будет осуществляться система мероприятий по дальнейшему оздоровлению условий жизни в городах и других населенных пунктах, включая их озеленение, обводнение, решительную борьбу с загрязнением воздуха, почвы и воды».

РОЛЬ ОБЩЕСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик большая роль в организации рационального использования и охраны водных ресурсов отводится общественности — профсоюзным, молодежным, научным, другим общественным организациям и добровольным обществам трудящихся. И это не случайно. Привлечение широкой общественности к осуществлению намеченных Партией и Правительством мер по охране водных ресурсов и обеспечению рационального использования водных богатств является важной задачей. При этом формы такого участия весьма разнообразны: от создания общественных постов и групп по охране водных ресурсов на отдельных предприятиях до постановки актуальных вопросов в этой области на обсуждение профсоюзных собраний.

Достаточно эффективно опыт и знания как рядовых работников, так и руководителей промышленных предприятий могут быть использованы при проведении смотров на лучшую организацию охраны водных источников, экономное расходование воды в производстве и т. п. В 1971 г. в Российской Федерации было проведено 63 таких смотра, в том числе в городах Саранске, Чебоксарах, Ивановской, Костромской и Ярославской областях, на Горь-

ковской железной дороге, в Волжском объединенном речном пароходстве.

Такие общественные смотры позволяют выявлять и распространять наиболее эффективные формы и методы охраны водоемов от загрязнения, а также стимулировать деятельность в этом отношении всех предприятий и организаций. Создание на промышленных предприятиях общественных постов для оперативного обнаружения фактов загрязнения водоемов, обеспечения систематического контроля за техническим состоянием и надежностью работы действующих очистных сооружений и своевременным вводом в эксплуатацию строящихся водоохраных объектов является одной из хорошо зарекомендовавших себя форм участия общественности в борьбе за чистоту водоемов.

В 1972 г. на промышленных предприятиях РСФСР было создано 1355 постов по охране водных ресурсов.

Заслуживает внимания инициатива Куйбышевской городской комсомольской организации, объявившей строительство очистных сооружений в городе ударной комсомольской стройкой и взявшей шефство над строительством этого важного объекта.

На каждом водоемком предприятии должна быть ячейка общественности, полностью осведомленная о состоянии использования воды на своем предприятии, о положении дел с очисткой сточных вод и готовая своевременно вмешаться, если законы по охране водных ресурсов не соблюдаются, так как совершенно ясно, что никакая государственная водная инспекция, наделенная полномочиями, без поддержки добровольных помощников — членов общественных организаций — не сможет справиться с большим и сложным кругом задач по охране водных ресурсов и их рациональному использованию.

Следует отметить, что в настоящее время в РСФСР, УССР и ряде других республик уже получило широкое развитие создание постов общественного контроля для предупреждения загрязнения водоемов. Участники постов выявляют причины и устанавливают конкретных виновников загрязнения природных вод, разрабатывают мероприятия по ликвидации выявленных недостатков.

Так, например, на Урале в период 1969—1970 гг. по инициативе журнала «Уральский следопыт» проводился массовый смотр состояния охраны бассейна р. Чусовой. Смотров руководил главный штаб, созданный из представителей редакции, Свердловского обкома ВЛКСМ, Северо-Уральской бассейновой инспекции по использованию и охране водных ресурсов, Совета краеведения, отделения Союза советских писателей, отделения Всесоюзного географического общества и других общественных организаций. На местах были созданы зональные штабы, а в г. Перми — областной штаб. Проведена значительная работа по привлечению для участия в этом смотре трудящихся, студентов, любителей природы, членов общественных организаций. Специально созданные экспедиционные отряды выезжали для обследования участков реки, вносили предложения по устранению замеченных недостатков и

непосредственно участвовали в их ликвидации. Смотр содействовал общему улучшению качественного состояния р. Чусовой.

Наиболее широкое распространение посты общественного контроля по охране водных источников получили в Украинской ССР, где они работают под руководством органов по использованию и охране водных ресурсов Минводхоза УССР. Всего на Украине успешно функционирует 2670 постов, в работе которых принимает участие 6288 человек. Посты постоянно держат под своим контролем состояние водоохранного строительства и информируют о нем комитеты народного контроля, государственные водные инспекции и другие заинтересованные организации. Большая работа проводится постами по проверке состояния и эксплуатации очистных сооружений предприятий. В 1969 г. постами общественного контроля проверено 7846 объектов, сбрасывающих сточные воды.

Много водоохраных мероприятий проведено непосредственно самой общественностью на предприятиях шахтоуправления № 1 треста «Октябрьуголь» и шахтоуправления им. С. М. Кирова треста «Селивуголь», заводах Химреактивы, Тяжмаш, «Азовсталь», Авдеевском коксохимическом заводе и ряде других.

Большая работа проводится постами общественного контроля в сельском хозяйстве по упорядочению использования водных ресурсов, где они следят за выполнением обязательного для всех земледельцев минимума по борьбе с эрозией почвы, организуют месячники по созданию водозащитных лесонасаждений, проводят значительную работу по улучшению охраны и использования водных ресурсов малых рек. В 1969 г. с участием общественности произведена посадка леса в водоохраных полосах на площади 3,5 тыс. га.

На Украине широкая общественность привлекается также к делу охраны подземных источников водоснабжения от истощения и загрязнений, а также к работе по улучшению режима эксплуатации подземных источников. В 1973 г. с помощью общественности было обследовано 1759 скважин, из них 747 скважин было затампонировано и 104 переведено на крановый режим работы.

В Литовской ССР при всех райисполкомах созданы общественные комиссии по водному хозяйству. Члены комиссий активно участвуют в ежегодных месячниках чистоты вод, проводят проверки состояния водного хозяйства на предприятиях с выдачей рекомендаций по его улучшению, выносят материалы проверок на обсуждение сессий Совета депутатов трудящихся, следят за санитарно-техническим состоянием артезианских скважин и т. д.

В месяц чистоты вод проводится широкая агитационно-пропагандистская работа. В работе используются печать, радио, телевидение, плакаты, организуются семинары работников сельского хозяйства и промышленных предприятий. Для ознакомления населения республики с целью и задачами месячника чистоты вод и привлечения к участию в его проведении всем организациям и хозяйствам рассылаются специальные афиши. Месячник чистоты вод

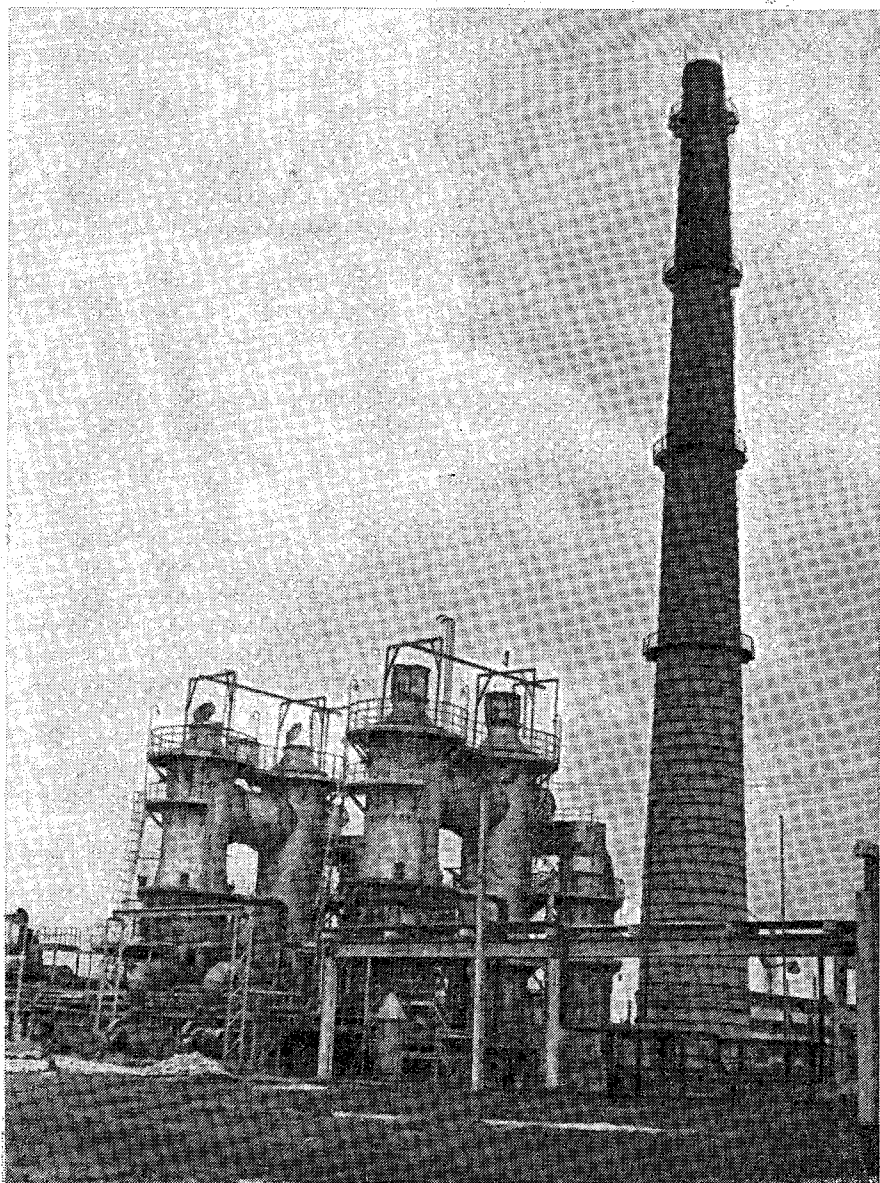


Рис. 13. Установка по сжиганию загрязненных стоков на Черкасском химическом комбинате.

проводится с целью резко активизировать деятельность по охране вод в республике, улучшить санитарное состояние водоемов.

В ряде областей общественность ведет широкую пропагандистскую деятельность, проводит воспитательную работу среди населения о бережном отношении к водным ресурсам.

Положительный опыт по привлечению общественности к вопросам охраны водных ресурсов находит все более широкое применение в нашей стране.

Большого внимания со стороны общественности требуют водоемы — памятники природы, прежде всего в интересах сохранения редчайших растительных и животных организмов, реликтовых форм, организмов, эндемичных для данного водоема, имеющих, в частности, большое значение для науки.

Некоторые водоемы должны быть взяты под охрану в связи с их ценными бальнеологическими свойствами, особым гидрохимическим или гидрологическим режимом.

К водоемам, которые следует сделать памятниками, можно отнести, например, озеро Черемнецкое в Ленинградской области, в котором обнаружена шаровидная кладофора — одна из самых интересных и редких зеленых водорослей, встречающаяся лишь в трех небольших водоемах страны.

В озерах Великое, Белоозерье (Рязанская область), Пугое, Бологое и Коломно (Калининская область) встречается редчайшее в мире растение — наяда тончайшая (на земном шаре известно всего несколько мест обитания наяды).

В озере Гляхое — Дубасовское обитает интереснейшее растение, реликт ледникового периода — полушник.

Кроме того, в СССР есть водоемы, представляющие огромный интерес как реликты. Один из них — озеро Могильное, располо-

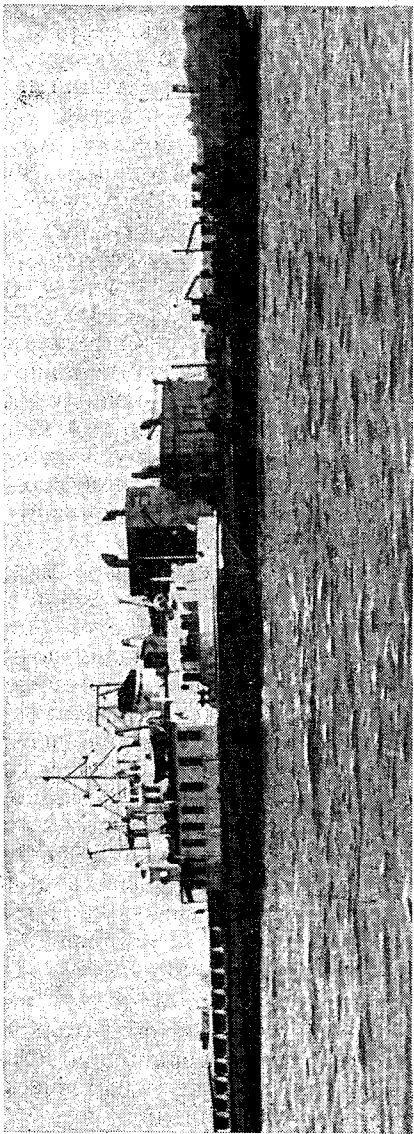


Рис. 14. Нижняя Волга. Сдача баржей подсланевых вод на очистительную станцию.

женное на острове Кильдина, имеет, по всей видимости, морское происхождение, что объясняет своеобразие его биологии и гидрохимии. В частности, к одной из особенностей озера следует отнести напластование сильно распресненных верхних слоев воды на нижние более соленые.

На многих водоемких предприятиях посты общественного контроля проводят работу по уменьшению количества потребляемой воды на единицу продукции и уменьшению сброса вредных веществ со сточными водами, берут под свой контроль вопросы эксплуатации оборудования с целью предупреждения различного рода утечек из аппаратуры и трубопроводов, организуют и проводят конкурсы рацпредложений по вопросам, связанным с упорядочением использования водных ресурсов. Устанавливают контроль за технически правильной эксплуатацией водоохраных сооружений, осуществляют строгий учет потребления воды и количества сточных вод. Контролируют ход строительства очистных сооружений, цехов утилизаторов, водооборотных систем, обращая при этом особое внимание на соблюдение сроков окончания строительства и обеспечение ввода в эксплуатацию водоохраных систем одновременно с производственными мощностями. Общественными организациями лесозаготовительных и лесосплавных организаций устанавливается контроль за соблюдением правил подготовки древесины к сплаву, сбором утонувшей и разнесенной древесины после окончания лесосплава.

В сельской местности общественные посты по охране вод берут под свой контроль соблюдение правил транспортировки, хранения и применения ядохимикатов, минеральных удобрений и нефтепродуктов с целью исключения возможности попадания их в водоемы и подземные водоносные горизонты. И здесь также все большее внимание уделяется вопросам такого размещения, строительства и эксплуатации животноводческих ферм, колхозных и совхозных усадеб, при котором не происходило бы загрязнение водных источников. Они следят за рациональным использованием воды для нужд сельского хозяйства — соблюдением норм полива орошаемых земель, уменьшением фильтрации воды в каналах, осуществляют контроль за эксплуатацией подземных вод, переводом на крановый режим самоизливающихся скважин и тампонажем неэксплуатируемых и заброшенных скважин и поддержанием их в должном состоянии.

Практика показывает, что включение в условия социалистического соревнования обязательства коллективов предприятий по вопросам предотвращения загрязнения окружающей среды является одним из важных факторов усиленного проведения водоохраных мероприятий.

В наши дни, когда масштабы использования водных ресурсов достигли огромных размеров, без активного участия широкой общественности невозможно добиться положительных результатов в рациональном использовании и охране водных ресурсов.

Социалистическое общество кровно заинтересовано в правиль-

ном расходовании воды промышленностью и сельским хозяйством, сохранении ее природных качеств.

Перед обществом стоят поистине огромные задачи по охране водных ресурсов от истощения и загрязнения. И эффективность этой охраны в конечном счете обусловлена тем, насколько общество сможет овладеть и управлять с минимальными затратами

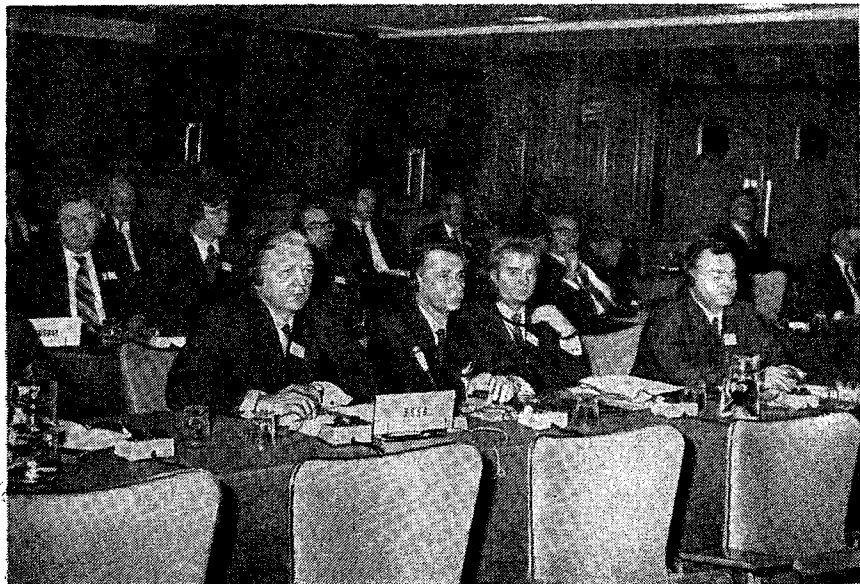


Рис. 15. Советская делегация на Брюссельской конференции по охране морей от загрязнения (1971 г.). Слева направо: В. И. Тихонов, Ю. Х. Джавад, В. Т. Буланенков, Ю. П. Беличенко.

природными водами для удовлетворения своих непрерывно возрастающих потребностей. Поэтому на современном этапе развития советской экономики, науки, техники и культуры решающее значение приобретает рациональное ведение водного хозяйства на всех без исключения участках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеевский Е. Е. XXIV съезд КПСС и новый этап мелиоративного строительства. — «Гидротехника и мелиорация», 1971, № 6, с. 8.
- Алексеевский Е. Е. Осуществляя ленинские предначертания. — «Бюллетень по водному хозяйству», Изд. СЭВ, 1969, № 2, 7 с.
- Алексеева Н. П., Островская Н. А., Челак Н. Г. За чистоту наших водоемов. М., «Пищевая промышленность», 1965, 48 с.
- Арманд Д. Л. Нам и внукам. Изд. 2-е. М., «Мысль», 1966, 254 с.
- Беличенко Ю. П. Охрана водных ресурсов — всенародное дело. М., «Колос», 1966, 136 с.
- Беличенко Ю. П. Обобщение опыта охраны водных ресурсов. М., Россельхозиздат, 1967, 30 с.
- Беличенко Ю. П. Относиться к водным богатствам страны по-ленински. — «Природа», 1969, № 12, с. 6.
- Беличенко Ю. П. Опыт использования и охраны водных ресурсов. М., Россельхозиздат, 1968, 48 с.
- Беличенко Ю. П. Роль земледельческих полей орошения в охране водоемов от загрязнения. Материалы VI Международного совещания ученых социалистических стран по использованию сточных вод в сельском хозяйстве. М., «Колос», 1972.
- Беличенко Ю. П., Воронова Р. И. Организация и методы охраны водных ресурсов. «Гидротехника и мелиорация», 1973, № 4, с. 8.
- Болотов Н. А., Митрошкин К. П., Шапошников Л. К. Охрана и использование биологических ресурсов в СССР. М., «Знание», 1970, 48 с.
- Введение в гигиену. М. — Л., «Наука», 1966, 324 с.
- Гидроэнергетика и комплексное использование водных ресурсов. Под ред. П. С. Непорожного. М., «Энергия», 1970, 320 с.
- Гурвич Л. С., Лукьянов В. С. Вода — наш друг. М., «Знание», 1968, 78 с.
- Девис К., Дей Дж. Вода — зеркало науки. Л., Гидрометеиздат, 1964, 150 с.
- Дорст Ж. До того как умрет природа. М., «Прогресс», 1968, 415 с.
- Драчев С. М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками. М. — Л., «Наука», 274 с.
- Жадин В. И. Качество воды и опыт теоретического освещения биологических помех в водоснабжении. — «Труды Всесоюз. гидробиол. общества», 1963, т. 14, с. 6.
- Зайцев И. Ф., Изюмский О. А. Природные ресурсы — на службу экономическому прогрессу. М., «Мысль», 1972, 56 с.
- «Здоровье мира» (журн.), 1964, июль — август.
- Кириллин В. А. О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов. Газета «Правда» от 20 сентября 1972 г.
- Кибальнич И. А. Санитарные вопросы гидростроительства. М., «Медицина», 1965, 247 с.
- Клопотов К. К. Завтра коммунального хозяйства. М., Стройиздат, 1966, 92 с.
- Кола Р. Можем ли мы спасти реки от отравления? — «Курьер Юнеско», 1964, июль — август, 5 с.

- Колбасов О. С., Корзун В. И., Каверин А. М. Новое в водном законодательстве. М., Изд. «Юридическая литература», 1972.
- Котельников В. Л., Саушкин Ю. Г. Население и природа. — В кн. Научные проблемы географии населения. М., Изд-во МГУ, 1967, с. 10.
- Круговорот воды (сб. статей. Сост. и науч. ред. Л. С. Абрамов). М., «Знание», 1966, 160 с.
- Кутырин И. М. Загрязнение поверхностных вод моющими средствами в странах Европы. — «Гидротехника и мелиорация», 1969, № 1.
- Кутырин И. М. Современная оценка состояния водохозяйственных мероприятий в СССР и зарубежных странах. Изд. ЦБНТИ Минводхоза СССР, 1969, вып. 1, сер. 4.
- Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Сотрудничество стран — членов СЭВ в области охраны водных ресурсов. — Сб.: Очистка сточных и природных вод. Изд. «Наука и техника», Минск, 1970, с. 7.
- Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Некоторые вопросы охраны природных вод. — Изд. ЦБНТИ по мелиорации и водному хозяйству. Сер. 4, 1971, вып. 7, с. 10.
- Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Станции контроля качества воды. Экспресс-информация. Сер. 4, вып. 4. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. ЦБНТИ Минводхоз СССР, 1970, с. 8.
- Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Совместные работы стран — членов СЭВ по вопросам охраны водных ресурсов. — «Водоснабжение и санитарная техника», 1970, № 9, с. 10.
- Кутырин И. М. К вопросу о качестве поверхностных вод на уровне 1980 г. Сб.: Очистка и использование природных и сточных вод. Минск, 1973, с. 3.
- Львович М. И. Водные ресурсы будущего. М., «Просвещение», 1969, 174 с.
- Лаптев И. П. Научные основы охраны природы. Изд. Томск. гос. ун-та, 1970.
- Матлин Г. М. Экономическая оценка водообеспечения и охраны вод от загрязнения в странах — членах СЭВ. — «Гидротехника и мелиорация», № 11, 1970, с. 5.
- Материалы по водному хозяйству. Ч. I. М., СЭВ, 1965, 30 с.
- Непорожний П., Разин Н. Разумно использовать водные ресурсы. — «Партийная жизнь», 1965, № 15, с. 27—31.
- Овсянников Н. Г. Водные ресурсы — наше богатство. М., «Сов. Россия», 1968, 127 с.
- Панченко Н. К., Беличенко Ю. П. Совершенствование охраны водных ресурсов. — Сб.: Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Россельхозиздат, 1970, с. 15.
- Парсон Р. Природа предъявляет счет (Охрана природных ресурсов в США). М., «Прогресс», 1969, 567 с.
- Румянцев А. М. Регулирование использования водных ресурсов водохранилищ. М. — Л., «Энергия», 1966, 116 с.
- Федоров Е. К., Общество и природа. Газета «Правда» от 6 февраля 1974.
- Фюрон Р. Проблема воды на земном шаре. Л. Гидрометеониздат, 1966, 256 с.
- Худушин Ф. С. Человек и природа. М., Политиздат, 1966, 199 с.
- Черкавский С. К., Гасиллина Н. К. Состояние работ в системе Гидрометслужбы СССР по изучению химического состава поверхностных вод. Материалы Всесоюзной конференции по гигиене воды и санитарной охране водоемов. 9—12 декабря, 1969 г., М.
- Штернов П. Н. Охрана водоемов в СССР от загрязнения. — «Водные ресурсы», 1972, № 1.
- Штернов П. Н., Щеголев К. В., Кутырин И. М., Беличенко Ю. П. Совершенствование способов очистки сточных вод. Материалы Всесоюз. совещания по научно-технич. прогрессу в мелиорации и водном хозяйстве. М., Минводхоз СССР, 1972, 12 с.
- Штернов П. Н. Охрана природы в СССР. — «Бюллетень по водному хозяйству», 1973, № 12.
- Штернов П. Н., Беличенко Ю. П. Вопросы охраны вод в свете Директив XXIV съезда КПСС. — Сб.: Охрана водных ресурсов. Харьков, 1973.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Вода и жизнь	5
Источники загрязнения вод	15
Проблема охраны речных и морских вод	28
Правительства принимают меры	40
Роль международных организаций	61
Инженерные способы защиты воды	76
Роль общественных организаций	95
Список литературы	102

Илья Митрофанович Кутырин
Юрий Петрович Беличенко

ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ — ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОСТИ

Редактор Л. А. Чепелкина
Обложка художника В. С. Орлова
Техн. редактор М. И. Брайнина
Корректор Н. А. Балкина

Сдано в набор 11/VII 1974 г. Подписано к печати 11/IX 1974 г. М-06495. Формат 60 × 90^{1/16}.
Бум. тип. № 1. Печ. л. 6,5. Уч.-изд. л. 7,28. Тираж 10 000 экз. Индекс ГЛ-112. Заказ № 588.
Цена 50 коп. Гидрометеиздат, 199053, Ленинград, 2-я линия, д. 23. Типография
им. Котлякова издательства «Финансы» Государственного комитета Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, 191023, Ленинград, Д-23, Садовая, 21.