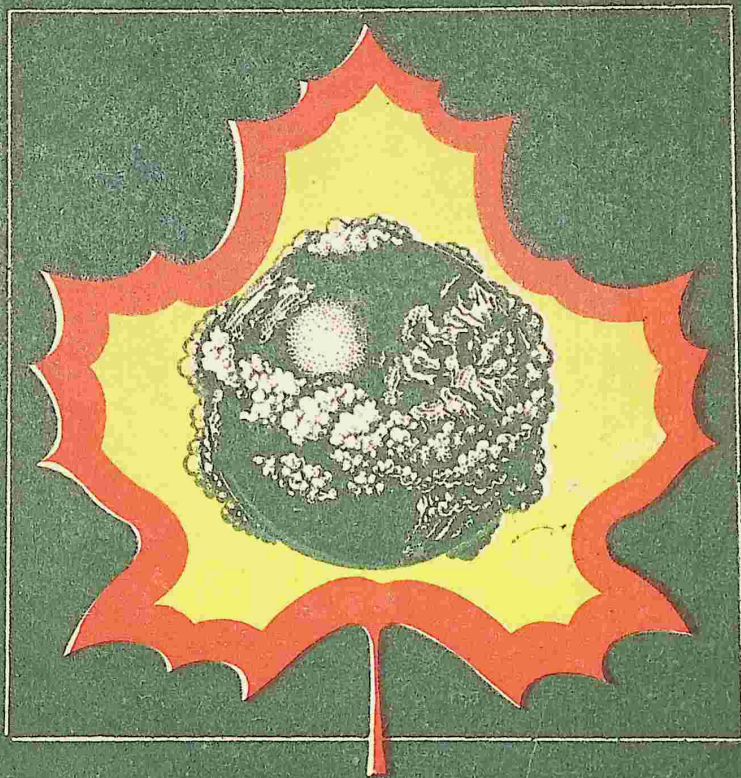


20.1
Г62

И.Р.Голубев

Ю.В.Новиков

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЕЕ ОХРАНА



20.1
Г62

И.Р.Голубев

Ю.В.Новиков

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЕЕ ОХРАНА

Книга для учителя

Москва «Просвещение» 1985



ББК 28.088

Г62

Рецензенты:

ученый секретарь ВНИИприроды, к. б. н. С. М. Герасимов;
учитель биологии г. Москвы Т. А. Пугачева.

01

217913

Голубев И. Р., Новиков Ю. В.

Г62 Окружающая среда и ее охрана: Кн. для учителя.—
М.: Просвещение, 1985.—191 с., ил.

Книга дает современное представление об охране окружающей среды. В ней рассмотрены такие вопросы как рациональное использование и охрана земель. Большое внимание уделяется охране растений и животного мира, водных ресурсов и атмосферного воздуха. Раскрыта проблема энергетики и охраны окружающей среды. Книга знакомит читателей с методами борьбы с шумом и другими физическими факторами в городах.

Учитель найдет в ней много интересного для того, чтобы связать преподавание биологии, химии, географии, физики и природоведения с жизнью, с современными экологическими проблемами.

Г $\frac{430601000-520}{103(03)-85}$ 83-85

ББК 28.088

57(069)

© Издательство «Просвещение», 1985 г.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях научно-технической революции, когда человек все активнее вмешивается в природные процессы, охрана окружающей среды является одной из самых острых и актуальных проблем. Она носит глобальный характер. Ее решение требует усилий всех людей, населяющих нашу планету.

Проблема охраны окружающей среды неразрывно связана с борьбой за мир, прекращением гонки вооружений, запрещением военного или любого другого враждебного воздействия на природу.

Все большую тревогу вызывает загрязнение атмосферного воздуха, рек, озер, морей, почвы в развитых капиталистических странах с их сугубо потребительским отношением к природе и ее ресурсам.

Советский Союз, страны социалистического содружества всегда подходили и подходят к решению проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов комплексно. Важнейшим фактором в деле сохранения жизненной среды является неустанная борьба Коммунистической партии и Советского государства за предотвращение новой мировой войны, за осуществление программы мира.

Ярким свидетельством усилий Советского Союза, направленных на устранение угрозы войны, являются предложения о прекращении гонки вооружений, сохранении и упрочении разрядки, достижении разумных договоренностей о снижении уровня военного противостояния, развитии мирного сотрудничества между всеми государствами.

С первых дней существования Советского государства вопросы охраны и рационального использования природных ресурсов — в центре внимания Коммунистической партии и Советского государства, всего народа. Ленинские идеи об охране окружающей среды и в максимально выгодном для настоящего и грядущих поколений разумном использовании естественных ресурсов воплотились в принципы политики Коммунистической партии Советского Союза и стали неотъемлемой частью деятельности Советского государства. Они нашли свое выражение во многих постановлениях партии и правительства. Большое внимание этим вопросам уделяется в Продовольственной программе, утвержденной на майском (1982) Пленуме ЦК КПСС.

В Конституции СССР отмечается: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды» (ст. 18). Вместе с тем охрана природной среды является конституционной обязанностью: «Граждане СССР обязаны беречь природу, охранять ее богатства» (ст. 67).

Советская программа охраны окружающей среды — и в этом ее существенное преимущество перед большинством стран Запада — отличается последовательностью и постоянством. С первых же дней Советской власти у нас проводились долгосрочные и широкомасштабные мероприятия по восстановлению и защите природных богатств страны, сведению к минимуму неблагоприятных последствий производственной деятельности. Нелишне напомнить, что Советский Союз — первая в мире страна, где были разработаны научно обоснованные предельно допустимые нормы концентрации вредных веществ в атмосфере.

За последние годы Верховный Совет СССР принял ряд важных законов, направленных на устранение вредных для нее воздействий. Законом о законодательстве Союза ССР и союзных республик, «Основы законодательства СССР и союзных республик» и др. Правительство СССР издало ряд постановлений, направленных на улучшение охраны и использования природных ресурсов, в том числе на Каспийском, Черного и Азовского морей.

СССР был принят ряд законов об охране окружающей среды от 1971 до 1985 года. Это «Основы законодательства Союза ССР и союзных республик», «Основы водного законодательства СССР и союзных республик» и др. Приняты также «Правила охраны окружающей среды» и др. Приняты также «Правила охраны окружающей среды» и др. Приняты также «Правила охраны окружающей среды» и др.

В «Основных направлениях развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» охране природы посвящен специальный раздел. Этот же раздел входит в ежегодные планы социально-экономического развития страны.

На декабрьском (1983) Пленуме ЦК КПСС было подчеркнуто, что современные масштабы и темпы развития производительных сил требуют изменения отношения к вопросам, связанным с охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов. Это задача большой экономической и социальной значимости. Ведь речь по существу идет о здоровье людей и о бережном хозяйском подходе к национальному богатству страны. Более того, это вопросы и будущего. От их решения зависят условия, в которых будут жить последующие поколения.

Опыт СССР в защите окружающей среды наглядно демонстрирует преимущества комплексного подхода к экологической проблеме, позволяющего разработать такую стратегию экономического развития, которая не приводила бы к непоправимому разрушению природной среды. Этот опыт свидетельствует также и о том, что экологическая проблема — это все-таки главным образом

проблема социальная, а ее решение возможно только на основе глубоких социальных преобразований общества.

В Советском Союзе разрабатываются территориальные комплексные схемы охраны природы, которые необходимы для определения и планомерного осуществления природоохранных мероприятий, предотвращения загрязнения воздушного бассейна городов и промышленных центров, водных объектов и почвы, обеспечения наиболее эффективного использования в народном хозяйстве природных ресурсов.

Важная роль в решении проблем социалистического природопользования принадлежит общественности. Охрана природы — всенародная забота, общее дело. Значительную часть природоохранных мероприятий осуществляют общества охраны природы союзных республик. Так, например, крупнейшее в СССР Всероссийское общество охраны природы, в котором насчитывается 500 тыс. ученых, специалистов народного хозяйства и новаторов производства, имеет в своем составе свыше 11 тыс. общественных технических комитетов, общественная инспекция Всесоюзного общества охраны природы насчитывает свыше 200 тыс. человек.

Советский Союз рассматривает охрану природы как одну из важнейших социальных и экономических задач, в решении которых жизненно заинтересованы народы всей планеты.

В Заключительном акте Совещания по безопасности и сотрудничеству в Европе, состоявшегося в Хельсинки 30 июля — 1 августа 1975 г., в разделе «Окружающая среда», в частности, сказано: «...защита и улучшение окружающей среды, а также охрана природы и рациональное использование ее ресурсов в интересах нынешнего и будущего поколений является одной из задач, имеющих большое значение для благосостояния народов и экономического развития всех стран, и многие проблемы окружающей среды, в частности в Европе, могут быть эффективно решены только путем тесного международного сотрудничества...» Развитие международного сотрудничества в области охраны окружающей среды будет способствовать успешному решению национальных и международных проблем охраны природы, обмену опытом в разработке безотходных и малоотходных технологий, контроля за загрязнением окружающей природной среды. В рамках социалистического содружества международное сотрудничество осуществляется согласно программе стран СЭВ и СФРЮ по охране окружающей среды, содержащей 14 комплексных научно-технических проблем. СССР принимает самое широкое участие в работе международных организаций, сотрудничает в области охраны окружающей среды на основе межправительственных соглашений с США, Францией, Великобританией, Швецией, Бельгией, Италией и рядом других стран.

В условиях научно-технической революции все отчетливее стала выявляться объективная необходимость всестороннего совершенствования и развития экологического образования и воспитания людей, формирования индивидуального и общественного эко-

логического сознания. Возрастание масштабов воздействия общества на природу, дальнейшее развитие экономики, науки и техники уже не могут осуществляться без учета последствий влияния человека на природу, без воспитания у людей сознания их высокой ответственности перед всем человечеством за состояние биосферы Земли.

На современном этапе развития наука и техника вооружили человека мощными средствами воздействия на природу. С их помощью человечество вовлекло в процесс материального производства почти всю географическую оболочку планеты и вышло за ее пределы в космос.

Воспитание у каждого человека бережного, внимательного отношения к природе, расширение его знаний и навыков, необходимых для охраны и рационального преобразования окружающей среды, становятся неотъемлемой частью общей системы современного воспитания.

Весь процесс школьного обучения и воспитания направлен на воспитание у учащихся чувства гражданской ответственности за решение проблем окружающей среды, развитие любви к природе, формирование культуры поведения по отношению к природе с учетом требований охраны окружающей среды.

Необходимо увязать воспитательную работу в школе с требованиями, предъявляемыми к охране природы, воспроизводству ее ресурсов.

Задачи совершенствования развитого социализма, ускорения темпов научно-технического прогресса закономерно диктуют необходимость соответствующей перестройки обучения, подготовки подрастающих поколений, с тем чтобы они могли успешно решать те непростые проблемы, которые стоят уже сегодня и будут стоять перед обществом на рубеже XX и XXI вв.

«Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы», одобренные Пленумом ЦК КПСС и Верховным Советом СССР, ставят своей целью поднять всю работу школы на качественно новый уровень, соответствующий условиям и потребностям общества развитого социализма.

Формирование гражданской ответственности школьника, молодого человека за состояние окружающей среды, рациональное и экономное использование природных ресурсов и энергии во всех видах хозяйственной деятельности являются важным дополнением идейно-политического, нравственно-эстетического, трудового, умственного развития учащихся. Место экологического образования в деятельности школьного коллектива определяется общими задачами учебно-воспитательного процесса, которому присуща целенаправленность в формировании ответственного отношения учащихся к окружающей среде.

Книга повысит внимание учителя к охране окружающей среды. Ее материалы могут быть использованы для обучения учащихся таким предметам, как биология, природоведение, химия, физика, география.

Учитель биологии и природоведения найдет в ней много данных о влиянии атмосферных загрязнений на растения и организм животных и человека, о составе и примесях воздуха, о значении воздуха и воды для живых организмов, охране воздуха, почвы, растений, животного мира, воды и др.

Учитель химии может использовать материал книги при изложении вопросов о воде, растворах, кислороде, составе воздуха, понятиях катализатора, водорода как топлива, химических свойств серы, получении озона, азоте и оксидах азота, металлургии, проблеме безотходных производств в металлургии, перспективах получения железа из руд методом прямого восстановления, доменном производстве, производстве стали в кислородном конвертере и др. Этот материал может быть дополнен с позиций охраны окружающей среды.

Материалы книги помогут учителю физики при изложении таких вопросов, как безотходная и малоотходная технология, комплексное использование сырья и отходов, чистые источники энергии и принципы организации чистых производств, принципы действия различных очистных сооружений (по очистке воздуха и воды) и др.

Учитель географии найдет в ней сведения об охране почвы, растений, водных ресурсов, атмосферного воздуха. Все это поможет связать преподавание биологии, химии, физики и географии с жизнью, охраной окружающей среды.

Глава 1

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» записано: «Улучшать охрану природы, усилить работу по сохранности сельскохозяйственных угодий, борьбу с эрозией почв, повысить темпы работ по рекультивации земель, обеспечить их защиту от селей, оползней, обвалов, засоления, заболачивания, подтопления и иссушения»¹.

Как немыслима жизнь без воздуха и воды, так немыслима она и без почвы, на которой произрастают растения и обитает большинство животных.

Космонавт В. В. Коваленок писал: «Наблюдая Землю, не перестаешь восхищаться ее красотой, думаешь, как много она может дать человечеству и в то же время как она мала и как нуждается в разумном к ней отношении. Из космоса виден ряд «горячих» районов Земли, где влияние человека особенно сильно. Впечатляют антропогенные пустыни и критические зоны опустынивания, продвигающиеся на окружающие территории. Ясно прослеживаются пути движения бурь и суховеев, несущих пыль и песок из пустынь в сельскохозяйственные районы».

Если сравнить космические снимки одной и той же территории, сделанные с перерывом в несколько лет, нетрудно обнаружить изменение ландшафта и состояния растительности, произошедшие в период между съемками. Где-то покрылись травами пески пустыни, где-то, напротив, вытоптаны пастбища и пески раздуваются ветром. В одном районе орошен большой массив засушливых земель и безводная прежде степь зеленеет посевами, в другом — осушены болота, сохнут леса и выгорают травы на лугах. И поскольку на космических снимках изображаются сразу огромные участки земной поверхности, можно составить представление об изменении природных условий под влиянием человеческой деятельности на обширных пространствах целых географических регионов. А оценка таких изменений во времени позволяет перейти от регистрации экологической динамики к ее прогнозу.

Под влиянием человеческой деятельности на нашей планете ускоряется развитие неблагоприятных природных процессов — выдувание и смыв плодородного слоя почвы, засоление орошаемых массивов и т. п.

¹ Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981, с. 183.

Антропогенное разрушение, или деградация почв возникает вследствие ошибок в хозяйственной деятельности человека. Проявляются эти явления в физическом уничтожении верхних плодородных горизонтов почв, в загрязнении почв токсическими веществами, что ведет к резкому и быстрому (в течение нескольких лет) снижению продуктивности почв и снижению урожаев сельскохозяйственных культур. Это и водная эрозия пахотных почв на склонах, оврагообразование на месте дорог, выдувание пахотного слоя ветрами (пыльные бури), уничтожение почвы карьерами, шахтами, терриконами, вторичное засоление орошаемых почв, переосушка болот и быстрое исчезновение торфяников — «сгорание», деградация пастбищ вследствие перегрузки поголовьем при выпасе скота.

Большое значение имеет защита почв от эрозии. В этом деле достигнуты определенные успехи. В результате широкого внедрения почвозащитной системы земледелия успешно ведется борьба с пыльными бурями в Казахстане — самом опасном в этом отношении районе, немало сделано и в других районах страны. Взаимоувязанное и единовременное осуществление всего комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных, гидротехнических и других мероприятий обеспечивает успех в борьбе с эрозией почв, значительное ослабление действия засух и опустынивания.

В одиннадцатой пятилетке предусматривается широкое внедрение минимальной обработки почвы и других агротехнических противоэрозионных мероприятий. Увеличиваются работы по созданию защитных лесонасаждений, закреплению оврагов и песков, строительству террас на крутых склонах, противоэрозионных гидротехнических и противоселевых сооружений. При этом значительно повысится продуктивность сельскохозяйственных угодий и увеличится производство продуктов земледелия и животноводства. Например, только посадка черного саксаула в засушливых районах страны позволит увеличить кормоемкость пастбищ на 15—20% и повысить продуктивность животных в этих районах на 12—18%.

Огромное значение для многих районов нашей страны имеет мелиорация земель. Она занимает важное место в охране и рациональном использовании земельных ресурсов, а также служит одним из наиболее надежных средств постепенного уменьшения неблагоприятного влияния природной стихии на конечные результаты сельскохозяйственного производства, обеспечения его большей устойчивости, вовлечения в оборот все новых площадей, ранее непригодных для интенсивного земледелия. Масштабы и темпы мелиорации в СССР не имеют себе равных в мире. Мелиорированные земли занимают примерно 10% общей площади пашни и многолетних насаждений, на которых производится свыше 30% всей валовой продукции.

Продовольственной программой предусмотрено дальнейшее расширение этой работы. Площади орошаемых земель намечено довести к 1990 г. до 23—25 млн. га и осушенных земель до

18—19 млн. га против 17,3 млн. га и 16,9 млн. га в 1980 г. При этом будет проделана большая работа по реконструкции действующих оросительных и осушительных систем в целях сохранения плодородных мелиорированных земель и повышения их продуктивности.

На орошаемых землях будут создаваться зоны гарантированного производства зерна, особенно кукурузы, кормов, овощей, раннего картофеля и других культур.

Учитывая большие объемы намеченных мелиоративных работ, необходимо сочетать их с природоохранными задачами, чтобы не допускать нарушения оптимального соотношения между естественными ландшафтами и агроценозами.

ПОЧВА И ЧЕЛОВЕК

Почва — особое природное образование, возникшее в результате преобразования поверхностных слоев литосферы¹ под совместным воздействием воды, воздуха и живых организмов. Почва характеризуется плодородием.

Почва играет огромную роль в круговороте веществ в природе. Некоторые бактерии почвы (азотфиксирующие) связывают молекулярный азот атмосферы и переводят его в азотистые соединения. Этот процесс играет большую роль в круговороте азота в природе. Благодаря ему происходит обогащение почвы связанным азотом.

Почва является средой, в которую поступают различные отходы и отбросы, трупы животных, растительные организмы. Почва может быть сухой и влажной, бедной и богатой, девственной и преобразованной трудом человека. Но во всех случаях она состоит из различного рода минеральных и органических частиц с промежутками между ними — порами, заполненными воздухом, водой и огромным количеством организмов.

В зависимости от величины частиц различают почвы крупнозернистые и мелкозернистые. От состава и величины частиц зависят такие важные для интенсивности биохимических процессов свойства почвы, как пористость, воздухопроницаемость, водопроницаемость, тепловой режим и др.

Почва обладает удивительной способностью самоочищения. В этом процессе участвует огромное количество микроорганизмов — и простейших, и многоклеточных. В результате их жизнедеятельности происходит распад органических веществ — нечистот, навоза, трупов животных — до минеральных солей, воды, углекислоты, которые затем потребляются растениями. Наряду с этим образуется и особое органическое вещество — гумус, или перегной,

¹ Литосфера — верхняя твердая оболочка Земли, постепенно переходящая с глубиной в сферы с меньшей прочностью вещества. Включает земную кору и верхнюю мантию Земли. Мощность литосферы — 50—200 км, в том числе земной коры до 30—60 км на континентах и 5—10 км на дне океана.

имеющий большое значение для урожайности. Самоочищение почвы — элемент великого кругооборота веществ на планете.

Но способность почвы к самоочищению не безгранична. Она может быть нарушена в естественных условиях. В знойных пустынях, например, этот процесс замедляется под действием высокой температуры, недостатка влаги. На Севере, в районе вечной мерзлоты, ему препятствует низкая температура. Недаром в Сибири и теперь находят трупы мамонтов, не подвергшихся разложению за многие миллионы лет. Процесс самоочищения может нарушиться искусственно: в результате необдуманного вмешательства человека, когда загрязняющие вещества поступают в землю в слишком больших количествах. Тогда земля-кормилица превращается из друга человека в недруга и отрицательно влияет на общие санитарные условия его жизни и здоровья.

В частности, через почву могут распространяться многие инфекционные заболевания. Правда, большинство живущих в ней бактерий, плесневых грибов, вирусов, простейших одноклеточных растений и животных — сапрофиты, не приносящие вреда животным и растениям. Но вместе с тем в почве обитают и болезнетворные микроорганизмы. Некоторые из них, такие, как возбудители столбняка, сибирской язвы, ботулизма, пребывая в земле, образуют споры, обладающие огромной устойчивостью к высоким и низким температурам. Это позволяет им сохранять жизнеспособность долгое время. Другие и во внеспоровой стадии развития подолгу не теряют патогенных свойств.

Заражение человека через почву может произойти при самых различных обстоятельствах: при обработке земли, сборе урожая, строительных работах.

Почва в городе. В городах почти нет естественных почв. Здесь формируются искусственные почвы, которые правильнее называть почвогрунтами. Даже на участках, покрытых древесно-кустарниковой растительностью, нормальный почвообразовательный процесс нарушен. В результате уборки листьев и скашивания травы уменьшается количество активных питательных веществ, почвы обедняются, уборка снега с тротуаров и проездов приводит к увеличению глубины промерзания почвы и угнетению корневой системы растений.

Почвогрунты образуются при строительстве городов и в процессе их повседневной жизни. При планировочных работах часто обнажаются бедные микроэлементами подстилающие грунты, а плодородные земли засыпают строительным мусором. При прокладке подземных коммуникаций и выемке грунта для закладки фундаментов нарушается почвенный покров, перемешиваются все слои и часто бесплодный грунт оказывается на поверхности.

Немалое значение имеют повышение плодородия городских почв и почвогрунтов, восстановление структуры почвы, ее влагоемкости и других условий для нормального роста и развития зеленых насаждений путем широкого использования органических и химических удобрений, стимуляторов роста растений, орошения

и т. д. Участки города без искусственного покрытия озеленяются, причем особое внимание уделяется состоянию газонов, в частности выращиванию в промышленных масштабах покрытий из дерна, пригодных для транспортировки и укладки на новом месте. В районах, подверженных ветровой эрозии, пригородные территории, занятые сельскохозяйственными угодьями, защищаются ветрозащитными полосами.

При включении в городскую черту участков с ненарушенными природными условиями (лесная роща, луга на берегу реки) особое внимание следует уделять сохранению ландшафта. В горной местности и в северных районах страны толщина почвенного покрова, веками накапливающегося на скалах, составляет всего несколько сантиметров. Его легко нарушить, но очень трудно восстановить.

Более века над Алма-Атой дамокловым мечом висела грозная селевая опасность. *Сель* — внезапно формирующийся в руслах горных рек временный поток с большим содержанием твердого материала (продуктов разрушения горных пород). Слово «сель» в переводе с арабского означает «бурный поток». Определение не совсем точное, не передает масштабов, которых способно достичь это стихийное бедствие. Это яростно бурлящая волна высотой с пятиэтажный дом, которая мчится по ущелью со скоростью курьерского поезда, ломает вековые деревья и легко перекатывает многотонные валуны. Катастрофический, уничтожающий все поток.

Наиболее мощные сели возникают обычно в июле, когда под жаркими лучами солнца интенсивно тают ледники и миллионы тонн воды аккумулируются в моренах — гигантских скоплениях обломков горных пород. Если выходит из берегов одно из моренных озер, расположенных на высоте 3000—3500 м над уровнем моря, начинается как бы цепная реакция: возникает грязекаменный поток, который устремляется вниз, непрерывно увеличиваясь в объеме, наращивая силу. Старожилы Алма-Аты хорошо помнят неисчислимые бедствия, которые принес сель 1921 г. Тогда в городе были разрушены многие дома и постройки, погибли сотни людей. И нетрудно прикинуть, какими могли бы быть последствия селя 1973 г., второе более мощного. Известно, что несчастья не случилось: город защитила плотина, перегородившая урочище Медео.

В последующие годы плотина продолжала расти, достигла 150-метровой высоты (рис. 1). Служит плотина и чисто декоративным целям — вместе с высокогорным спортивным комплексом она создает неповторимый архитектурный ансамбль. Откосы покрыты дерном, на разной высоте высажены ели, сделаны обзорные площадки. Многие туристы поднимаются по гранитным ступням (их более восьмисот) на самый гребень плотины.

Уникальна по своему проектному решению и вторая плотина, которая охраняет юго-западные районы Алма-Аты. В ее тело уложено около 100 тыс. м³ железобетона. Крупночешуйчатая конструк-

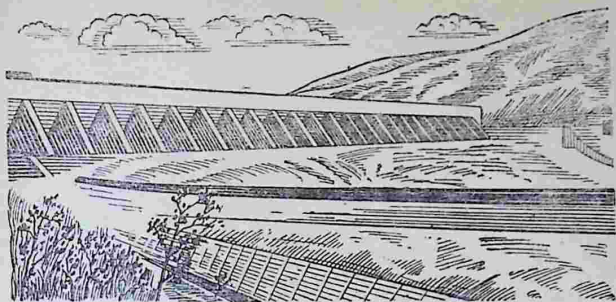


Рис. 1. Железобетонная плотина для защиты Алма-Аты от грязекаменных потоков, построена в Большом Алма-Атинском ущелье.

ция обеспечивает высокую надежность сооружения и отличается большой экономичностью. Намечается не просто обезопасить столицу республики от возможных последствий селей, но и предотвратить их, ликвидировать в самом зародыше. С этой целью к подножию ледников проложены тракторные дороги, по ним можно доставлять в горы бульдозеры и другую технику. Таким образом, появилась возможность искусственно регулировать уровень моренных озер, своевременно выпускать из них в реки избыток воды.

Надежный щит прикрыл от разрушительных грязекаменных потоков высокогорную автотрассу Ош—Хорог у подножия перевала Кызыл-Арт. Здесь создана система противоселевых сооружений.

Теперь полностью исключены случаи, когда мощные потоки с гор и снежные лавины на многие часы преграждали здесь путь колоннам автомобилей с народнохозяйственными грузами.

Пыльные бури и пахотный слой почвы. Пыльные бури будто наждаком стирают пахотный слой на десять и более сантиметров. Из-за водной и ветровой эрозии почвы в мире уже вышло из сельскохозяйственного оборота свыше пятидесяти миллионов гектаров. Для восстановления разрушенного слоя в два с половиной сантиметра потребуется не менее трехсот лет.

Основные слагаемые восстановления плодородия почв: первое — устранение факторов проявления эрозийных процессов; второе — осуществление почвозащитной организации территории, обеспечивающей соответствие размещения сельскохозяйственного производства местным природным условиям, и третье — коренное изменение технологий возделывания сельскохозяйственных культур для повышения противозерозийной устойчивости почвы.

В настоящее время технический прогресс в горнодобывающей промышленности определяется уровнем развития прогрессивного открытого способа добычи полезных ископаемых. Производительность труда при открытом способе добычи в 5—6 раз выше, а себестоимость продукции — в 2—3 раза ниже, чем при подземном способе. Однако ведение открытых горных работ сопровождается нарушениями земель на большую глубину со значительными изменениями гидрогеологических условий района разработок и его ландшафта, перемешиванием пород и выносом на дневную поверхность неплодородных или даже вредных пород. Следствием этого являются непредвиденные и опасные нарушения экологического равновесия. Земли, нарушенные при ведении открытых горных работ, становятся непригодными для использования, если они не подвергаются восстановлению.

Это не пустая порода, она смешана с поваренной солью и другими минералами. Дождь вымывает соли, они засоряют почву и грунтовые воды, с которыми распространяются по всей округе на большие расстояния. В сухую ветреную погоду соляная пыль тоже разносится по окрестным полям. Следует учесть и то, что после отработки шахтные поля оседают. На территории, под которой они простираются, образуются болота. Таковы издержки калийного производства. Еще в недалеком прошлом их считали неизбежными спутниками бурно развивающейся отрасли народного хозяйства. Нельзя же было из-за них останавливать производство калийных удобрений.

В настоящее время создан комплекс рациональных методов борьбы с вредными последствиями вмешательства человека в природные процессы. Для охраны подпочвенных вод под солеотвалами и шламохранилищами создаются рассолонепроницаемые экраны. Положительно зарекомендовали себя, например, комбинированные экраны на основе полиэтиленовой пленки и отходов производства.

Решаются проблемы рекультивации сельскохозяйственных угодий, построена опытно-промышленная установка по производству удобрений на основе глинисто-солевых отходов и пылящей фракции флотационного хлористого калия.

Предприятия угольной промышленности вызывают нарушение значительных земельных площадей, особенно в последние годы, когда все более расширяются масштабы добычи угля и сланца открытым способом. Современное горнотранспортное оборудование, применяемое на разрезах, способно изменить природный ландшафт в степени, приравняваемой к геологическим нарушениям. Да и подземный способ добычи угля существенно влияет на гидрологический режим местности.

Все это требует бережного отношения к земле, особенно к ее верхнему, плодородному слою. Поэтому одним из главных направлений природоохранной деятельности горных предприятий яв-

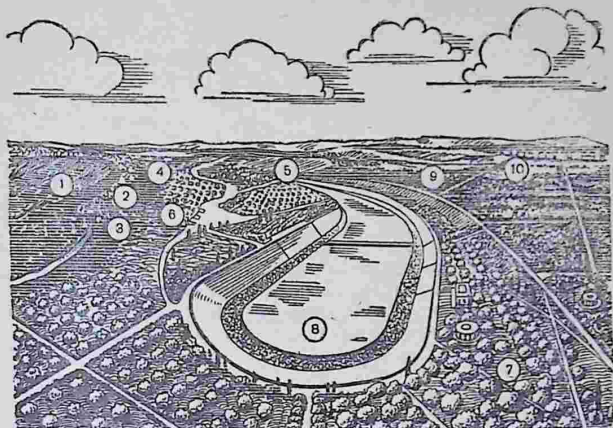


Рис. 2. Рекультивация земель (шахта им. С. Орджоникидзе в Донбассе):
1 — вскрышные работы; 2 — отвалы; 3 — выравнивание отвалов; 4 — восстановление почвенного слоя; 5 — поля; 6 — сады; 7 — парк; 8 — озеро на месте карьера; 9 — зеленая зона; 10 — поселок.

ляется рекультивация нарушенных земель (рис. 2). Пока еще не всегда и не везде удается сделать это в таком объеме и так хорошо, как хотелось бы.

Высокими темпами ведутся эти работы в производственных объединениях «Эстонсланец», «Востсибуголь», «Тулауголь», «Карагандауголь», «Южкузбассуголь», «Вахрушевуголь».

Для угольной промышленности характерны конусные отвалы — терриконы. За многие годы на промышленных площадках шахт и обогатительных фабрик Донбасса, Кузбасса, Львовско-Волынского и Карагандинского угольных бассейнов их сформировано более двух тысяч. Многие из них имеют склонность к самовозгоранию и, хотя особой пожарной опасности не представляют, естественно, загрязняют атмосферу, что особенно неприятно, когда отвалы расположены в черте населенных пунктов, вблизи жилых массивов и объектов культурно-бытового назначения.

Поэтому большое значение имеет безвредное складирование пород, предупреждение самовозгорания и тушение горячих породных отвалов. В настоящее время складирование пород осуществляют в плоские отвалы. Такой способ, во-первых, дает возможность проводить профилактику самовозгорания, а во-вторых, позволяет осуществлять рекультивацию откосов уже в процессе отвалообразования. За последние годы построено более 250 плоских отвалов.

Большие работы проводятся по тушению и озеленению выгоревших из эксплуатации территорий. На их поверхности высаживаются деревья и кустарники, проводятся эксперименты с гидропосевом трав и наложением дерновых покрытий.

В СССР разработана технология производства кирпича и аглопорита из отходов обогащения угля. Их использование позволяет снизить расход угля в обжиговых печах при производстве кирпича. На базе этой технологии построены цехи по переработке отходов на обогатительных фабриках объединений «Южжубассуголь», «Северкузбассуголь» и «Карагандауголь». Уже несколько лет эксплуатируется обогатительная фабрика разреза «Кимовский» объединения «Тулауголь» с полной утилизацией отходов.

Начинает уходить в прошлое представление о шахтах, разрезах и обогатительных фабриках как о предприятиях, окруженных конусами угля и породы. Зеленые массивы лесов и колосающиеся поля на восстановленных землях — теперь уже не единичные картины нашего индустриального пейзажа — стали привычными для жителей городов и сел, расположенных рядом с угольными предприятиями. Яркий пример — город шахтеров Донецк, ставший одним из наиболее зеленых и чистых городов страны и признанный самым благоустроенным шахтерским городом мира.

Практика рекультивации земель свидетельствует о широком повторном использовании породных отвалов в народном хозяйстве. Таким образом, внешние и внутренние отвалы, хвостохранилища и гидроотвалы являются основными объектами рекультивационных работ на карьерах.

Как правило, все сельскохозяйственные земли восстанавливаются под сельскохозяйственные угодья. В густонаселенных промышленных районах, где дефицит сельскохозяйственных земель особенно ошутим, следует также отдавать предпочтение сельскохозяйственному освоению нарушенных земель. Поверхность отвалов, подготавливаемая для сельскохозяйственного использования, покрывается наиболее плодородными породами, предварительно снимаемыми при производстве вскрышных работ. Эффективность сельскохозяйственного восстановления земель зависит в основном от полноты снятия и повторного использования почв.

Наиболее удобным и дешевым видом биологического освоения рекультивируемых земель является облесение. Для лесопосадок не требуется тщательное выравнивание отвальных площадей. Поэтому лесной рекультивации отдается предпочтение. Наиболее быструю отдачу получают с тех рекультивируемых земель, которые используются под пастбища или сенокосы. В этих случаях затраты на обработку почвы, внесение удобрений, посев окупаются через несколько лет. Часто предпочтение отдается луговому хозяйству. В разрабатываемом пространстве карьеров создаются искусственные водоемы.

Нарушенные земли могут быть использованы для городского и промышленного строительства. Наиболее рационально осваивать нарушенные земли для ведения сельского и лесного хозяйства,

так или подготовка их для застройки требуют больших затрат.

Почвование (нанесение слоя почвы толщиной 6—10 см) нашло широкое применение в нашей стране и за рубежом. При этом способе на рекультивируемых территориях создается корневобитаемый слой заведомо высокого плодородия, а потенциальные плодородные почвоподстилающих пород по существу не используется. Широкому применению почвования при подготовке земель под сельскохозяйственное освоение способствовал опыт передовых предприятий страны, расположенных на плодородных землях густонаселенных районов страны.

Положительный эффект даже незначительного почвования отмечен на Урале в потенциально плодородных и незасоленных породах.

Большие работы проведены на Камыш-Буринском железорудном комбинате. Сельскому хозяйству возвращены сотни гектаров плодородных земель. Все земли сданы для использования под пашни и посевы зерновых культур. По плодородию они не уступают ненарушенным землям. Комбинат ежегодно возвращает для использования в сельском хозяйстве столько же земель, сколько занимает их для ведения горных работ. Такие достижения являются результатом правильного формирования внутренних отвалов с учетом агрохимических свойств вскрышных пород.

Молодые посадки сосны зазеленеют под Брянском еще на ста с лишним гектарах бывших карьеров, где добывали руду для производства минеральных удобрений. После рекультивации их передал работникам лесного хозяйства Брянский фосфоритный завод.

Бережно относятся к земле работники этого предприятия. Когда выработанный участок карьера покидают экскаваторы, на смену им приходят бульдозеры. Машины доставляют из отвалов землю, засыпают котлованы, выравнивают площади. Рекультивированные массивы сдаются лесоводам, как правило, готовыми к посадкам деревьев. Завод приступил к освоению нового, второго — Ольшанского карьера.

Химики Славянска совместно с исследователями из Донецкого университета разработали метод рекультивации земли, занятой накопителями отходов производства. Сельскому хозяйству возвращены 72 га угодий. На этой земле высажены сосны, здесь возделывают кукурузу, овес, люцерну и другие культуры, получают хорошие урожаи. Возвращают сельскому хозяйству пашню в Лисичанске, Калушах, других химических центрах страны.

Промышленные предприятия возвращают землю колхозам и совхозам и, разумеется, не в виде мертвых отвалов или зияющих карьеров, а возрожденной к плодородию. В Кемеровской области за последние десять лет рекультивировано около 7500 га земель, вышедших из-под промышленных выработок. И все же, несмотря на рост объемов рекультивации нарушенных земель, разрыв между отработанными и восстановленными площадями еще большой.

Научно обоснованный экологический прогноз КАТЭКа и его природоохранные мероприятия вырабатывают ученые Сибирского отделения Академии наук СССР. Одно из главных направлений — не только сохранить, но и приумножить агропромышленный потенциал КАТЭКа. Поэтому уже сейчас, в начальной стадии строительства его объектов, на первый план выносятся рекультивация земель. Ее масштабы велики. Ведь только с первой очереди угольного разреза «Березовский-1» предстоит убрать почвенно-растительный слой с 1250 га, а всего этот разрез займет 7100 га земельных угодий. Вслед параллельно с первыми станут разрабатываться, еще большей мощности, разрезы серии «Березовский», затем «Урюпские». Но уже в процессе выемки могучего пласта земли должны вновь плодородить.

ОХРАНА ПОЧВЫ ПРИ ХИМИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Одним из важных вопросов Продовольственной программы, который тесно связан с охраной природы, является химизация сельскохозяйственного производства. Значение химии в сельском хозяйстве значительно возрастает. Так для создания необходимых условий намеченного роста производства зерна предусматривается увеличение выделения минеральных удобрений под зерновой клин к 1990 г. Также намечено увеличить поставку сельскому хозяйству химических средств защиты растений в 1990 г. до 750—790 тыс. т.

Нет сомнения, что широкое применение химических средств на полях колхозов и совхозов позволит сохранить и приумножить значительное количество природных ресурсов, увеличить производство сельскохозяйственной продукции. Вместе с тем широкая химизация сельского хозяйства требует строгого соблюдения научно обоснованных норм и правил применения минеральных удобрений, гербицидов и ядохимикатов. Необходимо принять все меры для того, чтобы до минимума снизить загрязнение окружающей среды химическими веществами, строго соблюдая установленные регламенты их применения.

Минеральные удобрения. Использование минеральных удобрений преобразует земледелие. Они стали широко применяться в нашем столетии. Статистика говорит, что благодаря им урожайность в Европе с начала XX в. увеличилась в четыре раза.

В Советском Союзе создана мощная туковая промышленность. По объему производства минеральных удобрений СССР уверенно занимает первое место в мире.

В таблице 1 показано производство минеральных удобрений.

Учтены основные виды удобрений — азотные, фосфорные и калийные — в пересчете соответственно на азот, фосфорный ангидрид и окись калия.

В настоящее время многие районы страны стали зонами интенсивной химизации сельского хозяйства, а удобрения служат мощным фактором повышения плодородия почв. Некогда слабо-

Таблица 1

Производство минеральных удобрений (млн. т питательного вещества)

	Годы		
	1960	1980	1982
Мировой итог	30,2	123,5	122,1
Социалистические страны	7,1	51,0	54,0
Страны СЭВ	6,5	37,8	40,0
из них:			
ГДР	2,2	4,7	4,7
Польша	0,5	2,2	2,3
Румыния	0,1	2,5	2,7
СССР	3,3	24,8	26,7
Чехословакия	0,3	1,2	1,2
Китай	0,4	12,3	13,0
Югославия	0,04	0,4	0,4
Промышленно развитые капиталистические страны	22,1	60,2	52,9
Страны СЭС	10,0	18,5	16,1
из них:			
Великобритания	0,8	2,1	1,8
Нидерланды	1,6	2,0	1,9
Италия	1,0	2,3	1,8
Франция	2,9	5,1	4,4
ФРГ	3,7	4,9	4,0
Канада	0,4	9,5	8,4
США	7,6	22,5	19,4
Япония	1,4	2,2	1,7
Развивающиеся страны	1,0	12,3	15,2
из них:			
Бразилия	0,1	1,6	1,5
Индия	0,1	3,0	4,1
Мексика	0,03	0,9	1,1

Примечание. Таблица составлена по данным ООН и национальной статистики отдельных стран. За 1982 г. данные по ряду стран носят предварительный характер.

окультуренные и малопродуктивные земли при умелом применении минеральных и органических удобрений становятся высокопродуктивными. В СССР практически нет зон и почв, где удобрения не повышали бы урожай и не улучшали его качество.

Мощный поток удобрений, направляемый в сельское хозяйство, не может не затронуть тех природных процессов, которые связаны с биологическим круговоротом элементов, участвующих в питании растений и животных. Эти элементы принято называть биогенными.

С удобрениями в почву вносятся преимущественно такие элементы, как азот, фосфор и калий, поскольку именно в них чаще всего нуждаются растения. Все почвы в больших или меньших количествах содержат в своем составе различные формы пита-

тельных элементов, так что при внесении небольших доз удобрений (менее 100 кг действующих веществ на 1 га) существенно не изменяются ни запасы питательных веществ в почвах, ни сами их свойства.

Однако систематическое внесение удобрений в резко повышенных дозах может вызвать серьезные нарушения в круговороте питательных веществ в природе. Такие нарушения возможны прежде всего в отдельных районах интенсивного ведения сельскохозяйственного производства, т. е. в хлопкосеющих, свеклосеющих, овощеводческих, рисоводческих хозяйствах, в пригородах больших городов. Эти зоны зачастую являются и сосредоточением большого поголовья скота на ограниченных территориях, что приводит к скоплению навоза и животноводческих стоков.

Как известно, потери питательных элементов из почвы происходят в разные водосточники, которые в основном и являются конечной средой аккумуляции растворимых веществ.

Поступление биогенных элементов, в первую очередь азота и фосфора, в водные источники вызывает эвтрофикацию водоемов. Под термином «эвтрофикация» понимают повышенную биологическую продуктивность в результате накопления в воде биогенных элементов под действием антропогенных или естественных (природных) факторов.

В настоящее время хозяйственная деятельность человека привела во многих районах к усилению процессов эвтрофикации водоемов: в них в избыточных количествах стали поступать соединения углерода, азота, фосфора, что приводит к нежелательным последствиям.

В таких сильно загрязненных водоемах усиливается «цветение» — массовое развитие фитопланктона, вызывающее изменение окраски воды. Результатом цветения воды является дефицит кислорода, появляются метан и сероводород. В результате рыба и другие животные погибают, а вода становится непригодной для бытовых нужд.

Питательные вещества вымываются из почв с различной интенсивностью. Почвенные соединения фосфатов и калия, так же как фосфор и калий удобрений, вымываются из почв в сравнительно малых количествах. В гораздо большей степени вымываются нитраты. Стадию их образования проходят все вносимые формы азотных удобрений. Нитраты могут поступать в подземные воды.

При внесении азотных удобрений в умеренных дозах под большинство сельскохозяйственных культур в почвах практически не остается в конце вегетации остатков азотных удобрений, которые могли бы вымываться и поступать в грунтовые воды. Большие потери нитратов происходят, как правило, в тех случаях, когда доза внесенного азота значительно превосходит его потребление растениями. Так, урожай зерновых в 25—30 ц выносит из почвы около 60 кг азота, 150—200 ц клубней картофеля — 80—90 кг, 500—600 ц капусты — 70—80 кг.

К сожалению, нередко факты неправильного применения туков, когда при внесении высоких доз получают урожаи, на формирование которых используется растениями в несколько раз меньше питательных веществ, чем их вносят. К примеру, в ряде подмосковных хозяйств в течение нескольких лет средняя доза азотных удобрений на гектар пашни достигает 150 кг и более, а общая сумма питательных веществ составляет 400—500 кг. Такие дозы экономически не оправданы, а с точки зрения охраны окружающей среды попросту нежелательны.

Рост поставок минеральных удобрений сельскому хозяйству должен обязательно сопровождаться улучшением техники для их внесения, строительством складов, повышением общей культуры работы с туками. Особого внимания заслуживают правильный расчет доз вносимых удобрений, соблюдение научно обоснованных соотношений азота и фосфора. Применение необоснованно завышенных доз туков, особенно азотных, экономически неоправдано и экологически вредно.

В орошаемых районах могут оказаться перспективными медленно действующие и капсулированные азотные туки, которые в почвенные процессы и процессы питания растений вовлекаются постепенно. Для снижения нитрификации аммиачных удобрений могут быть рекомендованы ингибиторы — вещества, тормозящие этот процесс. Действенный способ интенсифицировать земледелие и улучшать использование растениями вносимых удобрений — применение поливных и поукосных посевов, которые хорошо используют подвижные остатки азотных удобрений.

Перестройка агрохимической службы страны, создание агрохимцентров открывают новые возможности в повышении эффективности использования туков, позволяют лучше организовывать их хранение, транспортировку и внесение.

Одна из профилактических мер в этом направлении — применение удобрений в соответствии с рекомендациями, которые разрабатываются применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям. Для всех хозяйств ежегодно составляются научно обоснованные планы рационального использования органических и минеральных удобрений.

Установлен также постоянный контроль за уровнем загрязнения окружающей среды удобрениями, применяемыми в сельском хозяйстве. Такой контроль возложен на созданные в агрохимических лабораториях и станциях химизации специальные отделы. Они оснащены необходимыми приборами и лабораторным оборудованием.

В связи с возросшим применением азотных удобрений контролируется и содержание нитратов в почвах и в растительной продукции. Особое внимание при этом уделяется определению содержания нитратов в продукции интенсивно удобряемых культур — овощных, бахчевых и кормовых, а также в почвах, на которых эти культуры возделываются. Полученные данные затем используются при составлении рекомендаций и нормативов по

применению удобрений, а также осуществлению мер по охране окружающей среды.

Агрохимической службой систематически проверяется хранение и использование удобрений в хозяйствах. Для лучшей сохранности минеральных удобрений ведется строительство механизированных складов.

Пестициды. Одним из величайших достижений научно-технической революции нашего времени является открытие химических средств защиты растений от различных вредителей и болезней. Люди старшего и даже среднего поколения помнят, какой огромный ущерб урожаю приносила, например, саранча для зерновых и других сельскохозяйственных культур, свекловичный долгоносик для сахарных плантаций, плодожорка для садов и т. п. Еще относительно недавно борьба с этими сельскохозяйственными вредителями велась примитивным способом. Например, для охраны свекловичных полей от долгоносика копали ловчие ямы, а самих паразитов собирали руками. Не было эффективных методов борьбы с различными болезнями растений, сорняками, сусликами, мышевидными грызунами.

Изобретение и применение синтетических средств защиты растений принесло человечеству неоценимую помощь. Жизнь убедила, что использование их позволяет иногда вдвое увеличить выход зерна с единицы площади.

Для расширения ассортимента и повышения качества пестицидов создано Всесоюзное объединение промышленности химических средств защиты растений.

Пестициды — химические соединения, используемые для защиты растений, сельскохозяйственных продуктов, древесины, изделий из шерсти, хлопка, кожи, для уничтожения эктопаразитов животных и для борьбы с переносчиками опасных заболеваний. К пестицидам относятся также вещества, используемые для регуляции роста и развития растений (ауксины, гиббереллины, ретарданты), удаления листьев (дефолианты), уничтожения растений на корню (десиканты), удаления цветов и завязей (дефлоранты), отпугивания животных (репелленты), их привлечения (аттрактанты) и стерилизации (хемостерилизаторы). Названия пестицидов, используемых для уничтожения отдельных систематических групп животных и растений, составлены из латинского названия этих групп с окончанием «цид» (акарицид, альгицид, афидицид, инсектицид, ихтиоцид и т. д.). Пестициды используют строго по назначению, в минимально необходимом количестве и лишь там, где химические средства защиты нельзя заменить биологическими.

По данным ООН, ежегодные мировые потери урожая сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков составляют более 30%.

Увеличение масштабов производства и применения пестицидов, расширение их ассортимента приводит к тому, что пестициды все больше вовлекаются в круговорот веществ в природе, находятся в тех или иных количествах в разных объектах природной среды.

В сельском хозяйстве наибольшее применение имеют хлорорганические соединения, которые используются в борьбе с вредителями зерновых, зернобобовых, технических культур, виноградников, овощных и полевых культур.

Препараты из группы фосфорорганических соединений применяются против паутинного клещика — основного вредителя хлопчатника, вредной черепашки — вредителя зерновых культур и ряда вредителей плодовых. Преимуществом фосфорорганических пестицидов является относительная малая стойкость к окружающей среде.

Группа ртутноорганических пестицидов применяется для предпосевного обеззараживания семян, а в смеси с хлорорганическими соединениями — для защиты сельскохозяйственных культур одновременно от грибковых заболеваний и насекомых вредителей.

К каждому препарату, который разрабатывают химики, предъявляют одно непереносимое требование: он должен быть безвредным для человека, для животных, для биосферы в целом. И на каждый препарат дается санитарно-гигиеническое заключение.

Санитарно-гигиеническая оценка новых веществ — задача очень сложная. Действие препаратов исследуется на нескольких поколениях животных, на разных видах — мышах, крысах, собаках, иногда на обезьянах. И если у препарата обнаруживается хоть одно опасное свойство, то его не рекомендуют к использованию.

Иногда препарат уже давно применяют, и вдруг обнаруживаются какие-нибудь неприятные отдаленные последствия, которые при проверке нельзя было предвидеть. Результат тот же: препарат тут же исключают из списка разрешенных к применению и производство его закрывают.

Заключительный этап внедрения нового пестицида — разработка методов анализа, с помощью которых можно контролировать его содержание в окружающей среде. Методику тщательно проверяют в нескольких лабораториях и только потом утверждают как стандартную. Пока нет такого метода, препарат к внедрению никто не примет.

Загрязненность почвы пестицидами в немалой степени зависит от того, как их применяют и хранят. Органами государственной службы защиты растений усилен контроль и приняты практические меры по упорядочению применения химических средств.

Химия, словно джин, которого полностью выпускать из бутылки опасно. Необходимо строжайшее соблюдение правил использования средств защиты растений, так как при неумелом обращении с химическими веществами они из союзника земледельца превращаются в жестокого врага. В Советском Союзе создана единая специализированная агрохимическая служба, которая отвечает за научно обоснованное использование средств химизации сельского хозяйства.

Каждый акт внесения любых химических продуктов в природную среду должен быть строго продуман, опираться на подлинную научную основу.

В Советском Союзе создана стройная система государственно-го санитарного надзора по охране здоровья населения, в связи с расширением применения в сельском хозяйстве химических средств защиты растений. В результате исследовательских работ разработаны условия и сроки применения пестицидов при обработке продовольственных культур и фуража, предельно допустимые концентрации остаточных количеств пестицидов в продуктах питания, предельно допустимые концентрации их в почве, воде открытых водоемов.

В центральных лабораториях министерств пищевой и мясомолочной промышленности проводится контроль за содержанием пестицидов в сырье и готовой продукции. Остаточные количества их в кормах проверяют в республиканских и кустовых ветеринарных лабораториях.

Биологический метод борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений. С давних времен человек ведет борьбу с насекомыми — вредителями сельского хозяйства и переносчиками различных заболеваний. В середине этого века, когда в широких масштабах начали применять химические инсектициды, казалось, что окончательная победа над нашими извечными врагами уже близка. Однако химикаты убивали не только вредных, но и полезных насекомых, отравляли птиц, животных. В связи с этим возникла необходимость выработки новых методов борьбы с коварным противником. Наиболее перспективными из них являются биологические способы уничтожения вредителей.

Идея биологической борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений в общем-то относительно не нова — она была сформулирована в конце прошлого века. Но тогда она не получила широкого распространения, так как в то время начал ускоренно развиваться другой метод, который казался более простым, — химический.

Несмотря на недостатки химического воздействия на вредителей земледелия, необходимо заметить, что полный отказ от химических препаратов, без сомнения, приведет к резкому снижению урожая. Поэтому сокращать применение средств химической защиты растений следует постепенно, улучшая технику возделывания сельскохозяйственных культур, вводя в практику сорта растений, устойчивые к заболеваниям, и постоянно расширяя арсенал средств защиты, основанный на использовании достижений биологии.

В уставе Международной организации биологической защиты растений этот метод определяется как «использование живых существ или продуктов их жизнедеятельности для предотвращения или снижения ущерба, причиняемого вредными организмами». Каким же арсеналом средств он располагает?

Одним из приемов биологической борьбы служит акклиматизация так называемых энтомофагов — естественных врагов вредителей. По подсчетам ученых, в разных концах мира сегодня прижилось более двухсот видов таких полезных для человека

насекомых. Они значительно снижают число вредителей как на возделываемых полях, так и на необрабатываемых участках — без всякого вмешательства со стороны землевладельцев. Этот прием легок, прост и не требует больших затрат. Хотя такой метод уже дал отличные результаты в богатейших сельскохозяйственных районах мира, можно смело сказать, что сегодня использована лишь очень небольшая часть его возможностей. Ведь практически используются лишь немногие из нескольких десятков тысяч известных современной науке энтомофагов.

Но акклиматизация — это, так сказать, способ «мирного времени». Он не позволяет быстро подготовиться к действиям во внезапно возникшей ситуации и немедленно вмешаться в ход событий. Как же быть в подобных случаях? Здесь самое простое из возможных решений — массовое размножение энтомофагов.

В лабораторных условиях на искусственном питании «воспитывают» миллионы энтомофагов многих видов. Разрабатывается и технология механизированного выпуска насекомых на поля. Задача состоит в том, чтобы они попали точно на то место и в то время, где и когда их «труд» будет наиболее эффективным. Ученые работают и над способами длительного хранения энтомофагов, применение которых пока ограничено лишь определенным сезоном.

Боры, рощи, сады, лесопосадки помогают восстанавливать биологическое равновесие ландшафта. Вспомним хотя бы Астраханское Поволжье. Человек создал здесь агробиоценоз, защитные полосы из древесных и кустарниковых пород, где вновь гнездятся птицы, поселилось множество зверей. Полностью побороть вредителей на окрестных полях они, конечно, не могут, но сдерживают их наступление, активно влияют на баланс природных сил. Пара синиц за сутки съедает больше мошек и личинок, чем весит сама. Семье скворцов ежегодно нужно на прокорм 700—800 улиток. Сова, которая, как известно, питается серыми полевками и мышами, за лето сохраняет тонну хлеба. Кукушка питается насекомыми. Да еще такими, которыми другие птицы пренебрегают, — волосатыми гусеницами, которые появляются, как правило, в несметных количествах. Потому-то еще прославленный зоолог-популяризатор Альфред Брем отмечал когда-то, что для истребления вредных насекомых кукушка делает больше, чем может сделать человек. Правда, тогда еще не было ядохимикатов.

Для биологической защиты растений используют соответствующие микроорганизмы. Родоначальником этого направления был выдающийся русский ученый И. И. Мечников. Еще в конце прошлого века он обратил внимание на то, что некоторые личинки хлебных жуков гибнут от плесени паразитических грибов. А коль скоро это происходит в природе, то почему бы не попытаться воспроизвести этот процесс искусственно? Другими словами, Мечников предложил выращивать патогенные грибы на искусственной питательной среде, а затем заражать ими вредителей и тем самым бороться с врагами урожая. Опыты, проведенные самим

Мечниковым, подтвердили это предположение, и метод стал использоваться против свекловичного долгоносика — злейшего врага сахарной свеклы.

Но, разумеется, этим возможности микробиологического метода не исчерпываются. Препарат боверин, выделяемый из гриба боверия, с успехом применяют против колорадского жука. В 50-е годы был создан энтобактерин, который обладает широким спектром действия. Он уничтожает более пятидесяти видов грызущих насекомых. Число таких эффективных средств защиты растений, созданных на основе патогенных грибов, бактерий и вирусов, постоянно растет.

То, что было перечислено выше, является классикой биологического метода защиты. Какие же способы защиты являются новыми, опирающимися на новейшие достижения биологической науки?

Известно, что растения выделяют вещества, привлекающие или отталкивающие некоторых насекомых. Они стимулируют их аппетит или, наоборот, подавляют в них чувство голода и вызывают даже отвращение к данному растению. Подобные вещества широко используют в практике биологической защиты. Так, картофель, обработанный препаратом брестан, вообще перестает интересовать колорадского жука.

Ученые предприняли также попытку воздействовать на насекомых гормонами роста в тот момент, когда их естественное развитие уже завершено. Получен целый ряд веществ, близкий по своему составу к природным гормонам, которые способны убивать вредных насекомых. Расход таких синтетических гормональных средств очень мал — от 10—100 г на 1 га обрабатываемой площади. По мнению многих ученых, такие искусственные гормоны уже в ближайшие годы способны занять место ядохимикатов.

Хотелось бы отметить чрезвычайно важный экологический аспект биологического метода защиты растений. Ученые предупреждают: определяя вредителя, которого мы предполагаем уничтожить, следует всегда помнить о том, что если он полностью исчезнет и оставит свободной свою экологическую нишу, то она может быть занята новым, еще более опасным для нас «захватчиком», которому мы, разумеется, не желая этого, создали благоприятные условия для жизни.

И поэтому не случайно специалисты рассматривают биологический способ защиты растений как средство уменьшения численности вредителей до того уровня, когда они перестают быть практически значимыми.

В 1982 г. в стране действовало 27 биофабрик общей производительностью 100 млрд. трихограммы в сезон. Всесоюзный НИИ защиты растений разработал промышленную технологию выращивания трихограммы. Она позволяет автоматизировать процессы труда на биофабриках, повысить его производительность в 25 раз, а стоимость продукции снизить в 50 раз. О том, как распространяется в СССР биологический метод защиты растений,

можно судить по таким данным. В 1970 г. биометод применяли лишь на 4 млн. га, а в 1982 г. — на 18 млн. га.

Стоимость обработки гектара биологическим методом в 3,6 раза дешевле, чем при использовании химикатов. Да и окружающая природа не загрязняется.

В последние годы из бесконечного разнообразия мира «невидимок» особой популярностью у исследователей-биологов и специалистов по защите растений пользуется вирус ядерного полиэдроза. Интерес к нему не случаен. Как и другие вирусы, он обладает уникальной «плодовитостью». Всего одна или несколько его частиц, проникнув в клетку гусеницы хлопковой совки, способны воспроизвести до 36 млрд. вирусов. Иными словами, вскоре после поражения гусеница этого опасного вредителя хлопчатника и ряда других культур превращается в безжизненный мешочек, набитый вирусными частицами. На их долю приходится почти третья часть массы гусеницы.

В идеальных условиях всего одной такой «бомбы» — гусеницы, начиненной вирусом ядерного полиэдроза, хватило бы для того, чтобы вызвать сильную эпизоотию и очистить большую площадь хлопчатника от прожорливых совок и некоторых других не менее опасных его вредителей, например коровчатого червя.

Площади сельскохозяйственных культур, где проводится биологическая защита, постоянно увеличиваются.

Оценивая перспективы биологического метода защиты растений, хотелось бы подчеркнуть, что успехи в этой области зависят как от проведения серьезной исследовательской работы, так и от создания оптимальной системы использования новейших достижений целого комплекса научных дисциплин. Надо помнить, что биологическая защита не способна помочь решить все проблемы, ибо одного лекарства от всех бед в природе просто не существует.

Успех в борьбе с вредителями сельскохозяйственных растений может прийти только в результате использования целого комплекса мероприятий, в которых будут сочетаться агротехнические, биологические, химические и организационные меры.

ОСНОВЫ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА И ОХРАНЫ ПОЧВ

Верховный Совет СССР принял «Основы земельного законодательства Союза ССР и союзных республик» 13 декабря 1968 г.

«Основы земельного законодательства» обязывают промышленные и строительные организации не допускать загрязнение земель отходами и сточными водами.

Требования основного земельного закона развиты и конкретизированы в земельно-правовых актах, закрепивших пути решения наиболее важных вопросов охраны и улучшения использования земель. Так, приняты меры по защите почв от эрозии. Улучшена организация противоэрозионных работ. Определен по-

рядок приемки в эксплуатацию мелиорированных земель. Установлена административная ответственность за нарушение земельного законодательства. Улучшен государственный контроль за использованием земель. Развернуты мелиоративные работы. Улучшено использование орошаемых и осушенных земель. Упорядочено возмещение убытков землепользователям и потерь сельскохозяйственного производства при отводе земель. Предусмотрена выдача землепользователям государственных актов на право пользования землей. Намечено увеличение производства противоэрозионной техники. Приняты меры по инвентаризации и улучшению рекультивации нарушенных земель. Установлены нормы отвода земель для магистральных водоемов, канализационных коллекторов, предприятий рыбного хозяйства. Утверждены методические рекомендации по гигиенической оценке дефицита микроэлементов (кобальта, меди и марганца) в различных типах почв с целью оптимизации их содержания в объектах окружающей среды. Определен порядок ведения государственного земельного кадастра. Создаются пастбищные лесные насаждения в засушливых юго-восточных районах европейской части РСФСР. Большая работа по повышению плодородия почв идет в Нечерноземной зоне РСФСР.

Борьба с эрозией является одной из важнейших государственных задач в системе мер, принимаемых партией и правительством для дальнейшего развития сельскохозяйственного производства в стране. Основной путь борьбы с ней — планомерное осуществление комплекса организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических противоэрозионных и противоселевых мероприятий.

Противоэрозионные работы предусмотрено осуществлять с учетом трех обстоятельств: первое — местных почвенно-климатических условий, второе — эффективности соответствующих им противоэрозионных мероприятий, третье — доказанности их наукой и практикой.

Исходя из этого, имеются различные меры охраны почв в районах распространения ветровой и водной эрозии и в горных районах. Такие меры, как почвозащитные севообороты с полосным размещением посевов и паров, снегозадержание, закрепление и облесение песков и других непригодных для сельскохозяйственного производства земель, выращивание полевых защитных лесных полос, а также безотвальная обработка почвы с оставлением стерни на поверхности полей, главным образом на целинных и залежных землях Казахской ССР, Западной и Восточной Сибири и в отдаленных районах Поволжья, относятся в основном к районам распространения ветровой эрозии.

Определен порядок проектирования, планирования, финансирования, материально-технического обеспечения противоэрозионных работ и ответственные за это государственные органы и организации. На основании этого правового акта образованы Государственная инспекция по охране почв и Государственный научно-исследовательский институт земельных ресурсов Минсельхоза

СССР, разработана и введена государственная отчетность по противоэрозионным мероприятиям.

Усилить внимание проведению противоэрозионной работы обязало постановление Совета Министров СССР от 13 октября 1975 г. «О мерах по улучшению организации работ по защите почв от ветровой и водной эрозии».

Постановление обязало министерства и ведомства СССР и советы министров союзных республик обеспечивать при строительстве и работах, связанных с нарушением почвенного покрова, своевременное проектирование и осуществление всех необходимых мероприятий по защите почв от эрозии. В целях охраны почв предусмотрено ускорение разработки новых прогрессивных противоэрозионных мероприятий и широкое внедрение их в сельскохозяйственное производство.

Большое значение в охране почв имеют депутатские комиссии по охране природы и землепользования при Совете народных депутатов.

Почва, являясь одним из основных элементов внешней среды, оказывает большое влияние на условия обитания человека и его здоровье. Понятно поэтому, какое огромное значение имеет санитарная охрана почвы.

В СССР создана Государственная агрономическая служба. В ее задачу наряду с комплексным исследованием почв, кормов и качества сельскохозяйственной продукции входит научное обоснование норм и сроков внесения удобрений, разработка рекомендаций по их применению. Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства возглавляет работу по разработке и внедрению высокопроизводительной технологии хранения, переработки и внесения удобрений. В нашей стране широко внедряется прогрессивная форма комплексного агрохимического обслуживания. Такие центры созданы в хозяйствах республик с наиболее интенсивным применением удобрений: в Туркменской, Таджикской, Киргизской, Молдавской, Украинской и Белорусской союзных республиках и в некоторых областях и краях Российской Федерации.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР (1979) «О создании единой специализированной агрохимической службы в стране» и в системе Министерства сельского хозяйства СССР организовано Всесоюзное производственно-научное объединение по агрохимическому обслуживанию сельского хозяйства («Союзсельхозхимия»).

Объединение «Союзсельхозхимия» обеспечивает научно обоснованное использование минеральных и органических удобрений, химических и биологических средств защиты растений, мелиорантов почв, кормовых добавок, ростовых веществ и других средств химизации сельского хозяйства.

Глава 2

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Одной из важных задач, предусмотренных в «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1980—1985 годы», является обеспечение лесных ресурсов и улучшение охраны лесов. Более половины территории нашей Родины — это земли государственного лесного фонда. Общая площадь их превышает 1250 млн. га.

Лес — один из основных типов растительного покрова Земли, представленный многочисленными жизненными формами растений, среди которых главная роль принадлежит деревьям и кустарникам, второстепенная — травам, мхам, лишайникам и т. п. Характерная черта леса, как и всякого растительного покрова, в том, что растения, образующие лес, произрастают совместно, влияют друг на друга, находятся во взаимодействии со средой произрастания, составляют динамическое единство. Такое понимание леса впервые дано Г. Ф. Морозовым, который указывал, что лес — природное явление, включающее не только лесную растительность, но и среду ее обитания.

Охране и приумножению зеленого богатства в Советском государстве всегда уделялось самое пристальное внимание. Все леса и земельные площади, предназначенные для выращивания древесины и для нужд лесного хозяйства, являются собственностью нашего государства и образуют его единый лесной фонд.

Государственная собственность, единый государственный фонд и централизованное плановое управление — вот основа для рационального использования многосторонних свойств лесов в интересах всего народного хозяйства.

Трудно переоценить роль леса в поддержании экологического равновесия всей природной среды.

Лес — это не только деревья и кустарники, но и травяной напочвенный покров, звери и птицы, грибы и насекомые, микробы, находящиеся в тесной взаимосвязи и взаимодействиях. Лес представляет собой сложную экологическую систему, или, как его называл известный советский академик В. Н. Сукачев, биогеоценоз — участок земной поверхности, на котором в тесном взаимодействии развиваются однородная по составу и производительности растительность, однородный комплекс животных, микроорганизмов, однородная по физико-химическим свойствам почва, поддерживается однородная газовая и климатическая ситуация и устанавли-

вается однородный по масштабу и ритму материально-энергетический обмен между всеми составляющими биогеоценоза.

Как видно из этого определения, в состав биогеоценоза входят живые и неживые (косные) материальные тела. Они называются компонентами биогеоценоза.

Почва является основой жизни и питания растений, в ней происходит прорастание семян, ускорение всходов и дальнейшее развитие мощной корневой системы дерева. Тип почвы определяет состав деревьев, или, как еще говорят, насаждения, и его качество.

Живой напочвенный покров в лесу представлен тенелюбивыми травами. Он редкий, не образует сплошную дернину и этим отличается от луговой растительности. В лесу широко представлены мхи, лишайники, хвощи, плауны, папоротники, грибы. С ранней весны до поздней осени в лесу идет цветение разнотравья.

Подлесок — кустарники и небольшие деревья — своими корнями разрыхляет почву, способствует накоплению в ней влаги и питательных веществ, обогащает почву опадом своих листьев. Подлесок служит местом гнездования многих птиц, спасающих лес от нашествия вредных видов насекомых, например малина, смородина, рябина, волчье лыко и др.

Подрост — молодые деревца, которые со временем должны прийти на смену основному древостою. Будущее каждого участка леса определяется благонадежностью его подроста.

Лес влияет на окружающую среду, на микроклимат, участвует в почвообразовании, регулирует водный режим почвы и воздуха, ослабляет радиацию, регулирует фауну и микромир. Велика роль леса в образовании органической массы. Средняя продуктивность лесов земли равна семи тоннам органического вещества с гектара в год, растений сельскохозяйственных полей — шести, пастбищ — четырем.

Лесные насаждения очищают воздушные бассейны городов и сел от пыли и вредных газов, дыма и копоти, защищают жителей от шума. Многие растения, особенно хвойные, выделяют особые вещества — фитонциды, убивающие микробов — возбудителей болезней человека и растений. Известно, что пыль, находящаяся в воздухе, снижает действие солнечных лучей и поглощает ультрафиолетовые лучи.

Еловые насаждения площадью в 1 га могут задерживать на кронах деревьев до 32 т пыли в год, сосновые — 35, вяза — 43, дуба — 54, бука — 68 т. Содержание пыли в литре воздуха на озелененной улице втрое меньше, чем на улице без деревьев. Многие древесные породы поглощают сернистый газ, оксиды азота, оксид углерода, фтор, хлор, соединения свинца.

Древесная растительность играет и важную роль в выравнивании баланса кислорода и углекислого газа. Деревья, образно говоря, являются зеленой фабрикой, восстанавливающей живительную силу отработанного воздуха. Производительность этой фабрики зависит от продуктивности древостоев. Чем лучше растут

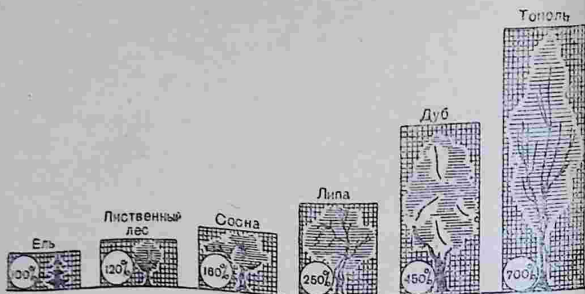


Рис. 3. Поглощение углекислоты различными породами деревьев.

леса, тем больше они выделяют кислорода и тем быстрее поглощают углекислый газ.

Средневозрастные леса оказываются самыми производительными зелеными фабриками воздуха. Зависит их коэффициент полезного действия и от породного состава леса. Если гектар елового насаждения по способности поглощать углекислый газ принять за 100%, то лиственный лес поглощает 120%, сосновый — 160%, липовый — 250%, дубовый — 450%, а лесные посадки тополя — 700% (рис. 3). Один гектар леса поглощает за час около 8 л углекислоты, что соответствует выделению ее при дыхании 200 человек. Например, лиственные породы выделяют до 2—3 кг фитонцидов за год, хвойные — 5, можжевельник — 30 кг.

Помимо этого, кроны лиственных деревьев поглощают более 25% падающей на них звуковой энергии. При правильном расположении и подборе деревьев они могут поглощать до 60% шума.

Для народного хозяйства особенно важно, что лес — источник древесины. Несмотря на то что в капитальном строительстве применяют все больше и больше металла, цемента, полимеров, а газ вместе с другими горючими материалами вытесняет такой древний топливный материал, как дрова, спрос на древесину с каждым годом возрастает.

Из древесины вырабатывают до 20 тыс. видов изделий. Благодаря химическому воздействию и другим способам переработки древесина становится сырьем для многих промышленных и хозяйственных продуктов и предметов потребления. Это прежде всего пиломатериалы, фанера, бумага, картон, древесноволокнистые и древесностружечные плиты.

Но леса СССР богаты не только древесиной. Они дают различное пищевое, плодово-ягодное, лекарственное и техническое сырье, растения-медоносы и кормовые травы. Каждый год люди

собирают миллионы тонн брусники, малины, черники, смородины, голубики, клюквы и других ценных продуктов.

Сбор грибов и ягод в наших лесах — постоянный промысел населения. Статистика говорит, что среднее потребление грибов на душу населения составляет примерно 6—7 кг. Предприятия Гослесхоза СССР ежегодно заготавливают грибы, мед, плоды, ягоды и т. п. Дубильные продукты, краски, эфирные масла и многие другие виды технического сырья дает лес. И еще лекарства. Особенно ценятся витаминсы (калина, шиповник, черная смородина, сосна, ель и др.). Из лесных лекарственных растений получают около 40% всех медицинских препаратов. По разнообразию и количеству таких растений леса СССР занимают первое место в мире. Для изготовления целебных препаратов используются листья, хвоя, цветки, плоды и кора древесных пород, многие виды грибов, мхов, произрастающих под зеленым пологом, на полянах, опушках, болотах.

Цветы многих кустарников и деревьев дают пищу пчелам. И в этом плане цветы одной липы заменяют гектар гречихи.

А в чем же заключается защитная роль леса? Прежде всего в предохранении почвы от водной и ветровой эрозии и защите земельных угодий, путей транспорта и населенных пунктов от вредного влияния климатических и гидрологических факторов. Наиболее действенным приемом борьбы с засухой и суховеями в степных, лесостепных зонах и засушливых районах являются защитные лесные насаждения. Они обеспечивают благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур, защищают почву от выдувания и разрушения плодородных частиц. Зеленые полосы заслоняют растения от сильных и осушающих ветров, уменьшают испарение влаги из почвы и транспирацию ее растениями. В зимнее время такие полосы способствуют накоплению снега, увеличению влаги в почве и более рациональному ее расходованию. Классическим примером полезащитного лесоразведения являются докучаевские лесные полосы в Каменной степи.

Эффект от создания защитных насаждений превышает их стоимость более чем в 10 раз. Под действием лесных полос урожай зерновых и корнеплодов увеличивается на 15—20%.

В качестве примера можно привести работу по лесоразведению Каневской гидролесомелиоративной станции. Проведя комплекс мероприятий, она прекратила рост около 4 тыс. действующих оврагов, сохранила от эрозии более 13 тыс. га пахотных земель. Повысилась урожайность сельскохозяйственных культур, защищены реки Днепр и Рось от заиления и загрязнения. По существу, создана экологическая модель земледелия в лесостепной зоне.

На этих землях под защитой лесных полос хозяйства получают хорошие урожаи бахчевых, зернобобовых и других сельскохозяйственных культур. Украинские лесоводы, внедрив новый способ облесения песков, в содружестве с работниками сельского хозяйства вырастили более 70 тыс. га насаждений, под защитой их созданы сады и виноградники. Закрепив пески, деревья и ку-

старники снизили опасность ветровой эрозии, в два раза повысили урожайность зерновых культур.

Лес помогает созданию прочной кормовой базы на пустынных и полупустынных землях. Пастбищные насаждения создаются во всех районах Средней Азии, Казахстана, юго-востока европейской части РСФСР. Харабалинский опытно-показательный лесхоз Астраханской области, к примеру, ежегодно высаживает пастбищные лесные полосы из саксаула.

Бузулукский бор, расположенный на стыке Оренбургской и Куйбышевской областей,— единственный крупный массив высоко-рослого леса на огромном степном пространстве между Волгой и Тянь-Шанем. Шесть тысяч лет стоит он зеленым бастионом среди степей, скрепляя своими корнями сыпучие пески. Этот бор занимает территорию, равную 110 тыс. га.

По данным метеорологов, в заволжской степи выпадает в год в среднем 3129 мм осадков, а в Бузулукском бору и в прилегающих к нему районах — до 486 мм. Средняя скорость ветра в бору и его окрестностях вдвое меньше, чем в открытой степи.

Непереоценимо значение леса в накоплении влаги и регулировании водного баланса, поступлении воды в водоемы и предохранении их от заиления. Осадки, проникающие под полог леса, уходят в почву, поддерживая уровень грунтовых вод, то же происходит и в период весеннего снеготаяния в лесу. При бессистемных рубках резко увеличивается поверхностный сток вод, реки мелеют и часто высыхают. Селевые потоки, как правило, также являются следствием рубки леса на склонах в горных районах. Леса на горных склонах приостанавливают разрушительную силу селевых потоков. До 50% обломков горных пород и других взвешенных частиц задерживает лесная полоса, вставшая на пути небольшого селевого потока. Снежные лавины погашаются насаждениями, и даже самые мощные из них, проходя через лес, теряют свою разрушительную силу.

Лес охраняет рыбные запасы, особенно лососевых и осетровых пород. Под его влиянием улучшается температурный режим рек, под его тенью в поймах происходит нерест. Лес является и надежным средством для закрепления развеваемых песков. Чтобы приостановить их передвижение, производят посадку лесной, кустарниковой и травянистой растительности. На рисунке 4 показана роль леса в природе.

Советский Союз — самая крупная лесная держава мира. На его долю приходится пятая часть покрытой лесом площади, четверть мировых запасов древесины. В течение ряда лет он держит первенство и по масштабам восстановления и разведения лесов, уходу за ними. Улучшилось состояние лесов. За последние годы площадь хвойных насаждений возросла на 37,2 млн. га.

Лесное хозяйство — составная часть агропромышленного комплекса.

Своевременное и качественное восстановление лесных ресурсов является одной из главных задач охраны природы. Необходи-



Рис. 4. Роль леса в природе:

1 — воздухоохранная; 2 — место обитания животных; 3 — почвозащитная; 4 — снегозащитная; 5 — пожароохранная; 6 — водоохранная; 7 — закрепление песков.

димо создание здоровых с биологической точки зрения уравновешенных и продолжительно продуктивных культур, не уступающих по своим ресурсам и рекреационным свойствам естественным лесам. Исследования, проведенные в разных лесорастительных зонах, показывают, что при разумном учете природных особенностей и соблюдении требований лесоразведения на большинстве вырубках лесной зоны возможно успешное возобновление хозяйственно-ценных пород естественным путем в приемлемые для лесного хозяйства сроки. В Архангельской области внедрение новой лесозаготовительной техники и технологии позволяет сохранять на лесосеках до 60% жизнеспособного подростка.

Значительно помогают ускорить работу по восстановлению вырубек новые лесопосадочные машины, способные не только закапывать саженцы, но и взрыхлять грунт.

Велико экологическое значение лесов Карпат. Много делается для сохранения этого уникального уголка с прекрасной природой. Регламентированы рубки главного пользования. Создан Карпатский заповедник, первый в республике природный парк на площади 47,3 тыс. га, много ценных объектов природы взято под охрану государства.

На Украине ведется большая работа по сохранению и воспроизводству лекарственных растений. Созданы 372 заказника на площади 44 тыс. га. Академия наук Украины работает над опре-

делением запасов лекарственного сырья и выработкой рекомендаций по его рациональному использованию.

Заслуживают похвалы школьные лесничества в деле охраны растений, воспитания бережливого отношения к природе. Богаче стал зеленый наряд городов Украины, успешно выполнен десятилетний план комплексного развития их зеленых зон. Ежегодно площадь зеленых зон возрастает в среднем на 15 тыс. га.

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА И ЛЕС

В результате исследования, проведенного в связи с 10-летием Программы ООН по окружающей среде, был вынесен суровый приговор: идет процесс уничтожения природного достояния развивающихся стран. Ежегодно производится вырубка лесов на площади от 10 до 15 млн. га. В некоторых странах (Папуа — Новая Гвинея, Филиппины, Бразилия) бульдозерами валят все деревья, без различия возраста и пород. В Западной и Центральной Африке леса также быстро отступают в результате стремительной и беспорядочной промышленной эксплуатации. Некоторым редким и ценным породам деревьев грозит полное исчезновение. Если сохранятся нынешние темпы эксплуатации лесных богатств, к 2000 г. будет уничтожено 40% всех лесов в развивающихся странах. А если и в дальнейшем не снизить эти темпы, то леса полностью будут уничтожены меньше чем за одно столетие.

Все это грозит исключительно опасными экономическими и экологическими последствиями. Проливные дожди (в некоторых местах выпадает до 2 м осадков в год) уносят плодородный слой, приводят к возникновению оползлов, вызывают наводнения. Все сильнее в связи с ростом населения ощущается нехватка древесины для топлива. В Африке дрова, используемые для приготовления пищи и для отопления, составляют сейчас 90% всего потребления древесины. Кроме того, ежегодно в результате лесных пожаров гибнет растительность в объеме, эквивалентном 80 млн. т фуража: этого было бы достаточно, чтобы прокормить в течение сухого сезона 30 млн. голов скота.

Хищническая рубка лесов в западноафриканском государстве Берег Слоновой Кости (БСК), начатая в конце XIX в. французскими колонизаторами и затем продолженная западными монополиями, привела в настоящее время к катастрофическому оскуднению зеленых богатств в этой стране. В начале этого столетия лес занимал в БСК 15 млн. га, в 1956 г. — 11,5 млн. га, в 1968 г. — 9 млн. га, в 1982 г. — только 5,4 млн. га.

Велика ли опасность, угрожающая сегодня тропическим джунглям Азии, Африки и Южной Америки? Это отнюдь не праздный вопрос. В докладе, подготовленном недавно экспертами ООН в связи с состоявшейся в Найроби 2-й Международной конференцией по вопросам охраны окружающей среды, подчеркивается опасность столь велика, что ею уже нельзя пренебрегать.

Исчезновение лесов влечет за собой также и исчезновение сотен тысяч видов и пород животных и растений, разрушаются сельскохозяйственные угодья под натиском эрозии, увеличивается скорость течения воды в реках. Они нередко меняют при этом русло. По данным китайских специалистов, около 10 млн. человек пострадали в 1980 г. из-за того, что река Янцзы потекла по другому руслу. Причина — массовое уничтожение лесов в верховьях Янцзы.

Специальные органы ООН разработали программу конкретных действий, цель которой — удвоить темпы лесонасаждений на нашей планете к 1985 г., чтобы к концу столетия остановить опасный процесс сокращения лесных массивов. Особое внимание в программе уделяется необходимости сохранения «зеленых легких» планеты — тропических джунглей.

«Легкими планеты» называют нередко Амазонию. И это справедливо. При всей своей, казалось бы, неисчерпаемости леса Амазонии — это необычайно хрупкая экологическая система, тонко сбалансированная. Поэтому особую тревогу вызывает хищническая эксплуатация богатств сельвы, которая ведется иностранными промышленными монополиями под предлогом ее освоения.

Возрастающее загрязнение окружающей среды в промышленно развитых странах Запада ведет к нарушению экологического равновесия, оказывая губительное воздействие на растительный мир, угрожая в конечном счете здоровью и даже жизни человека. Между тем давно разработаны технические установки и приспособления для защиты природы от вредоносных производственных отходов. Однако предприниматели не хотят пользоваться этой техникой, поскольку затраты на нее не приносят реальной прибыли. Промышленные монополии не беспокоит загрязнение окружающей среды сегодня, а тем более его последствия в будущем, ибо в основе их деятельности лежит одно стремление — прибыль сегодня, достигаемая любыми путями и средствами, даже за счет уничтожения среды обитания.

На западном склоне Баварского Леса гниет уже 80% всех елей. На севере Восточной Фрисландии, в районе Круммхерна, тополя и ольха с недавних пор настолько зачахли, что у них остались листья только на стороне, закрытой от ветра.

В Гессене 3 тыс. га леса подвержены болезни. В Баварии, Фрауенвальде и в районе Альп, по данным Федерального союза охраны природы, гибнут хвойные леса на площади 55 тыс. га, недалеко от Мюнхена за две недели погибли все столетние ели.

Загрязнение окружающей среды наносит западногерманским лесам больший ущерб, чем все те опасности, которые издавна доставляют много хлопот лесному хозяйству: красная гниль и жуки-долгоносики, лесные пожары и животные, обгрызающие кору молодых деревьев.

Возникающие повсюду различные болезни деревьев имеют одну общую главную причину — увеличивающееся загрязнение воздуха над Западной Германией, в частности сернистым ангид-

ридом. Источником этого загрязнения является сжигание нефти и прежде всего дымовые трубы электростанций, металлургических комбинатов и нефтеперегонных заводов.

Хозяйственная деятельность человека иногда приводит к поступлению в воздух различных твердых, жидких и газообразных веществ (пыли, дыма, газов), вредных для растений, в том числе и древесных. Для растений этот фактор особенно опасен тем, что появился он сравнительно недавно, так что растения не успели выработать против него защитных приспособлений, а те, что имеются, малоэффективны.

Из всех растений особенно чувствительными на малейшее загрязнение воздуха оказались лишайники. Даже совершенно ничтожная примесь в воздухе ядовитых веществ, не заметная для всех других растений, оказывается губительной для лишайников. Так что лишайники вполне можно назвать индикаторами чистоты воздуха.

Особенно опасен для древесных растений сернистый газ SO_2 . При его содержании в 260 мг/м^3 воздуха хвойные деревья гибнут за несколько часов, при $5,2\text{--}26,0 \text{ мг/м}^3$ происходит острое повреждение хвойных и лиственных деревьев и даже при $1,82\text{--}5,2 \text{ мг}$ заметно снижается их прирост. От сильного воздействия газа на 9 суток задерживается распускание почек и на 36 суток — разворачивание листьев, а общая продолжительность вегетационного периода сокращается на $20\text{--}40$ суток. Хвойные породы повреждаются сильнее, чем лиственные, а из них наиболее устойчивы к газам и пыли дуб черешчатый и береза бородавчатая. На богатых почвах все породы меньше страдают от газов и дыма, чем на бедных.

Вредные газы и дым повреждают прежде всего мякоть листьев, отчего они буреют и отмирают. Поэтому действие газов усиливается, когда идет фотосинтез. Зимой с прекращением фотосинтеза хвойные выносят без вреда такие концентрации, от которых летом они гибнут. Сеянцы и молодые растения повреждаются газами больше, чем взрослые деревья.

Существуют два вида поражения деревьев газом и дымом: острое и хроническое. При остром поражении на листьях появляются сначала мелкие пятна, затем лист буреет или обесцвечивается и опадает; при хроническом вредные вещества накапливаются постепенно, но в конце концов лист все равно опадает.

Повышенную устойчивость к газам и дыму имеют деревья с кожистыми листьями, меньшим объемом воздушных полостей в мякоти листа, ослабленным фотосинтезом и дыханием, способностью быстро восстанавливать листву вместо опавшей. Наиболее чувствительны к газам и дыму ель обыкновенная, пихты ду-глассия и белая, липа мелколистная, ясень обыкновенный, клен остролистный. Относительно более устойчивы — сосны веймутова и черная, тополь канадский, ива, самшит, клен серебристый, гледичия, груша обыкновенная, сирень, розы.

Выбросы промышленности и автотранспорта оказывают влияние на сельскохозяйственное производство. По данным Всесоюз-

ного научно-исследовательского института охраны природы и заповедного дела, в придорожной полосе крупных автомагистралей резко снижается урожайность сельскохозяйственных культур (до 25%), ухудшается их качество. Это в свою очередь приводит к серьезным заболеваниям сельскохозяйственных животных.

РЕКРЕАЦИОННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕСОВ

В последнее десятилетие большое внимание уделяется рекреационной роли леса. Слово «рекреация» в переводе означает «отдых» или «восстановление сил человека». Общеизвестно, что для большинства людей лучшими условиями отдыха является общение с «зеленым другом». На территории государственного лесного фонда организуют санатории, дома отдыха, кемпинги... Особенно много людей бывает в лесу в субботние и воскресные дни. Для их отдыха выделяются зеленые зоны, созданы специальные лесопарки. Их общая площадь в СССР составляет более 15 млн. га. Десятки миллионов человек ежегодно выезжают и выходят «на природу». Только число обслуживаемых туристов составляет более 90 млн. человек в год. И их количество, несомненно, будет расти. Общие нагрузки на лес сильно увеличиваются. Именно поэтому сейчас устанавливаются предельно допустимые нагрузки и проводится ряд мер по упорядочению пребывания отдыхающих.

Механическое воздействие, оказываемое при хождении отдыхающих по лесу, вызывает уплотнение почвы с поверхности и повреждение ломких лесных трав. Очень тяжело переносят повреждения первые весенние травы в широколиственном лесу, так называемые эфемероиды: ветреница, медунка, гусиный лук и др. Достаточно несколько раз наступить на такое растение, и оно уже не сможет подняться.

После трех-четырех лет интенсивного использования лесных полян для их восстановления требуется не менее пяти-шести лет. При плотности посетителей более ста человек на 1 га естественное лесовосстановление полностью нарушается.

Чем больше отдыхающих, тем больше уплотнение почвы. Иногда оно в шесть раз больше естественного (как у грунтовой дорожки).

С уплотнением лесной почвы ухудшается состояние древесно-кустарниковой растительности. Корневая система деревьев устроена таким образом, что тонкие, мелкие корешки — главные поставщики влаги и питательных веществ для дерева — находятся в верхнем почвенном горизонте, сразу под лесной подстилкой. Толстые корни обычно уходят вглубь. Поэтому при уплотнении почвы именно эти мелкие корешки сохнут и ломаются.

Питание деревьев ухудшается также потому, что луговые травы, особенно злаки, образуют большую массу корней, которые поглощают и питательные вещества, и влагу, и почвенный воз-

дух, предназначенные для корней деревьев. Рыхлая лесная почва да плюс лесная подстилка из опавших листьев и хвои хорошо впитывают дождевую воду. А плотная дернина, лишенная лесной подстилки, задерживает лишь малую часть дождевой воды. Остальная стекает по поверхности в понижения рельефа. На вытопанных участках почва становится суше, на пониженных — переувлажняется.

Уплотнение почвы нарушает ее структуру и снижает пористость, ухудшает условия жизнедеятельности почвенных микроорганизмов.

В целом ухудшение питания деревьев ослабляет их, задерживает рост и развитие. Заметно уменьшается ежегодный прирост, особенно у хвойных деревьев. Молодая хвоя у них становится короче.

Рекреационная нагрузка — это степень непосредственного влияния отдыхающих людей (туризм, сбор «даров» леса, спортивная охота, рыболовство и т. п.), их транспортных средств, строительство временных и вторых (дачных) жилищ и других сооружений — на природные комплексы и рекреационные объекты (живописные места, памятники архитектуры и т. д.) выражается в числе людей или человеко-дней на единицу площади за определенный промежуток времени (обычно за день или год).

Рекреационные нагрузки подразделяются на безопасные, включающие как низкие, так и предельно допустимые нагрузки, опасные, критические и катастрофические.

Различные типы природных комплексов, каждый из которых обладает своей специфической структурой и характером взаимосвязей между морфологическими единицами, по-разному реагируют на любые внешние воздействия, в том числе и на рекреационные нагрузки. Поэтому та нагрузка, которая для природного комплекса данного типа безопасна, для комплекса другого типа может стать опасной или даже критической.

В результате исследований определены предельно допустимые рекреационные нагрузки и разработана дифференцированная шкала их для различных природных комплексов (табл. 2).

В нашей стране многое сделано для массового отдыха граждан. Зоны отдыха — это самые живописные участки местности. Организация массового отдыха населения стала делом государственной важности.

Для крупных городов разработаны проекты планировки пригородных зон. Так, например, пригородная зона Ленинграда занимает территорию около одного миллиона гектаров. Лесопарковый пояс простирается полукольцом шириной до 60 км вдоль Финского залива. Здесь не только наиболее посещаемые места отдыха, но и всемирно известные мемориальные музеи — Петродворец, Пушкин, Павловск. На всю территорию лесопаркового пояса распространяется строгий режим охраны. В условиях пятимиллионного города это весьма сложная задача. Тем не менее она успешно решается. В настоящее время в пригородной

Таблица 2

Предельно допустимые нагрузки и плотности отдыхающих в различных типах природных комплексов (по В. П. Чижовой, 1977)

	Мелкохолмистые, полого-волнистые и плоские моренные равнины с покровными суглинками, неравномерно дренируемые с дерново-подзолистыми, местами оголенными почвами		Плоские задровые равнины, сложенные флювиогляциальными песками на морене, перекрытыми мало-мощными покровными суглинками, среднедренируемые с дерново-подзолистыми, местами оголенными почвами	
	нагрузка, чел.-ч/га	плотность, чел./га	нагрузка, чел.-ч/га	плотность, чел./га
Ельники:				
кисличные, черничные	12	$\frac{30^1}{11}$	8	$\frac{20}{7}$
щучковые, таволговые	8	$\frac{20}{7}$	7	$\frac{12}{4}$
Осинники:				
кисличные, разнотравные	20	$\frac{50}{18}$	15	$\frac{37}{13}$
щучковые	15	$\frac{37}{13}$	10	$\frac{25}{9}$
Посадки ели:				
кисличные, черничные	8	$\frac{20}{7}$	5	$\frac{12}{4}$
щучковые, таволговые	5	$\frac{12}{4}$	3	$\frac{7}{2}$
Сосняки:				
зеленомощные, черничные	14	$\frac{32}{12}$	10	$\frac{25}{9}$
щучковые	10	$\frac{25}{9}$	6	$\frac{15}{5}$
Посадки сосны (зеленомощные) и лиственницы (кисличные)	10	$\frac{25}{9}$	6	$\frac{15}{5}$
Березняки:				
разнотравные	20	$\frac{50}{18}$	15	$\frac{37}{13}$
щучковые	15	$\frac{37}{13}$	10	$\frac{25}{9}$

¹ Над чертой — плотность при кратковременном и под чертой — при длительном отдыхе.

зоне Ленинграда сооружаются не только санатории, дома отдыха, пансионаты, но и коммунальные учреждения, организуются новые пляжи, лесопарки, спортивные базы.

Задачи планировки зон влияния больших городов очень тесно связаны с проблемой охраны окружающей среды. Для сохранения динамического равновесия в природной среде должны быть зарезервированы значительные пространства, необходимые как для организации массового отдыха, так и для сохранения и воспроизводства важнейших природных ресурсов.

Поддержание динамического естественного равновесия в пределах интенсивно используемых рекреационных зон невозможно без проведения специальных мероприятий. Главными мерами по защите пригородных лесов должны стать не только инженерные мероприятия по повышению их «несущей способности», лесотехнические мероприятия по улучшению породности состава, экологических и эстетических свойств леса, но и введение соответствующих режимов посещения тех или иных участков леса, имеющих соответствующую правовую основу.

Особое значение при этом имеет экологический подход к планировке и реализации предложений по созданию зон отдыха, пригородных и национальных парков.

Национальный парк — особая форма изучения и использования территории, где берется под охрану весь комплекс природных и рекреационных ресурсов.

Высшей формой учреждения, созданного для отдыха на природе, традиционно считается национальный парк. Это обширная площадь, где уникальная природа и исторические памятники привлекают десятки тысяч людей, каждый из которых может рассчитывать на комфорт и гостеприимство. И искусство этого приема состоит в том, чтобы последующие группы отдыхающих могли наслаждаться природными красотами не меньше предыдущих.

Национальный парк — это специальный вид охранной зоны, в задачи которой входят мероприятия как по защите природы, так и по упорядочению и улучшению условий для туризма и отдыха большого количества людей. Такие парки в ряде зарубежных стран стали возникать в конце прошлого — начале нынешнего века.

В качестве примера расскажем о национальном парке «Гауя» (Латвийская ССР). Красота Гауи и ее окрестностей отражена в народных песнях, воспета поэтами, композиторами и живописцами. Разнообразие природного ландшафта, красивые крутые берега, густые прибрежные леса, множество интересных исторических и архитектурных памятников делают долину излюбленным местом отдыха не только латышей, но и туристов из других республик Советского Союза и гостей из-за рубежа.

Тысячи и тысячи людей приходят сюда, и каждый находит то, что искал. Любители животных получают возможность со специальных смотровых площадок увидеть места кормления и водопоя косуль и кабанов, великана-лося и благородного оленя.

Художник и поэт встретят природу, словно бы созданную для вдохновения. Здесь отличные пляжи, уединенные тропы для прогулок, стоянки для автомашин. Природа и ее обитатели: звери, птицы, рыбы, редкие растения, минеральные источники и полосы камовых холмов и светлых песчаников, быстротечные речки и тихие старицы — все это составляет истинную ценность зоны.

На территории парка встречаются 20% охраняемых в республике видов растений, причем для многих это единственное место произрастания. Своеобразны и необычны широколиственные и смешанные леса, покрывающие склоны холмов. Здесь же располагаются более 140 археологических объектов. Наибольший интерес представляют остатки поселений IX—X вв. на острове озера Арайши. Памятники архитектуры этих мест связаны с древней историей края, с революционной борьбой латышского народа, с Великой Отечественной войной. Много памятников сконцентрировано около городов Цесис и Сигулда.

Территория парка делится следующим образом: 38% общей площади составляют зоны со строгим природоохранным режимом, 52% — зоны сохранения и формирования ландшафта, которые в то же время выполняют роль буфера по отношению к основной части парка, и 10% — зоны отдыха и туризма. Функциональное зонирование парка — это модель, согласно которой в ближайшее десятилетие будут осуществлены все практические действия — дальнейшая работа по укреплению функциональных зон, внедрение установленных режимов и т. д. В рекреационных зонах национального парка создаются специальные, комфортные условия. Хорошо продуманная сеть дорог регулирует и распределяет людской поток по парку. Зоны отдыха расположены неподалеку от городов Сигулды, Цесиса и Лигатне. Посетителей тут ждут автостоянки и кемпинги, кафе и рестораны, смотровые площадки, старинные замки, фуникулер, вольеры с дикими животными.

Одних тропинок тут 20 км, а длина лестниц по оврагам и холмам — 3 км. Около Лигатне действует ферма, где можно брать напрокат лошадей. Конечно, люди с удовольствием приезжают сюда отдыхать. Для тех, кто хочет активно провести отдых, совмещая его с пополнением знаний о родном крае, созданы специальные познавательные маршруты, знакомящие с достопримечательностями местной флоры и фауны. Они проложены в лесах, изобилующих живописными скалами, гротами, пещерами и родниками. Прекрасны водные маршруты по Гауе, протяженность которой по территории парка равна 92 км. Для путешественников на байдарках — это как минимум два дня пути.

«Гауя» — один из наиболее посещаемых национальных парков мира. Только в районе города Сигулды отдыхает до полутора миллионов человек в год. Именно он для гостей республики нередко становится символом Латвии.

В результате массового наплыва людей учащаются случаи нарушения правил поведения в парке. За годы существования «Гауи» составлено более тысячи актов о нарушениях, действуют

штрафы. В парке имеется штат инспекторов по охране природы. В рекреационной территории национального парка Латвийской ССР «Гауя» ежегодно проводят свой отпуск и выходные дни миллионы людей.

Организован также национальный парк в пределах подмосковного лесного массива Лосиный остров. Развитие проекта по лесоустройству и планировке, рассчитанного на десять лет, осуществляется Мытищинский леспаркхоз. Лосиный остров поделен на зоны, различающиеся по признаку доступности для посетителей и архитектурно-планировочному насыщению (тропы, пикниковые и обзорные площадки). Причем для зоны со строго ограниченным посещением — фактически под заповедник — отведено свыше 6 тыс. га из 11 тыс. га.

Национальный природный парк — это обособленная территория с новыми возможностями для разнообразного оздоровительного отдыха и услуг. Воспитание культуры современного отдыха на лоне природы — медленный процесс. В этом смысле природный парк — не просто место, объявленное для посещения. Это территория, на которой наряду с запретными и рекреационными мероприятиями проводится медленная, будничная просветительная работа.

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

Леса Земли жестоко страдают от пожаров. Они наносят большой вред лесному хозяйству: уменьшается прирост деревьев, ухудшается состав лесов, усиливаются буреломы и ветроломы, ухудшаются почвенные условия. Лесные пожары способствуют распространению вредных насекомых и дереворазрушающих грибов.

Сухая погода лишь способствует загоранию и распространению пожара. Причина пожаров в большинстве случаев — неосторожное обращение человека с огнем: непогашенные костры, брошенные окурки и спички, бывают случаи умышленных поджогов.

В огне гибнут десятки и даже тысячи гектаров леса. Хорошо известно, что в летние знойные дни ветры и вихревые циклоны способны раздуть в пожар тлеющие костры. Локализованные пожары, пробуждающиеся при ветре, превращаются в грозную стихию.

В летние выходные дни в лесах Подмосковья, Свердловской, Новосибирской, Ленинградской областей отдыхают сотни тысяч людей. В такие дни патрулям лесной охраны приходится быть особенно внимательными. В СССР уделяется огромное внимание защите лесов от пожаров.

В результате принятых мер по усилению профилактических противопожарных мероприятий и осуществлению комплекса работ по своевременному обнаружению и тушению лесных пожаров силами авиационных и наземных лесопожарных подразделений площади лесов, пройденные огнем, особенно в европейской части страны, значительно сократились. Имеется немало лесхозов и лесничеств, где в результате хорошей организации противопожар-

ной охраны и высокой ответственности за порученное дело лесные пожары предотвращаются.

Советское правительство значительно расширило права государственной лесной охраны по борьбе с нарушениями противопожарного режима в лесах, привлечению к ответственности должностных лиц и граждан, нарушающих требования пожарной безопасности.

На вооружение лесопожарных подразделений поступает новая техника — автоцистерны, вездеходы, грунтометры и пеногенераторы. Широко используются шнуровые заряды взрывчатых веществ, а также искусственно вызываемые осадки. Внедряется телевизионная аппаратура, облегчающая труд наблюдателей. Используются инфракрасные авиадетекторы для обнаружения с воздуха скрытых очагов горения в условиях сильной задымленности. Используется информация, получаемая с искусственных спутников Земли. Повышению оперативности в обнаружении и тушении лесных пожаров будет способствовать внедрение рассчитываемых с помощью ЭВМ оптимальных режимов работы подразделений авиалесоохраны. В наземной, наиболее обжитой зоне охраны лесов дозорную службу несут 2500 пожарно-химических станций и многочисленная армия работников государственной лесной охраны. В малонаселенных районах Севера, Сибири и Дальнего Востока на авиационной охране лесов используются вертолеты и самолеты с командами парашютистов и десантников-пожарных.

Летом лесные сторожа, водители, лесничие несут круглосуточную вахту. Хорошо помогают охранять лес школьные лесничества, зеленые патрули. Высока роль авиационной службы как незаменимого оперативного воздушного разведчика. Большую помощь оказывают пилоты гражданской авиации, которые по рациям передают сигналы, сбрасывают условные знаки с данными о возникших загораниях. Это дает возможность быстро обнаружить и выявить причины и виновников загораний, пресекать преступно-халатные действия.

В распоряжении наземной и авиационной лесной охраны новые совершенные радиостанции, парашюты, резиновые емкости и ранцевые опрыскиватели. Во все больших размерах применяют шнуровые взрывчатые вещества для локализации лесных пожаров. Ежегодно вводятся в строй десятки пожарно-химических станций и пожарных наблюдательных вышек. Вошли в практику телеустановки. По опыту алтайских лесоводов создаются наземные пожарно-химические комплексы, объединяющие пожарную команду и лесничество, оснащенные техникой. Вместе с тем угроза лесных пожаров в жаркие годы остается значительной.

Важным разделом противопожарной профилактики является хорошо организованная противопожарная пропаганда с помощью радио, печати, телевидения и других средств массовой информации. Активное участие принимают общественные организации и прежде всего члены общества охраны природы, комсомольские и пионерские зеленые патрули.

Работники лесного хозяйства знакомят население, рабочих лесных промыслов и экспедиций, отдыхающих и туристов с основными требованиями правил пожарной безопасности в лесу, а также с мерами, которые должны применяться в соответствии с действующим законодательством к лицам, нарушающим эти правила. Каждый работающий или отдыхающий в лесу должен знать, что виновные в нарушении установленных правил подвергаются штрафу, налагаемому в административном порядке, а в случаях, когда такие нарушения приводят к возникновению пожаров, виновные несут материальную ответственность за нанесенный ущерб или привлекаются к уголовной ответственности.

«ОСНОВЫ ЛЕСНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА» И ОХРАНА ЛЕСОВ

В нашей стране забота о лесе с самых первых дней Советской власти стала делом общенародным, государственным. «Декретом о земле» все леса были национализированы, а «Основной закон о лесах» (1918), подписанный В. И. Лениным и Я. М. Свердловым, определил порядок их воспроизводства и использования.

В 1923 г. вторая сессия ВЦИК X созыва приняла Лесной кодекс РСФСР, в котором были определены основы ведения лесного хозяйства и пользования лесами в стране. Позже были приняты лесные кодексы Белорусской ССР, Азербайджанской ССР, Грузинской ССР и других союзных республик, а также лесной закон Украинской ССР.

«Основы лесного законодательства СССР и союзных республик» разработаны с учетом достижений науки, отечественного и зарубежного опыта. Принято также постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны лесов и рациональному использованию лесных ресурсов» (1977). Эти документы, несомненно, способствуют дальнейшему обеспечению бережливого, хозяйского отношения к важной составной части богатств Родины — лесу, играющему большую роль в развитии и укреплении экономики страны, и повышению на этой основе благосостояния советских людей.

В «Основах» высокие требования предъявляются к лесопользователям. Они обязаны более полно и рационально использовать переданные в рубку лесосеки, не оставлять на них недорубы и заготовленную древесину, вести работы способами, не допускающими эрозии почвы и обеспечивающими хорошие условия для восстановления лесов.

Ведение лесного хозяйства в лесах государственного значения возлагается на лесохозяйственные предприятия. Эти леса являются основным источником удовлетворения потребностей народного хозяйства в древесине и другой лесной продукции.

Колхозные леса, площадь которых составляет более 21 млн. га, предназначаются для удовлетворения потребностей общественно-го хозяйства колхозов и нужд колхозников в древесине.

В «Основах» закреплено правовое требование о рациональном, бережном использовании лесосырьевых ресурсов. Регламентируется порядок установления и соблюдения научно обоснованных оптимальных норм ежегодной рубки леса. С учетом экологической роли лесов и экономических факторов для каждой группы лесов предусматривается определенный режим лесопользования. Главная задача состоит в дальнейшем расширении интенсивных форм производства, увеличении доли химической и химико-механической переработки древесины, опережающем развитии производства прогрессивных видов продукции.

«Основы» требуют при размещении, строительстве, проектировании и вводе в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, а также при внедрении новых технологических процессов, влияющих на состояние и воспроизводство лесов, предусматривать и осуществлять мероприятия, обеспечивающие охрану лесов от отрицательного воздействия на них сточных вод, химических веществ, промышленных и коммунально-бытовых выбросов, отходов и отбросов. Этим законом запрещен ввод в эксплуатацию новых и реконструированных объектов, не обеспеченных устройствами, предотвращающими вредное воздействие на состояние и воспроизводство лесов. Закон предписывает учитывать требования, направленные на сохранение благоприятных условий восстановления лесов при разработке новой техники для заготовки и трелевке древесины. Согласно «Основам» работы, представляющие опасность для состояния и воспроизводства лесов, могут быть приостановлены. «Основами» предусматривается ответственность за нарушение лесного законодательства. В статье 50 изложены основные виды нарушений, за которые виновные лица несут уголовную, административную или иную ответственность в соответствии с законодательством Союза ССР и союзных республик.

«Основы» содержат положения, которые обеспечивают в масштабе СССР принципиальное единство в регулировании лесных отношений и создают предпосылки для более эффективного и рационального использования лесных ресурсов в различных отраслях народного хозяйства. В них органически связаны основные положения по охране и воспроизводству лесов с принципами их использования.

Большое внимание уделяется улучшению комплексного использования и охране кедровых лесов.

В кедровых лесах допускают большие потери древесины, уничтожают много подроста и молодняка кедра. Не обеспечивается должного контроля за деятельностью лесозаготовительных предприятий и промысловых хозяйств, медленно внедряются эффективные способы восстановления кедра, не осуществляется необходимых мероприятий по охране кедровых лесов от пожаров, вредителей и болезней, недостаточно проводятся в этих лесах рубки ухода и санитарные рубки. Большое количество кедровой древесины расходуется в лесной и деревообрабатывающей промышленности на получение лесоматериалов и производство изделий,

которые могут быть изготовлены из древесины менее ценных пород деревьев.

Важное значение имело комплексное использование, охрана и воспроизводство кедровых лесов на основе рационального сочетания заготовки древесины способами, не причиняющими ущерба лесам, с более полным использованием ресурсов кедровых лесов, сохранением и усилением водоохранных, защитных и других полезных свойств этих лесов.

Осуществляются мероприятия по значительному увеличению заготовки кедровых орехов, грибов, ягод, лекарственного и технического сырья, пушнины, дичи, по повышению уровня механизации работ при заготовке, переработке, транспортировке и хранении этой продукции, улучшению ведения лесного и промыслового хозяйства, а также проведению биотехнических, агротехнических и других работ в охотпромысловых зонах.

Намечены меры по созданию новых технологических процессов, машин и оборудования, обеспечивающих при заготовке и трелевке древесины в кедровых лесах высокую сохранность остающейся на корню части древостоя и подроста и облегчающих заготовку и переработку пищевой продукции этих лесов, а также по разработке более эффективных биологических и химических средств борьбы с сибирским шелкопрядом, наносящим кедровым лесам значительный ущерб.

Будет кедр — будет жизнь. Недаром кедр сибиряки с давних времен ласково называли «наш кормилец». И справедливо. Кедровники — это вкусное, не уступающее прованскому масло, целебные настойки, мех соболя, белки, зайца (пушнины здесь добывается более половины от общего количества, заготавливаемого в РСФСР).

На долгие годы рассчитана программа выращивания лесов будущего. Лесов необычных — сортовых, высокопродуктивных, быстрорастущих.

Лесные службы страны получили задание по созданию постоянной лесосеменной базы на селекционной основе. До 1990 г. намечено заложить много семенных плантаций сосны, ели, лиственницы, дуба, фисташки и других пород, организовать постоянные лесосеменные участки.

Первый этап этих работ — селекционно-генетическая ревизия лесов. Специалисты выявляют и отбирают элиту — самых лучших представителей древесных пород, так называемые плюсовые деревья. Взятые от них семена и черенки станут основой будущих массивов.

Свыше 10 тыс. га сосновых лесов заложены под Новосибирском. Отбор посадочного материала проходил по комплексной программе качественного улучшения лесов, которая осуществляется в Новосибирской области. Для этого в тайге лесоводы отобрали более ста лучших деревьев. Каждое из них помечено белым кольцом — знаком принадлежности к элите. Их генофонд и послужил основой для создания новых лесных массивов. В этих целях также успешно применяется гибридизация, селекция и дру-

гие методы. Чтобы в первые годы жизни молодые деревца набрали хороший рост, сеянцы высаживаются в брикетах с запасом питательных веществ.

В нашей стране многое делается для охраны лесов. Космический дозор может быть чрезвычайно эффективен для лесного хозяйства. Благодаря большой высоте наблюдения можно сразу охватить взором огромные территории. Появляется возможность проводить съемку систематически, следить за всеми изменениями в районах. Съемка на специальную, так называемую спектрально-нальную пленку, обладающую различной чувствительностью к разным участкам спектра электромагнитных колебаний, позволяет отличать хвойные леса от лиственных, заболелшие от здоровых. Регулярные наблюдения из космоса позволяют лучше понять причины возникновения опасных вспышек численности лесных вредителей, выявлять очаги поражения и более эффективно подавлять их. Космическая техника оказывает громадную помощь и в борьбе с лесными пожарами. Данные, полученные из космоса, помогут в охране таежных богатств от пожаров, которым особо подвержены усыхающие елово-пихтовые массивы, в проведении лесовосстановительных работ. При правильном ведении хозяйства леса не только не истощаются, а постоянно улучшаются, повышают свою продуктивность.

Личинки многих насекомых подтачивают корни деревьев. Гусеницы и жуки-листогрызы объедают листья, короеды, дубоеды и древоточцы портят кору и древесину. Один из самых страшных вредителей — шелкопряд. Нашествие гусениц шелкопряда страшнее таежных пожаров.

Враг сосны — сосновый шелкопряд: крупная серовато-бурая бабочка. Вредит сосне ее гусеница — за день она съедает не менее 60 хвоинок. Тучи соснового шелкопряда могут тысячи гектаров леса превратить в сухостой. Хвойным лесам вредят сосновая совка, сосновая пяденица.

Если на посадках у сосны желтые «ежики» хвон, значит, корни этого саженца объедают личинки майского жука. Личинка живет в почве до трех — пяти лет. Затем взрослый жук вылезает из почвы и пожирает зеленую листву. Майский жук, или хрущ, вдвойне опасен для растений: его личинка поедает нежные корни, а сам он уничтожает зеленую листву.

Под корой поселяется маленький жучок, приносящий огромный вред, — короед-типограф. Вредит его личинка — она проделывает множество ходов, прогрызая их в лубяном слое, по которому дерево получает питание. Поэтому дерево перестает расти и засыхает.

В лиственных лесах поселяется страшнейший вредитель — непарный шелкопряд. Это — бабочка. Свои яйца непарный шелкопряд откладывает на нижней части стволов. Весной из яиц выходят легко разносимые ветром гусенички. Они объедают молодую листву дубов, лип, берез, совершенно оголяя деревья, и передвигаются дальше по воздуху. Волоски гусениц, вонзаясь в кожу

человека, вызывают сильный зуд. Даже птицы, кроме кукушки и иволги, не трогают этих гусениц.

Жук-усач, вернее его личинка, повреждает древесину. У дерева, сильно зараженного личинками усача, так испорчена древесина этими ходами, что оно пригодно только на дрова.

Для защиты лесных насаждений от повреждений применяют профилактические меры борьбы, направленные на предупреждение появления и массового размножения лесных вредителей и выявление болезней. Для уничтожения вредителей и болезней используются истребительные меры борьбы. Профилактика и истребительная борьба обеспечивают эффективную защиту насаждений при условии своевременного и правильного их применения.

Защитным мероприятиям предшествует лесозащитное обследование, установление мест распространения вредных насекомых и болезней. На основе полученных данных решается вопрос о целесообразности применения тех или иных лесозащитных мероприятий.

Мероприятия по борьбе с вредителями и болезнями леса делаются по принципу их действия и технического применения на группы: лесохозяйственные, биологические, химические, физико-механические и карантинные. В практике эти способы лесозащиты используют комплексно, в виде системы мероприятий. Рациональное сочетание способов борьбы обеспечивает наиболее эффективное подавление жизнедеятельности вредных организмов в лесу.

Лесохозяйственные мероприятия в лесозащите имеют преимущественно профилактическое назначение: они предупреждают распространение вредных насекомых и болезней, повышают биологическую устойчивость растений. В период закладки питомников и создания лесокультур сортируют и отбирают высококачественный посевной и посадочный материал во избежание заноса вредителей и возбудителей болезней, уделяют внимание агротехническим приемам посева и посадки, так как при нарушении агротехники ухудшается приживаемость растений и создаются условия для их заболевания и повреждения насекомыми.

Важное лесохозяйственное мероприятие — рубки ухода за лесом, сопровождающиеся выборкой деревьев, свежеселенных стволовыми вредителями. Своевременное проведение рубок предупреждает массовое появление короедов, златок, усачей и других насекомых. В основе биологических методов защиты леса от вредителей лежит использование хищников и паразитических насекомых (энтомофагов), насекомоядных птиц и зверей, а также патогенных бактерий и вирусов.

В качестве биологического средства борьбы с насекомыми-вредителями используют некоторые виды лесных муравьев. Муравьи при высокой плотности гнезд (рис. 5) в лесонасаждениях сдерживают нарастание численности вредных насекомых и предотвращают возникновение вспышек массового размножения сосновой пяденицы, сосновой совки, зимней пяденицы и других опас-

ных вредителей. Муравьи разрыхляют почву, вносят в нее органические вещества, регулируют кислотность почвы, улучшают ее водный и воздушный режимы. В результате деревья, расположенные вблизи муравейника, получают больше питательных веществ, лучше растут.

Самые трудолюбивые санитары леса — муравьи. Муравьи одного муравейника за год уничтожают 20 млн. насекомых. Муравей может тащить насекомое, масса которого в 50 раз больше его собственной.

Муравьи (их насчитывается 20 тыс. видов) уничтожают клопа-черепашку, яйца майских жуков, кладки яиц непарного шелкопряда.

На территории Украины обитает около 70 видов различных муравьев. Многие из них живут в лесах. Уничтожают вредных для леса насекомых рыжие муравьи. Естественным путем такие муравьи расселяются медленно, поэтому для увеличения их численности применяют искусственное расселение в лесах, где есть угроза массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых. Большинство муравейников хорошо приживается.

На Украине проведена большая работа по расселению муравьев и охране муравьиных гнезд. Муравьиные гнезда огораживают, заменяют старые ограды новыми. В опытно-производственном порядке произведено переселение муравьиных семей из Черкасской, Тернопольской областей на юге — в леса Херсонской, Николаевской, Запорожской и других областей, где полезных муравьев почти нет. В 1983 г. тысячи новых муравьиных колоний появились в обширных лесных угодьях Львовской области.

Проведенное специалистами областного управления лесного хозяйства обследование показало, что насчитывается 105,6 тыс. поселений лесных санитаров. Чтобы их стало еще больше, приходится прибегать к искусственному расселению. В 1982 г. «новоселье» справили 9,6 тыс. муравьиных семейств. Особенно преуспели с этой непростой работой в Бродовском, Рава-Русском лесхозах.

Расселение муравьиных колоний позволило отказаться от химических способов борьбы с вредителями леса.

Большое внимание уделяется микробиологическому методу, основанному на использовании патогенных микроорганизмов. Предложен ряд бактериальных препаратов: дендробациллин, ин-

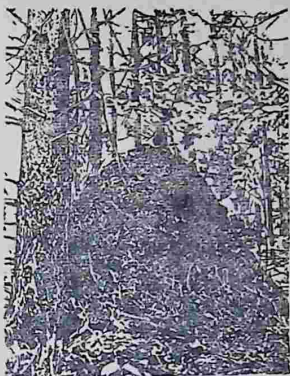


Рис. 5. Хорошо развитый муравейник — признак благополучного состояния лесной среды.



Рис. 6. Растения под

1 — *Купальница европейская*; 2 — *Прострел раскрытый* (сон-трава); 3 — *Любка двулистная*;
 7 — *Печеночница благородная*; 8 — *Ятрышник пятнистый*; 9 — *Ландыш майский*; 10 — *Хох-
 ник черепитчатый*; 14 — *Ветреница*



охраной закона:

4 — Колокольчик широколистный; 5 — Живокость высокая; 6 — Молодило обыкновенный; латка Галлера; 11 — Колокольчик персиколистный; 12 — Венерин башмачок; 13 — Шалж-дубравная; 15 — Плаун silenus.

сектин, токсобактерин, экзотоксин, битотоксибациллин, гомелин и др.

Защита леса от вредителей и болезней должна осуществляться способами и методами, не наносящими вреда человеку и окружающей среде.

Химическая промышленность выпускает большое количество различных препаратов. Государственный комитет лесного хозяйства Совета Министров СССР по согласованию с Минздравом СССР и Государственной комиссией по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями и сорняками при Министерстве сельского хозяйства СССР ежегодно рекомендует для применения в лесном хозяйстве список ядохимикатов. Химические методы борьбы осуществляются с помощью наземных машин, самолетов и вертолетов.

Наряду с химическими и биологическими способами используются и физико-механические: соскабливание кладок яиц непарного шелкопряда, срезание паутинных гнезд златогузки и побегов сосны, пораженных вертуном и побеговыми наемниками, сбор личинок пилильщика и жуков майского хруща и т. д. Эти приемы трудоемки, поэтому применяют их редко и только на небольших участках.

Большой урон лесу наносит рубка новогодних елок. В настоящее время принимаются различные меры, чтобы удовлетворить этот спрос как можно с меньшим уроном лесному хозяйству. Прежде всего ведется организованная заготовка елок в местах, где исключено нанесение ущерба зеленому другу; вырубает деревца, которые в порядке ухода за лесом в молодняках подлежат рубке. К новогодним праздникам приурочивается рубка елок на отведенных лесосеках, на расчищаемых лесных просеках, отводимых под промышленную застройку.

Кроме того, лесхозы приступили к планомерному выращиванию новогодних елок на специализированных плантациях, в местах, неудобных для сельскохозяйственных и других целей, на трассах высоковольтных линий электропередачи и т. п. Заложены десятки тысяч гектаров еловых плантаций.

Сохранять еловые леса помогают химикаты, увеличивая производство искусственных елок от самых маленьких до двухметровых, которые по внешнему виду все больше приближаются к настоящим, а некоторые из них, обработанные «хвойной водой», даже источают специфический аромат. Ежегодно в стране выпускают свыше 3,3 млн. искусственных елок.

Большой рост туризма приводит к резкому сокращению полевых цветов. Поэтому некоторые исчезающие виды цветов запрещено собирать. На рисунке 6 представлены растения, сбор которых запрещен.

Важная роль в организации и осуществлении контроля за использованием, воспроизводством, охраной и защитой лесов принадлежит местным Советам народных депутатов и их исполнительно-распорядительным органам. Большую роль в охране и разведении леса играют общественные организации, в частности обще-

ства охраны природы. Только в Российской Федерации при активном участии общественности посажено более 335 млн. декоративных деревьев, выращивается почти 5 млрд. шт. цветов.

Советские люди проявляют заботливое отношение к лесным богатствам. Во многих районах страны ежегодно проводятся месячники леса. В это время школьники, комсомольцы, молодежь, люди разных возрастов и профессий непосредственно участвуют в работе по лесоразведению. Общественность вносит немало ценных предложений по вопросам охраны и использования лесов.

Ленинский комсомол и школа вовлекают молодежь и школьников в дело большой государственной важности по сохранению и приумножению лесных богатств.

Большую пользу охране леса приносит работа школьных лесничеств. В них насчитывается свыше полумиллиона юных друзей леса. Ежегодно они высаживают более 100 тыс. га леса. Они закладывают питомники, парки и скверы, озеленяют дороги, создают защитные лесные полосы, собирают и сдают государству большое количество семян деревьев и кустарников, грибов, ягод, лекарственных растений, расселяют муравейники, готовят кормушки, скворечники, дуплянки и делают еще множество очень нужных дел, помогая лесу.

Но главное в том, сколько школьников при проведении этой работы успели приобщиться к благородному труду на лесной ниве и по-настоящему полюбили лес. Не случайно многие члены школьных лесничеств после окончания школы уже не могут расстаться с лесом, остаются работать в лесном хозяйстве.

Глава 3

ЖИВОТНЫЙ МИР И ЕГО ОХРАНА

По мере развития цивилизации усиливается ее влияние на природу. Все больше места занимают города и сельскохозяйственные угодья, все меньше остается на нашей планете уголков, где животные могли бы существовать в своих естественных условиях. В результате происходит резкое сокращение численности и даже исчезновение многих видов живых существ. Подобный разрушающий экологическое равновесие процесс, если он будет продолжаться в таких же масштабах и дальше, обратится в конце концов против самого же человека.

Изучение перспективы выживания всех форм растительной и животной жизни показывает, что огромное их число имеет мало надежд на будущее. Не сотни, а сотни тысяч единственных в своем роде, неповторимых живых организмов к концу века могут полностью исчезнуть.

По данным Международного союза охраны природы и природных ресурсов в среднем ежегодно исчезает по одному виду или подвиду животных. И все же в ближайшие несколько десятилетий главной причиной гибели видов будет оставаться разрушение мест их обитания.

По мере роста населения, расширения хозяйственной деятельности сокращаются нетронутые участки природы. Основные территории размножения, миграционные пути, зоны охоты, районы питания травоядных исчезают под искусственными покрытиями, затопляются водой, скармливаются скоту или распахиваются. Лесные области «оголяются» лесозаготовителями, превращаются в пастбища, используются для посевов или засаживаются чуждыми для данного района деревьями.

Проблема уничтожения мест обитания характерна для всех континентов, но особенно серьезна она во влажных тропиках, где в будущем предсказывают наибольшие потери видов. Влажные тропические леса, получающие в изобилии солнечный свет, тепло и воду, отличаются поразительным разнообразием экосистем и видов, причем огромные их участки, особенно в бассейне Амазонки, остаются для ученых еще во многом «неизведанной страной».

Учитывая это сочетание мощных сил, способствующих освоению или разбазариванию доселе не эксплуатировавшихся тропических земель, многие ученые опасаются, что к 2000 г. нетронутых джунглей почти не останется. Разумеется, не все лесные районы

будут заселены или лишены деревьев, а некоторые отдаленные области вообще не пострадают. Но первоначальный баланс видов во влажных лесах, раз «потревоженный» на данной территории, окажется нарушенным навсегда.

А так ли важны эти ожидаемые потери форм жизни? По самым разным причинам уменьшение разнообразия живых организмов должно внушать тревогу каждому. Биологическое обеднение земного шара, безусловно, приведет к обеднению людей с экономической (не говоря уже об эстетической) точки зрения.

За конкретными экономическими или научными потерями, связанными с уничтожением видов, стоит еще более страшная угроза: разрушение экосистем, от которых зависит само благосостояние людей. Каких бы высот развития ни достигла современная техника, жизнь человеческая своими корнями уходит в биологические процессы, она «вплетена» в «экологическую паутину» столь сложной структуры, что последствия ее нарушения подчас даже трудно себе представить. Раздавленный «колесницей цивилизации», один вид способен увлечь за собой множество других, и экологические последствия, перестройки, которые за этим последуют, чреваты опасностью и для людей.

Один из хорошо известных результатов деградации окружающей среды — увеличение численности мелких, выносливых, быстро размножающихся растений и животных из числа тех, кого обычно принято считать сорняками и вредителями.

Определение и защита тех видов, чьи экологические функции имеют особенно важное значение для человеческого общества, — насущная задача, стоящая перед учеными.

Много редких птиц и животных населяют джунгли Вьетнама. Однако из-за многолетней варварской агрессии США, когда пентагоновские стратеги широко применяли отравляющие вещества, фауне страны был нанесен громадный ущерб. Многие виды животных оказались под угрозой полного исчезновения.

Большой ущерб животному миру наносит хищническое истребление некоторых из них. Так, за два года в болотах и тропических лесах лишь в бразильском штате Мато было убито 26 тыс. крокодилов. Однако бразильские власти полагают, что истинное число уничтоженных животных значительно превышает эту официальную цифру. Шкуры крокодилов контрабандой вывозят в Парагвай и Боливию, где они стоят 20 долларов за штуку. В конце концов эту крокодилюю кожу тайно переправляют в Соединенные Штаты Америки, где из нее делают дорогие галантерейные изделия.

60 млн. лет проживают на Земле носороги, достигающие порой массы до 5 т. Но человеческая алчность и безрассудство поставили на грань исчезновения этих мирных травоядных гигантов. Чаще всего они становятся жертвами охотников из-за состоящего из спрессованных волос рогообразного нароста на носу, из которого дельцы изготавливают всякого рода дорогостоящие тонирующие вещества. В мире сохранилось только 20 тыс. этих ред-

ких животных, 80% которых обитают в Африке и 20% в Азии. Число слонов на Африканском континенте составляет более 1300 тыс. Это довольно большая цифра, если учесть, что в странах Азии, где водится азиатский вид слона, в диком состоянии сохранилось всего лишь несколько десятков тысяч этих животных.

В 18 из 33 стран Африки, где распространены слоны, замечено резкое сокращение их поголовья. К концу нынешнего столетия слоны могут исчезнуть с лица земли. Их поголовье быстро падает в результате хищнического истребления животных охотниками за слоновой костью. Это происходит также вследствие наступления человека на обширные, ранее необжитые территории.

ЖИВОТНЫЙ МИР И ЕГО МЕСТО В БИОСФЕРЕ

Многообразие животного мира чрезвычайно важно для биотического круговорота веществ и энергии. Находясь во взаимосвязи с растительностью, животные влияют на формирование почв и ландшафта. Известен бобровый ландшафт, коралловые рифы, целым созданным животными. Птицы разносят семена растений, насекомые участвуют в почвообразовательных процессах.

Многие животные на первый взгляд кажутся вредными или бесполезными, и только впоследствии обнаруживается их необходимость для нормального существования биогеоценоза. Например, различные виды грызунов объедают кору, корни, почки, побеги деревьев, но одновременно и истребляют большое количество вредных насекомых, разносят семена, при рытье нор рыхлят почву. В недалеком прошлом ядовитых змей уничтожали, сейчас созданы специальные питомники — серпентарии, в которых содержатся десятки тысяч выловленных змей для многократного получения от каждой змеи яда.

Насекомые. Человек зависит от «сотрудничества» насекомых в создании и поддержании плодородия — основного фактора жизни на суше. Трудно переоценить роль насекомых в почвообразовании и размножении цветковых растений. И вместе с тем история знает печальные случаи гибели миллионов людей от малярии — возбудители которой переносят кровососущие комары, или от голода после налета саранчи. Насекомые занимают первое место среди животных — разрушителей материалов.

Огромное видовое многообразие насекомых приводит к широкому их распространению. Только известных науке видов насекомых больше, чем вместе взятых видов остальных животных и растений.

Многочисленность насекомых объясняется чудовищным потенциалом размножения и уникальной особенностью — способностью к взрывоподобному увеличению численности. Хорошо известно явление миграции насекомых. О способности насекомых к размножению легко судить по такому примеру. Если бы мельчайшее насекомое — капустная тля, масса которой четверть миллиграмма, не

имела бы врагов и не погибала в силу разных причин, то потомство единственной самки тли составило бы астрономическую цифру — $5,6^{16}$ особей. Масса ее потомства равнялась бы массе почти трех миллиардов человек. К счастью, связи насекомых с другими организмами в биоценозах препятствуют реализации такого фантастического потенциала размножения, иначе человеку не осталось бы места на Земле.

Жуки-навозники, мертвоеды, падальные мухи выполняют роль санитаров в природе, поедая трупы млекопитающих, экскременты, отмершие древесные остатки; некоторые насекомые поедают сорняки, вредные растения; в Австралии фермеры поставили памятник гусенице, которая избавила их от кактуса.

Настоящими санитарами леса являются различные виды муравьев.

Рыбы. Большое значение в жизни рыб имеют нерестовые миграции. На тысячи километров по реке поднимаются лососи, белуга, осетр и другие рыбы для метания икры. Например, амурская кета за сутки проходит 45 км против течения. Как правило, каждая рыба идет туда, где несколько лет назад она сама появилась из икринки. Вода во время нереста кишит рыбами. В процессе эволюции различные виды рыб приспособились к строго определенным факторам среды, температурному и солевому режиму, грунту, глубине, качеству вод, скорости течения.

Хозяйственная деятельность человека изменила гидрологический и гидрохимический режим водоемов, что привело, в свою очередь, к снижению естественной рыбопродуктивности. В водоемы попадают сточные воды с промышленных и животноводческих комплексов, удобрения и ядохимикаты с сельскохозяйственных угодий. Токсичные вещества вызывают гибель рыбы, кормовых микроорганизмов, потерю нерестилищ и другие неблагоприятные явления, отрицательно влияющие на биологические ресурсы водоемов. С тепловых и атомных электростанций в водоемы сбрасывают отработанные подогретые воды, которые вызывают тепловое загрязнение. Повышение температуры воды в водоемах стимулирует развитие бактерий, потребляющих кислород, увеличивает содержание минеральных солей, приводит к массовому развитию водорослей и высших растений, повышает чувствительность водных организмов к токсичным веществам.

В Мировом океане из-за хищнического вылова, все более сильного загрязнения и разрушения окружающей среды 25 наиболее ценных промысловых видов рыб почти полностью уничтожены или их численность резко сократилась.

До сих пор точно не установлено, что явилось причиной вспышки неизвестного заболевания, вызвавшего гибель миллионов пресноводных рыб в реках центральных и южных провинций Таиланда. Вместе с тем специалисты склонны предполагать, что виной всему — высокое содержание ядовитых веществ в проточных каналах и прудах. Это подтверждается тем, что ученые обнаружили в погибшей рыбе сильнодействующие химические вещества, спо-

способные вызвать в организме необратимые биологические процессы. Таиланд ежегодно импортирует, в основном из США, тысячи тонн химических веществ, различных пестицидов для нужд сельского хозяйства. Зачастую заокеанские монополии в погоне за прибылями сбывают развивающимся странам химически вредные сыпучие с продажи или забракованные в развитых странах химикаты.

Земноводные (тритоны обычные, чесночница обыкновенная, жаба обыкновенная и зеленая, лягушка озерная, прудовая, остроуховидная и травянистая) поедают в садах, огородах, лугах, полях и лесах огромное количество насекомых-кровопийц: комаров, слепей, мелких мух, переносчиков таких опасных болезней, как малярия и туляремия.

Жабы являются лучшими помощниками в борьбе с вредными насекомыми и опасными для ряда сельскохозяйственных культур брюхоногими моллюсками-слизнями. Соскабливая мякоть листьев до дыр, слизни уничтожают посевы на огромных площадях. В борьбе с такими вредителями выручают жабы. Кроме улиток и слизней, в их желудках находят гусениц, бабочек, листоедов, шелкопрядов, саранчу и других вредных насекомых.

Лягушки истребляют гусениц, моллюсков, комаров, мух, слепей и других насекомых, нередко являющихся не только вредителями, но и переносчиками возбудителей инфекционных заболеваний. Подсчитано, что 720 лягушек могут уничтожить за короткий срок 1 млн. вредных насекомых.

Лягушки заслуживают охраны и потому, что они сами и их личинки (головастики) служат пищей для ценных промысловых рыб и многих птиц.

Пресмыкающиеся. На территории СССР обитает 125 видов пресмыкающихся. Среди них черепахи, ящерицы, поедающие большое количество мышей и вредных насекомых. Среднеазиатская черепаха повреждает всходы сельскохозяйственных культур, разрушает насыпи оросительных сооружений.

Змеи поедают саранчу, мышей, насекомых (рис. 7). Они — единственный источник промышленного яда. Убивать ядовитую змею — это значит не понимать исключительную ценность и незаменимость драгоценного продукта, который она может дать.

Около 4 тыс. змей в день экспортирует Таиланд в Гонконг, Сингапур, на Тайвань и в Японию. Это далеко не бескорыстное стремление угодить прихоти гурманов привело к катастрофическому сокращению количества пресмыкающихся, нарушению экологического баланса в сель-

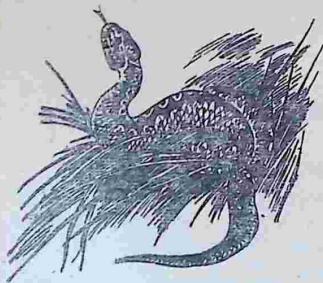


Рис. 7. Гадюка.

ских районах Таиланда. Резко увеличилась популяция крыс и мышей, наносящих заметный ущерб крестьянским хозяйствам и служащих разносчиками инфекционных заболеваний. «Оставьте наших змей в покое!» — требуют многие тайландцы.

Водяной уж поедает много рыбы, яйца птенцов водяных птиц. Крупные водяные ужи заглатывают даже молодых ондатр. В связи с этим необходимо регулировать численность ужей, обитающих в водных бассейнах.

Птицы приносят большую пользу в борьбе с сельскохозяйственными вредителями и с вредителями леса. Скорость размножения насекомых поразительна. Потомство одной тли, если бы оно все выживало, за один год покрыло бы сплошным слоем весь земной шар. Безграничное размножение насекомых сдерживается многими факторами, один из которых — птицы.

Птицы являются своего рода биологическим регулятором численности вредных насекомых. Каждый вид птиц уничтожает определенных вредителей. Розовые скворцы уничтожают саранчу, дятлы — короедов, мухоловки — летающих мух, зяблики предпочитают жуков, чайки — черепашку, жука-кузку, гусениц; грачи, скворцы, серые куропатки уничтожают долгоносиков, гусениц, луговых мотыльков и др.

У птиц очень высокий уровень обмена веществ, поэтому они должны потреблять большое количество пищи. Маленькие мухоловки-пеструшки приносят в гнездо за 15 дней более 1 кг насекомых. По подсчетам орнитолога Литвы А. Навасайтаса, зяблики Литвы за 214 дней ежегодно съедают 1035 т вредных насекомых, 777 т семян сорняков, 70 т приходится на семена культурных растений. Птицы являются объектом промысла и спортивной охоты. Некоторые виды птиц в результате изменения условий обитания либо прямого уничтожения исчезли или находятся на грани исчезновения.

Урон, наносимый фауне в результате отравления промышленными отходами какой-нибудь реки или разлива нефти на большой площади прибрежных вод, нередко приобретает колоссальные размеры. Зимой 1980 г. только из-за разлива нефти у побережья Западной Европы приблизительно погибло от 100 тыс. до 200 тыс. птиц — кайр, гагарок и других разновидностей чистиковых. В Северной Атлантике от нефтяных разливов гибнет до 1,5 млн. птиц ежегодно.

Не может не вызвать отвращения принявшая вопреки протестам общественности широкие масштабы в странах Средиземноморья практика истребления охотниками миллионов мелких перелетных птиц во время их сезонной миграции, равно как и деятельность синдикатов, торгующих исчезающими видами животных Африки, Латинской Америки, Азии, Австралии.

Исследования показали, что во время ночных миграционных полетов огромные стаи птиц инстинктивно направляются на яркое освещение, излучаемое горящими на платформах нефтяными факелами, на которых за одну ночь гибнет до 50 тыс. птиц.



Рис. 8. Волк.

Млекопитающие широко распространены по всему земному шару. На территории СССР насчитывается 359 видов. Так же как и птицы, они обладают высокой степенью подвижности, большой потребностью в пище. Это обуславливает их важное место в биосфере, в переработке и перераспределении органического вещества. Все млекопитающих условно можно подразделить на диких, полудомашних и домашних. Дикие животные, имеющие промысловое значение, дают пушнину, кожу, жир, мясо, лекарственное сырье.

Многие животные являются источником генофонда, принося косвенную пользу, истребляя вредных насекомых и грызунов. Летучие мыши, ежи, землеройки

уничтожают вредных насекомых; ласки, горностаи, хорьки и лисы — вредных грызунов, которые повреждают сельскохозяйственные культуры и являются источниками заражения человека такими болезнями, как туляремия, чума. Волки (рис. 8) приносят вред животноводству, но они являются санитарами леса и регулируют численность тех видов животных, которые служат им пищей.

Выдвигаемые аргументы против охраны волков и других хищников, поскольку она якобы ведет к сокращению других видов животного мира, несостоятельны. Хорошо известно, что размножение хищников находится в прямой зависимости от имеющейся в их распоряжении пищи. В природе между плотоядными и травоядными животными существует равновесие. Ни один из видов животных не подвергается опасности истребления хищниками, для которых эти животные служат пищей.

Из-за высокой мобильности волчьих стай трудно точно учитывать численность особей этого весьма распространенного на территории нашей страны вида животных.

При современном соотношении между численностью волка в нашей стране и интенсивностью охоты на него практически нет опасности, что этот хищник будет полностью истреблен и исчезнет как биологический вид. Однако необходимо совершенствовать систему контроля, дающую сведения о количестве и расселении волков. Гибкая система мер регулирования должна сохранить этого хищника как фактор естественного отбора, который наряду с другими будет способствовать сохранению и умножению животного мира нашей страны в целом.

Большинство видов млекопитающих приспособились к определенному комплексу природных условий и имеют ограниченные области распространения. В связи с тем что млекопитающие являются важной составной частью любого биогеоценоза, вредность или полезность того или иного вида должна определяться в каждом конкретном случае отдельно на строго научной основе, с тем чтобы не нанести непоправимого ущерба природному комплексу.

Например, для снижения потерь сельскохозяйственных продуктов на вновь возделываемых землях уничтожают вредных грызунов. Однако полное уничтожение грызунов может оказаться причиной исчезновения хищников, для которых эти грызуны являются пищей. В Кении в свое время решили уничтожить леопардов. Когда их численность оказалась сведенной к отдельным экземплярам, развилось такое количество диких кабанов и обезьян, что вред, приносимый ими, не шел ни в какое сравнение с ущербом, который приносили хищники, нападая на домашний скот.

Дикие животные неприхотливы, выносливы и иногда более продуктивны. Так, антилопы-сайгаки в настоящее время являются промысловыми млекопитающими, которые приносят дополнительный резерв питания в районах полупустынь. К условиям полупустынь, где жесткая травянистая растительность, домашние животные приспособляются плохо и дают меньше мяса, чем дикие животные. Охрана и восстановление численности некоторых животных — это прямой экономический эффект, так как дикие животные могут жить за счет естественных кормов, непригодных и недоступных для домашних животных.

Одичавшие коровы представляют угрозу экологическому балансу Индии — таково мнение ряда ученых страны. Эти «священные» животные, свободно разгуливающие по улицам городов и деревень, в лесах и кустарниках, грозят уничтожить всю зеленую растительность. Они также «саботируют» правительственные программы лесопосадок на склонах Гималайских гор, уничтожая саженцы и молодые деревца. По официальным данным, поголовье крупного рогатого скота в Индии достигает 250 млн., причем большую его часть составляют дикие коровы. Они превратились в особую породу, почти не дающую молока. Время от времени в стране раздаются голоса, призывающие использовать это громадное бесхозное стадо для решения остро стоящей в стране продовольственной проблемы. Однако вследствие сложившегося на протяжении многих веков среди индусского населения почтительного отношения к коровам, предписываемого канонами индуизма, эти призывы встречают резкие возражения.

ЗАКОН «ОБ ОХРАНЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЖИВОТНОГО МИРА»

В нашей стране действует обширное законодательство по охране природы. В статье 18 Конституции СССР говорится, что в интересах настоящего и будущих поколений принимаются необходи-

мые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и других природных ресурсов, в частности животного мира. Закон об охране и использовании животного мира детально развивает это конституционное положение, дополняет действующие постановления об охране природы и обобщает действующее законодательство в области охраны животного мира. До настоящего времени такого закона не существовало в нашей стране. Принятые ранее законы и постановления относились к отдельным компонентам природы, регулировали взаимоотношения человека и природы в условиях сравнительно ограниченного воздействия человека на естественные ресурсы. Последние же десятилетия характеризуются бурным развитием науки и техники, активным воздействием человека на природную среду. Поэтому охрана животного мира и создание для этого необходимой правовой основы — задача государственной важности.

Закон вступил в силу 1 января 1981 г.

Закон усиливает право государственной собственности на животный мир СССР, выделяет его как особый компонент природной среды. Он регулирует правовые отношения в области охраны и использования диких животных, обитающих в состоянии естественной свободы на суше, в воде, в атмосфере. Таким образом, закон распространяется не на отдельные виды животных, а на весь животный мир: млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, моллюсков, насекомых и т. д.

Нельзя охранять животных, лишая их условий, необходимых для существования и размножения. Поэтому в статье 23 закона говорится о том, что при размещении, проектировании и строительстве населенных пунктов, промышленных объектов, вовлечение в оборот целинных земель, заболоченных территорий, при разведке и добыче полезных ископаемых, определении мест выпаса сельскохозяйственных животных, разработке маршрутов для туристов и организации мест массового отдыха населения должны осуществляться мероприятия по сохранению среды обитания и условий размножения животных, обеспечиваться неприкосновенность среды обитания животных.

При этом предусматривается проведение мероприятий по регулированию численности отдельных видов диких животных в целях охраны здоровья населения, предохранения от заболеваний домашних и других животных, предотвращение ущерба народному хозяйству.

Закон устанавливает обязательное общегосударственное планирование мероприятий по охране и рациональному использованию ресурсов животного мира, т. е. включение соответствующих мероприятий в государственные планы экономического и социального развития страны. И не случайно в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» имеется специальный раздел «Охрана природы», в котором перечислены мероприятия как по охране природы, так и по охране среды обитания животных. Пре-

дусматриваются меры по сбалансированному увеличению численности диких животных и по воспроизводству в естественных водоемах и водохранилищах ценных видов рыб. На основе этих директив министерства, государственные комитеты и ведомства, предприятия и учреждения разрабатывают свои планы по охране и рациональному использованию животного мира, которые согласовываются со специально уполномоченными государственными органами.

В статье 21 закона указаны основные меры по охране животного мира. Установлены правила и нормы по охране, рациональному использованию и воспроизводству животных. Большинство этих мер в той или иной форме проводились в нашей стране и раньше. Теперь же на законодательной основе они будут проводиться более направленно и в больших масштабах.

В соответствии с законом вводится государственный учет животных с составлением государственного кадастра животного мира — документа, в котором будут обобщены сведения о географическом распространении видов животных, об их численности, будут даны характеристики необходимых им угодий и современного хозяйственного использования животных.

Государственный учет животных, а также ведение государственного кадастра животного мира осуществляются за счет государства по единым для всей страны системам. Ведение такой системы позволит принимать своевременные и научно обоснованные решения вопросов его охраны.

Государственным, кооперативным и другим общественным предприятиям, учреждениям и организациям может быть предоставлено право промысловой охоты и рыболовства, но они обязаны осуществлять на выделенных им угодьях и участках мероприятия по охране и воспроизводству животного мира. Разумеется, и отдельные граждане, например любители охоты и рыбной ловли, обязаны строго соблюдать правила. За браконьерство установлена уголовная ответственность.

Закон СССР и одноименные законы союзных республик «Об охране и использовании животного мира» при разработке туристских маршрутов и организации мест массового отдыха населения предусматривают и осуществляют мероприятия по сохранению среды обитания и условий размножения животных. Согласование маршрутов путешествий позволит во многом обезопасить и природу, и сам этот вид отдыха. Согласно закону наказуема халатность при неправильном применении минеральных удобрений, средств защиты растений, стимуляторов и подобных им препаратов, если это повлекло за собой гибель животных.

Строго охраняет закон и чистоту водоемов. За их загрязнение при наличии тяжких последствий может быть назначено наказание вплоть до пяти лет лишения свободы.

Закон рассматривает и регулирует создание зоологических коллекций. Известно, что во имя коллекционирования нередко совершаются злоупотребления, опасные для природы. Теперь уста-

навливаются четкие правила создания, пополнения, хранения и использования и учета зоологических коллекций.

Закон специально уделяет внимание роли граждан, общественных организаций в мероприятиях по охране животного мира. От их активности в этом деле, от поведения каждого из них зависит многое. Хорошо известно, какую роль в рыбоохране и охране охотничьих угодий играют, например, общественные инспекции. Необходимо расширять ряды активных защитников животного мира за счет новых добровольцев, а для этого надо прежде всего довести до каждого гражданина глубоко гуманный, благородный смысл нового закона.

Закон дает правовую основу для охраны и рационального использования животного мира на благо настоящего и будущих поколений советских людей.

КРАСНАЯ КНИГА

В 1978 г. впервые вышла в свет Красная книга СССР. В ней зарегистрировано 598 редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений нашей страны.

По цвету она на самом деле красная. Этот цвет выбран не случайно. Он несет здесь огромную смысловую нагрузку: красный цвет — как сигнал опасности. А на его фоне с обеих сторон большими золотыми буквами на русском и английском языках выведены слова: «Красная книга СССР». Книга имеет четыре раздела. В первой части описаны млекопитающие, во второй — птицы, в третьей — амфибии и рептилии, в четвертой — растения. В ней даны латинские и русские названия животных и растений, изображение того или иного вида и карта его распространения.

В соответствии с Законом СССР «Об охране и использовании животного мира» правительством СССР принято постановление «О Красной книге СССР».

Ведение Красной книги СССР — книги редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений, которая должна содержать необходимые сведения для разработки и осуществления мероприятий по сохранению и рациональному использованию таких видов животных и растений, возложено на Минсельхоз СССР с участием Академии наук СССР, Минрыбхоза СССР и Гослесхоза СССР.

Определен порядок принятия решений о занесении тех или иных видов животных и растений в Красную книгу СССР и Красную книгу союзных республик.

Занесенные в Красную книгу СССР виды животных и растений подлежат особой охране на всей территории СССР. Добывание (сбор) их запрещается и может производиться в исключительных случаях только с разрешения Минсельхоза СССР.

Указанным постановлением государственные, кооперативные и другие общественные предприятия, организации и учреждения, а также граждане обязаны информировать органы по охране и использованию животного и растительного мира о всех установ-

ленных случаях гибели животных и растений, относящихся к видам животных и растений, занесенных в Красную книгу СССР. А о фактах массовой гибели или массового заболевания указанных животных, кроме того, информировать немедленно местные ветеринарные органы системы Минсельхоза СССР и органы государственного санитарного надзора, а также соответствующие местные органы Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.

В результате принятых мер по спасению редких видов — немалая в этом заслуга Красной книги — некоторые животные, занесенные в Красную книгу СССР, восстановили свою прежнюю численность и поэтому опасность исчезновения им уже не грозит.

Если, к примеру, взять только птиц, то ученые сейчас спокойны за судьбу таких видов, как розовая чайка, тундровый лебедь, белошекая казарка, кавказский тетерев. Однако при подготовке второго издания книги было решено не исключать их из Красной книги, а занести в особый раздел.

Второе издание дополнено целым рядом видов животных и растений. Например, к 63 видам и подвидам птиц добавится еще 17. И это естественно: за то время, пока готовилось и вышло первое издание книги, были получены дополнительные данные по тому или иному виду, не внесенному в Красную книгу. Также выяснилось, что численность некоторых видов, считавшаяся нормальной, сократилась. К ним относится прежде всего колпица. Эта белая птица, с длинным желтоватым клювом, сильно расширенным на конце, пучком перьев-хохлом на голове, на длинных черных ногах, распространена в южной части СССР.

Редкой стала и чайка черноголовый хохотун. Причины изменения ее численности пока не выявлены. А вот хохлатого баклана всегда считали «благополучной» птицей. Ученые привыкли к тому, что ее везде, где она обитает, было много. Но подсчеты показали обратное: и на Кольском полуострове, и на побережье Крыма этой черной, с бронзово-зеленым отливом птицы стало меньше. Только в Крыму популяция хохлатого баклана сократилась более чем вдвое. Поэтому без срочных мер по охране хохлатого баклана эта птица может за короткое время полностью исчезнуть.

Конечно, включение какого-то вида животного или растения в Красную книгу не является самоцелью и не означает только, что данный вид редкий или стоит на грани вымирания, — это лишь сигнал для людей. Однако Красная книга СССР не только сигнал опасности. Она и своеобразная программа по спасению и увеличению численности тех видов растений и животных, которым угрожает опасность исчезновения. Не случайно для каждого вида здесь существуют такие рубрики: статус, распространение, места обитания, их современное состояние, численность в природе, размножение, конкуренты, враги, болезни, причины изменения численности, численность в неволе, размножение в неволе, принятые меры охраны, необходимые меры охраны.

Во втором издании Красной книги расширены шкалы градаций. Если раньше предусматривались только две категории: виды находящиеся под угрозой исчезновения (категория А), и редкие виды (категория Б), то теперь их будет пять. К первой категории отнесены исчезающие виды, находящиеся под серьезной угрозой вымирания. Их спасение невозможно без специальных мер охраны и восстановления. Это такие виды птиц, как японский журавль, стерх, даурский и черный журавль, дальневосточный аист. Внесенный в Красную книгу белый журавль взят в нашей стране под особое попечительство человека.

Вторая категория в Красной книге второго издания представлена видами, которые находятся в опасности, но они встречаются еще в достаточном количестве, чтобы выжить, хотя численность их продолжает быстро и неуклонно падать. К ним относится прежде всего дрофа. Она исчезает из-за отсутствия достаточно подходящей территории для гнездования, от бескормицы и т. д. Сейчас на тех местах, где дрофа еще сохранилась, создаются заказники.

Третья категория включает редкие виды животных, не находящихся под угрозой вымирания, но встречающихся в таком небольшом количестве или на таких ограниченных территориях, что могут вскоре исчезнуть. Еще недавно сокол-балобан был обычен в Приаральских Каракумах, Кызылкуме, в долине реки Сырдарья, но теперь его там не осталось. Малочислен он в Туркмении и в Таджикистане, редко встречается в Забайкалье.

К четвертой категории отнесены малоизвестные, очевидно находящиеся под угрозой животные. Из-за ограниченного количества сведений о них специалисты не могут оценить состояние той или иной популяции редкого вида. Поэтому о такой интересной и очень красивой птице, как мандаринка, записано в Красной книге: «Общая численность неизвестна, но, видимо, в настоящее время она низка. Сведений о численности вида за последние годы нет».

В пятую категорию войдут восстановленные виды. Красная книга СССР будет постоянно пополняться и совершенствоваться в зависимости от того, как изменяется экологическая ситуация в нашей стране, с углублением знаний о животном и растительном мире и с совершенствованием методов охраны природы. Готовится к выходу в свет Красная книга по беспозвоночным.

Постоянный рост промышленности, сельского хозяйства, транспорта ведет к тому, что нетронутых природных ландшафтов остается меньше. В результате подобного «наступления» многие виды беспозвоночных оказались в опасности. И если не принять меры к их сохранению, то через несколько лет будет поздно. Исчезновение же этих видов по вине человека не может не сказаться на естественном круговороте веществ в природе и может вызвать не предсказуемые пока экологические катастрофы. Вдобавок к этому исчезновение существующих ныне животных форм нанесет невосполнимый урон генетическому фонду нашей планеты.

В первую очередь в Красную книгу войдут беспозвоночные,

ставшие малочисленными из-за хозяйственной деятельности человека, резко сократившей ареалы их обитания.

Из прямокрылых это касается некоторых реликтовых видов степных кузнечиков, сохранившихся на небольших, уцелевших от вспашки и выпаса территориях. Из кольчатых червей нуждаются в охране отдельные виды дождевых червей, тоже очень древних и обитающих в узколокализованных регионах. Из двустворчатых моллюсков под охрану закона будут взяты жемчужницы и некоторые другие роды этого класса. Определенное количество беспозвоночных находится под охраной местных и общественных организаций. Красная книга умножит их число.

Закон «Об охране и использовании животного мира» охраняет не отдельные виды, а весь животный мир. Эта особенность закона подчеркивается и самим его названием, нет привычного деления животных на «вредных» и «полезных», т. е. признается относительность этих понятий.

Особое значение имеет статья о Красной книге СССР. До сих пор этот документ не имел силы закона (так же, как и Международная Красная книга). Это была лишь рекомендация, предупреждение ученых. Статья 26 закона не допускает действий, которые могут привести к гибели, сокращению численности или нарушению среды обитания редких и находящихся под угрозой исчезновения животных, тех самых, которые внесены в Красную книгу. Таким образом, она стала государственным документом, и ее рекомендации обязательны для выполнения.

В 1982 г. в соответствии с Законом РСФСР «Об охране и использовании животного мира» Совет Министров РСФСР постановил учредить Книгу редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений РСФСР — Красную книгу РСФСР. Она вышла в 1983 г. Листая эту книгу, видишь китов и

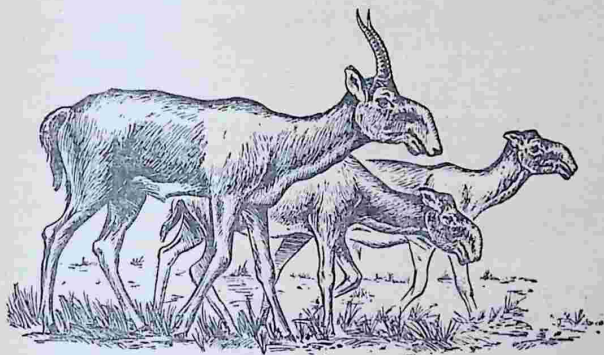


Рис. 9. Сайгаки.

земных млекопитающих, крупных и мелких птиц, рыб, рептилий и насекомых — всего 247 видов и подвидов животных. Им угрожает исчезновение, если не будут приняты срочные, чрезвычайные меры.

Практика охраны природы в нашей стране позволяет привести обнадеживающие примеры. Сайгаков (рис. 9) считали «угашей свечой». Сейчас сайгаков сотни тысяч. Восстановлена численность почти совсем истребленного соболя. Речной бобр в начале этого века обитал лишь на трех-четырёх речках РСФСР. Сейчас во многих местах — это обычное животное. Моржи, занесённые в Красную книгу, благодаря охранным мерам появились на многих исконных для них лежбищах.

Издание это не предназначено для широкого круга читателей. Это пособие для специалистов. Но очень важно, чтобы книга оказалась не только на столе у зоологов, но также у проектировщиков, у хозяйственных и партийных руководителей, принимающих ответственное решение. Красная книга — это справочник, призывающий к действию.

ОХРАНА ЖИВОТНЫХ

Традиционная форма охраны животных — заповедники. В 1984 г. в нашей стране насчитывалось 144 государственных заповедника.

Дарвинский государственный заповедник, расположенный на большом полуострове в северо-западной части Рыбинского водохранилища, был организован в 1945 г. и занимает площадь более 100 тыс. га, включающих и сушу, и прибрежные участки акватории водохранилища в пределах Вологодской и Ярославской областей.

Исследования, проводимые в заповеднике, позволяют судить о значении заповедного режима в жизни многих животных, в частности редких и исчезающих видов, а также и о роли заповедника как резерва и хранителя ценных и редких животных Вологодской области. Создание и длительное сохранение заповедного режима, а именно, полный запрет охоты, охрана от разорения нор, гнезд и других убежищ, резкое сокращение хозяйственной деятельности и в связи с этим уменьшение фактора беспокойства — все эти изменения условий обитания нашли отражение в жизни многих видов зверей и птиц, сказались в первую очередь на их численности и поведении. Так, например, в первые годы существования заповедника на его территории насчитывалось не более десятка медведей. Действие заповедного режима оказалось весьма благотворным, и численность медведя стремительно росла. Одновременно наблюдался рост численности зверя и в граничащих с заповедником охотничьих угодьях.

Примерно так же изменялась численность барсука и енотовидной собаки.

Несколько иначе обстоит дело с популяцией лося. Бурный рост численности этого зверя наблюдался в первые десять лет существо-

ования заповедника, когда насчитывалось 500 голов (около десяти зверей на тысячу гектаров лесных угодий). Затем, по мере сокращения зимней кормовой базы, количество лосей стало постепенно сокращаться. С 70-х годов стали отмечаться регулярные осенние миграции лосей за пределы заповедника.

Из числа редких или малочисленных для области видов млекопитающих в заповеднике встречаются рысь, выдра, белка-летяга, бобр, в последние годы стали многочисленными кабан и ондатра.

Очень велико значение заповедника в охране птиц, их гнездовый и выводков, мест концентрации во время пролета. На территории заповедника зарегистрировано 230 видов птиц, из которых многие представляют большую ценность. К ним относятся прежде всего тетеревиные и водоплавающие птицы, а также редкие и исчезающие виды птиц фауны СССР.

Болотистая, богатая водоемами территория заповедного полуострова и огромная площадь зоны временного затопления водохранилища благоприятны для обитания водоплавающих птиц. Из уток наиболее многочисленны кряква и чирки-свистуны. Численность этих видов уток в годы, благоприятные по уровню водохранилища, в августе достигает соответственно девятисот и тысячи птиц на 10 км побережья.

В местах развески дуплянок самой многочисленной уткой является гоголь.

Особенно многочисленны водоплавающие птицы во время пролета. На весеннем пролете постоянно останавливаются северные гуси — белолобые казарки и гуменники. В первые годы после создания заповедника количество их не превышало нескольких сотен. Постепенно количество гусей возрастало, в прибрежной полосе заповедной части водохранилища ежегодно насчитывается 10—15 тыс. этих птиц.

Из числа редких, повсеместно охраняемых птиц в заповеднике постоянно гнездится до 40 пар серых журавлей.

Заповедник стал местом постоянного гнездования крупных хищных птиц, включенных в Красную книгу СССР, — беркута, орлана-белохвоста и скопы. Эти хищные птицы в настоящее время стали крайне малочисленными и нуждаются в строгой охране. В заповеднике их гнезда располагаются в наименее посещаемых человеком участках. До образования заповедника они встречались редко и, по-видимому, в этих местах не гнездились. В заповеднике гнездятся 1—2 пары беркутов, 10—12 пар орлана-белохвоста и 12—14 пар скопы. В охрану этих редких птиц заповедник вносит свой существенный вклад.

Таким образом, обеспечение заповедного режима способствует достижению оптимальных плотностей охраняемых животных, успешному размножению и расселению в соседние угодья.

Особенно важна роль Дарвинского заповедника в сохранении генофонда редких и исчезающих видов животных Вологодской области.

земных млекопитающих, крупных и мелких птиц, рыб, рептилий и насекомых — всего 247 видов и подвидов животных. Им угрожает исчезновение, если не будут приняты срочные, чрезвычайные меры.

Практика охраны природы в нашей стране позволяет привести обнадеживающие примеры. Сайгаков (рис. 9) считали «угроженной свечой». Сейчас сайгаков сотни тысяч. Восстановлена численность почти совсем истребленного соболя. Речной бобр в начале этого века обитал лишь на трех-четыре речках РСФСР. Сейчас во многих местах — это обычное животное. Моржи, занесенные в Красную книгу, благодаря охранным мерам появились на многих исконных для них лежбищах.

Издание это не предназначено для широкого круга читателей. Это пособие для специалистов. Но очень важно, чтобы книга оказалась не только на столе у зоологов, но также у проектировщиков, у хозяйственных и партийных руководителей, принимающих ответственное решение. Красная книга — это справочник, призывающий к действию.

ОХРАНА ЖИВОТНЫХ

Традиционная форма охраны животных — заповедники. В 1984 г. в нашей стране насчитывалось 144 государственных заповедника.

Дарвинский государственный заповедник, расположенный на большом полуострове в северо-западной части Рыбинского водохранилища, был организован в 1945 г. и занимает площадь более 100 тыс. га, включающих и сушу, и прибрежные участки акватории водохранилища в пределах Вологодской и Ярославской областей.

Исследования, проводимые в заповеднике, позволяют судить о значении заповедного режима в жизни многих животных, в частности редких и исчезающих видов, а также и о роли заповедника как резерва и хранителя ценных и редких животных Вологодской области. Создание и длительное сохранение заповедного режима, а именно, полный запрет охоты, охрана от разрушения нор, гнезд и других убежищ, резкое сокращение хозяйственной деятельности и в связи с этим уменьшение фактора беспокойства — все эти изменения условий обитания нашли отражение в жизни многих видов зверей и птиц, сказались в первую очередь на их численности и поведении. Так, например, в первые годы существования заповедника на его территории насчитывалось не более десятка медведей. Действие заповедного режима оказалось весьма благотворным, и численность медведя стремительно росла. Одновременно наблюдался рост численности зверя и в границах с заповедником охотничьих угодьях.

Примерно так же изменялась численность барсука и енотовидной собаки.

Несколько иначе обстоит дело с популяцией лося. Бурный рост численности этого зверя наблюдался в первые десять лет сущест-

ования заповедника, когда насчитывалось 500 голов (около десяти зверей на тысячу гектаров лесных угодий). Затем, по мере сокращения зимней кормовой базы, количество лосей стало постепенно сокращаться. С 70-х годов стали отмечаться регулярные осенние миграции лосей за пределы заповедника.

Из числа редких или малочисленных для области видов млекопитающих в заповеднике встречаются рысь, выдра, белка-летяга, бобр, в последние годы стали многочисленными кабан и ондатра.

Очень велико значение заповедника в охране птиц, их гнездовий и выводков, мест концентрации во время пролета. На территории заповедника зарегистрировано 230 видов птиц, из которых многие представляют большую ценность. К ним относятся прежде всего тетеревиные и водоплавающие птицы, а также редкие и исчезающие виды птиц фауны СССР.

Болотистая, богатая водоемами территория заповедного полуострова и огромная площадь зоны временного затопления водохранилища благоприятны для обитания водоплавающих птиц. Из уток наиболее многочисленны кряква и чирки-свистуны. Численность этих видов уток в годы, благоприятные по уровню водохранилища, в августе достигает соответственно девятисот и тысячи птиц на 10 км побережья.

В местах развески дуплянок самой многочисленной уткой является гоголь.

Особенно многочисленны водоплавающие птицы во время пролета. На весеннем пролете постоянно останавливаются северные гуси — белолобые казарки и гуменники. В первые годы после создания заповедника количество их не превышало нескольких сотен. Постепенно количество гусей возрастало, в прибрежной полосе заповедной части водохранилища ежегодно насчитывается 10—15 тыс. этих птиц.

Из числа редких, повсеместно охраняемых птиц в заповеднике постоянно гнездится до 40 пар серых журавлей.

Заповедник стал местом постоянного гнездования крупных хищных птиц, включенных в Красную книгу СССР, — беркута, орлана-белохвоста и скопы. Эти хищные птицы в настоящее время стали крайне малочисленными и нуждаются в строгой охране. В заповеднике их гнезда располагаются в наименее посещаемых человеком участках. До образования заповедника они встречались редко и, по-видимому, в этих местах не гнездились. В заповеднике гнездятся 1—2 пары беркутов, 10—12 пар орлана-белохвоста и 12—14 пар скопы. В охрану этих редких птиц заповедник вносит свой существенный вклад.

Таким образом, обеспечение заповедного режима способствует достижению оптимальных плотностей охраняемых животных, успешному размножению и расселению в соседние угодья.

Особенно важна роль Дарвинского заповедника в сохранении генофонда редких и исчезающих видов животных Вологодской области.

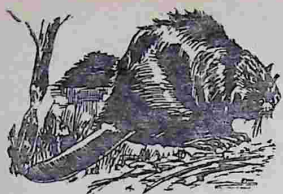


Рис. 10. Речной бобр.

организовать новый заповедник. Его площадь — около 50 тыс. га. Украшение заповедника — озеро Каменное, в котором обитают редкие виды рыб: озерный лосось, хариус, ряпушка, налим, озеро-речной сиг.

Разнообразна и лесная фауна. Живут здесь медведи, лоси, глухари, тетерева, выдры, куницы. Хорошо себя чувствуют северный олень, бобр (рис. 10), россомаха, орлан-белохвост, сокол-сапсан, ценные и редкие виды животных.

На Камчатке создан государственный заказник «Лагуна казарок». Побережья лагуны Маламбаям, Укинской губы и острова Маньжур в дни осеннего перелета птиц становятся царством говорливых казарок. Это единственное место на Камчатке, где останавливаются два вида из трех существующих в СССР казарок: черные американские и белолобые пискунки. Орнитологам открывается возможность для изучения редких птиц.

Кроме того, в здешних суровых местах на берегу Берингова моря летом живут белоплечие орланы, занесенные в Красную книгу, и гнездятся в большом количестве различных видов утки и кулики.

В восстановлении численности соболя большую роль сыграли Баргузинский и Кондо-Сосьвинский заповедники. Сихотэ-Алинский заповедник помог спасти от полного уничтожения амурского тигра.

В заповедниках проводятся широкие научно-исследовательские работы и принимаются меры по сохранению всех условий, необходимых для нормального естественного воспроизводства любого вида животных. В заповедниках увеличивается численность и тех промысловых видов, которые еще недавно были под угрозой полного уничтожения, например бобра, калана и др.

Десять снежных барсов — целое семейство — поселились в западных отрогах Гиссарского хребта. Почти четверть века назад редчайший представитель фауны, потревоженный, покинул эти места. Барсу грозило полное уничтожение.

Зверь был занесен в Красную книгу Международного союза охраны природы и в Красную книгу СССР. В привычных для него местах ныне созданы Кызылсуиский и Миракинский заповедники. И вот снова обживает он высокогорье.

В заповедниках стали быстро расселяться другие редкие животные и птицы. Вольготно чувствуют себя в этих краях среднеазиатский кабан, туркестанская лиса, красный сурок, снежный и черный грифы — всего более двухсот видов животных и птиц. Здесь для них готов «и стол, и дом». Заповедные леса изобилуют разнообразными деревьями, кустарниками, травами.

В Узбекистане 12 заповедников и 6 заказников, которые занимают площадь свыше 375 тыс. га.

Большая работа проводится в Сюнт-Хасардагском государственном заповеднике по возвращению джейранов в западные районы Туркменистана. В настоящее время джейранов тут практически нет, хотя здешний край — место исконного обитания этих животных. Подсчитано, что только на территории Красноводской области численность джейраньего стада могла бы составлять около миллиона голов.

Ученые решили помочь пустынной антилопе. Для этого в комплексном зоопитомнике заповедника создан джейраний питомник. Скорость прироста поголовья в таких питомниках удвоилась. В дальнейшем животных планируется выпускать на волю, формируя крупные стада.

Зубр — лесной зверь (рис. 11) придерживается разнотипных массивов. Летом зубры пасутся утром и вечером, зимой кормятся и в дневное время. Это стадные животные, одиночный образ жизни ведут лишь старые быки. Обычно самец-вожак внимательно охраняет стадо и может представлять опасность для неосторожного наблюдателя.

Питаются зубры травой, ветками и листьями деревьев и кустарников, их корой, различными кореньями. Ассортимент кормов

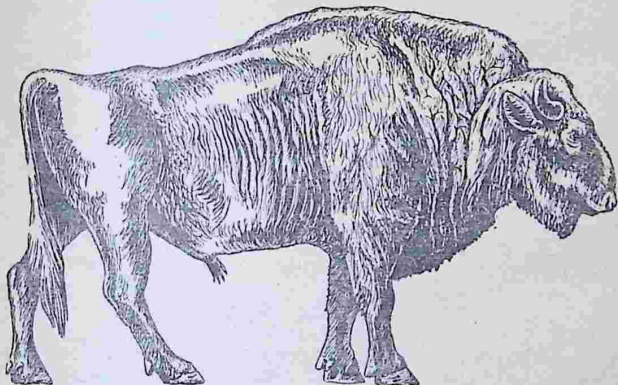


Рис. 11. Зубр.

разнообразен. Только в Приокско-терраском заповеднике при загоном содержании зубров один из исследователей насчитал в их рационе 144 вида травянистых растений.

Зубр оказался на грани исчезновения, поскольку весь вид был почти полностью уничтожен. В начале нашего века зубры в диком состоянии обитали только на Северо-Западном Кавказе и в Беловежской пушче. Незадолго перед первой мировой войной в горах Кавказа егеря отловили и выкормили из соски зубренка по кличке Кавказ. Когда животному шел третий год, он был продан за 4 тыс. рублей золотом в Гамбургский зоосад.

В апреле 1919 г. браконьеры убили последнего равнинного зубра Беловежской пушчи. Горные кавказские зубры продержались немного дольше. Однако в вольерах зоопарков и охотничьих хозяйствах Германии, Швеции, Англии и Польши сохранилось 48 зубров. Это были подвидовые гибриды — потомки единственного горного зубра по кличке Кавказ и равнинных беловежских. Кроме того, в Аскании-Нова обитали несколько зубробизонов.

В результате кропотливой работы ученых методом «поглоительного» скрещивания снова были получены чистокровные горные зубры. Теперь у нас их несколько сотен, а всего на земном шаре свыше полутора тысяч, не считая зубробизонов. Зубры еще находятся в Красной книге СССР, но угроза исчезновения с лица земли, нависшая над этими древнейшими животными — ровесниками мамонтов, пещерных львов и саблезубых тигров, отступила.

Под угрозой вымирания находятся журавли. В мире 15 видов журавлей, в нашей стране водятся семь: серый, красавка, канадский, даурский, черный, японский, белый (или стерх). Они названы в порядке убывания численности: серого журавля, по оценкам специалистов-орнитологов, до 90 тыс., красавки — до 50, канадского — до 20, даурского — до 3 тыс., черного столько же, японского — до 300 штук, стерха — не более 250 штук.

На территории Советского Союза давно полностью запрещена охота на все виды журавлей, во все времена года, как в местах гнездования, так и на осенне-весеннем пролете. Но этого мало. Стоит срочная задача искусственного разведения их.

В Рязанской области, в Окском государственном заповеднике, что раскинулся в мещерских угодьях, создан первый в Союзе питомник журавлей. Здесь держат для разведения все семь видов птиц, которые водятся в нашей стране. Пройдет несколько лет, и редкостные журавли проплывут в вышине. В Ивановской области разработаны меры по улучшению охраны, воспроизводству и рациональному использованию диких животных и птиц.

В лесах организовано пять государственных заказников. В их числе — места, где водятся выхухоли, занесенные в Красную книгу СССР. Новый заказник — «Озерная чайка» — создается близ села Заболотное: сюда каждую весну прилетают озерные чайки; стая насчитывает до 5 тыс. птиц. Принимаются также меры по охране и воспроизводству серых куропаток и тетеревов.

В ряде случаев много птиц гибнет от столкновения с проводами линий высоковольтной электропередачи. В связи с этим применяют оптико-акустические методы отпугивания, экосистемные методы (создание непривлекательного для птиц окружения вдоль линий ЛЭП).

Охрана птиц имеет не только эстетическое значение, но и утилитарное. Так, многие виды хищников и сов уничтожают полевых грызунов-вредителей. Истребление грызунов особенно значительно при высокой их численности. В Средиземноморье и ряде соседних районов хищные птицы имеют важное значение как истребители саранчи.

В 1984 г. Совет Министров РСФСР принял постановление об образовании в Якутской АССР государственного заповедника «Олекминский», самого большого в зоне тайги. Снег в этих местах ложится в середине октября и держится около двухсот дней в году. Полгода зимы со средней температурой воздуха в январе — 33°С.

Первый в автономной республике заповедник «Олекминский» занимает огромную площадь в 847 тыс. га на юге Якутии: на правом берегу реки Олёкмы, в западной части Алданского нагорья. Территория почти не затронута хозяйственной деятельностью человека.

Причудливой мозаикой разбросаны по территории заповедника участки вечной мерзлоты, редколесья, горной тундры, гарей, болот и марей. В верхнем течении реки Амги поднимаются над тайгой на 1000 м вершины гольцов, покрытые растениями горной мохово-лишайниковой каменистой тундры, кустами стелющегося багульника, брусники и каспиопей вересковой.

По данным ученых, здесь встречается более 220 видов птиц и млекопитающих. Через реку Олёкму протекает основной путь миграции пернатых, здесь они отдыхают на весенних и осенних пролетах. Это позволит определить, как меняется их численность.

В нашей стране проводятся мероприятия по восстановлению и увеличению поголовья пушных зверей, по акклиматизации новых хозяйственных видов. Для этой цели созданы охотничьи хозяйства, зверосовхозы, зоофермы. На зоофермах содержат лисиц, песцов, нутрий, норок, енотов. Охотничьи хозяйства позволяют регулировать численность обитающих на их территории животных, повышать продуктивность за счет увеличения потомства и его выживаемости.

Биологически обоснованное изъятие отдельных особей из популяции способствует мобилизации ее экологического резерва: повышается плодовитость, а это способствует лучшему естественному отбору и, как правило, оздоравливает популяцию. Охотничьи хозяйства позволяют увеличивать численность млекопитающих до промысловых размеров.

Стая морских котиков в районе Курильских островов, когда-то сведенная до минимума, стало быстро расти. Исследователи установили, что новоселы пришли к Курилам с этих островов.

Многочисленные лежбища животных, дающих наиболее ценный мех, отмечены на островах Среднева и Ловушки.

Морским котикам чрезвычайно присущ инстинкт привязанности к месту, где они родились, где приобрели все «навыки», необходимые в борьбе за существование.

Взять такой пример. Несколько лет назад специалисты пытались переселить котиков с острова Тюлений на сахалинский мыс Терпения. Место выбрали во всех отношениях идеальное: заповедная тишина, безлюдье, обилие кормов. Но такие условия не привлекли котиков. Переселенцы предпочли тесноту острова привольному новоселью. поголовно все с мыса вернулись на «родные» квартиры.

По собственному желанию животные покинули давно обжитые «квартиры». Что побудило зверей к добровольному путешествию?

Не исключается такая версия. Стадо, обитающее на Тюленьем, является в сущности частью бывшей курильской популяции. Не заговорил ли в зверях зов предков, когда условия обитания для них на Курилах вновь стали благоприятными? Одно можно сказать с уверенностью: возрождение курильской популяции есть результат мер по охране природы.

Для охраны земноводных и пресмыкающихся введены запреты на их промысел. Специальные резервы, которые создаются на неопределенно длительный срок, полностью запрещают отлов чиряков и некоторых видов пресмыкающихся.

В нашей стране проводят мероприятия по снижению вредного воздействия хозяйственной деятельности на рыбопродуктивность водоемов. Для сохранения и восстановления численности промысловых рыб в стране работают рыболовные предприятия, которые вырастили и выпустили более 10 млрд. штук жизнестойкой молодежи свыше 40 видов рыб.

Для повышения эффективности прудового хозяйства ведется селекционно-племенная работа по воспроизводству молодежи ценных пород прудовых рыб и выращиванию гибридов. Большой интерес представляет гибрид от скрещивания белуги со стерлядью — белстер. Эта рыба отличается высокой жизнеспособностью и быстрым ростом, разработана биотехника ее выращивания, и на многих рыбозаводах получают сотни центнеров высококачественной осетровой рыбы и икры.

В нашей стране широко развернута работа по акклиматизации рыб и кормовых организмов. Так, в Новосибирском водохранилище акклиматизировались судак и лещ. Многие водоемы подвергают аэрации для поддержания необходимого кислородного режима. С этой целью используют аэраторы различных типов и конструкций. В период нереста устраивают искусственные нерестилища; для пропуска рыб на нерестилища создают рыбоподъемные и рыбопропускные устройства.

При подаче воды на поля орошения в местах забора воды монтируют рыбозащитные устройства, сетки, фильтры, сетчатые ба-

рабаны и конуса, ленточные сетки, которые не пропускают рыбу в водозаборные сооружения. Для предотвращения сброса подогретых вод на тепловых и атомных электростанциях проектируют водоемы-охладители, охладительные башни, рассеивающие колодцы, кроме того, подогретую воду используют для выращивания промысловых беспозвоночных, растительоядных рыб, инкубации икры тихоокеанских лососей.

В СССР более 10 млн. человек занимаются любительской ловлей рыбы. Они ежегодно вылавливают до 2 млн. ц рыбы, или более 50% промысловой добычи на внутренних водоемах. В связи с этим назрела необходимость усилить охрану рыбных запасов. Все рыболовы-любители должны состоять в рядах обществ охотников и рыболовов. Рыболов-любитель имеет право использовать для лова рыбы только разрешенные снасти. Категорически запрещается ловить рыбу загоном, огнестрельным и пневматическим оружием, подсечкой, с помощью взрывчатки и отравляющих веществ, во время нереста, на зимовальных рыбных ямах в зимний период, перед плотинами.

Для поддержания стабильности сырьевой базы усилен контроль за эксплуатацией речных водоемов и прекращен лов при падении уловистости раколовки до 50% от первоначальной, запрещен лов тралящими орудиями, разрешен лов только стандартными раколовками. Министерством рыбного хозяйства СССР внедрены Правила промысла раков, принимаются меры по сохранению, увеличению и рациональному использованию раков. Кроме того, осуществляется целый комплекс мероприятий. Это и мелiorация сельскохозяйственных угодий, и предотвращение попадания пестицидов с сельскохозяйственных угодий и лесных площадей, и запрещение производства взрывных работ на рыбохозяйственных водоемах и вблизи них. Запрещены дноуглубительные работы и работы по извлечению песка и гравия в местах скопления рыб, их нереста и зимовки. Рыбохозяйственные органы могут изменять место размещения предприятий, принимать меры в случае плохой очистки сточных вод, вплоть до закрытия предприятия.

Глава 4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» поставлена задача ускорить строительство водоохранных объектов в бассейнах Черного, Азовского, Балтийского, Каспийского морей и в важнейших промышленных районах страны, осуществить меры по усилению охраны морей, рек и других водоемов Арктического бассейна от загрязнения.

Гидросфера — водная оболочка Земли — это совокупность океанов, морей, озер, рек, ледяных образований, подземных и атмосферных вод. Общая площадь океанов и морей в 2,5 раза превышает территорию суши.

Согласно оценкам¹, общие запасы воды на Земле составляют около 1386 млн. км³. Большая часть их, приблизительно 97,5 % — вода соленая или в значительной мере минерализованная. При этом на Мировой океан приходится 96,5 % объема водной массы.

Объем пресных вод составляет около 35 млн. км³, или 2,5 % общих запасов воды на Земле. В то же время большая часть пресных вод (68,7 %) сосредоточена в ледниках и залегающем снежном покрове, из них основные запасы находятся в Антарктиде.

Вода — основа развития земледелия, энергетики и рыбного хозяйства, без нее немыслимы быт и досуг человека.

Большинство природных ресурсов планеты, к сожалению, не восстанавливается. Это относится, например, к нефти, углю, цветным и драгоценным металлам и т. д. Водные же ресурсы обладают замечательной особенностью — способностью к возобновлению в процессе круговорота в системе «океан — атмосфера — земля — океан». В природе работает гигантский «механизм», возвращающий пресную воду, стекающую с материков в океаны и моря, обратно на сушу. Этот механизм «запустила» в работу сотни миллионов лет назад энергия Солнца.

Вода — важное условие жизни на нашей планете. Подсчитано, что содержание воды в тканях живых организмов примерно в шесть раз превышает содержание ее во всех реках земного шара. Вода — распределитель солнечной энергии на Земле, главнейший

¹ См.: Мировой водный баланс и водные ресурсы Земли. М., Гидрометеоздат, 1974.

творец климата, аккумулятор тепла, гигантский движитель. Но вместе с тем вода и необходимый компонент всех технологических процессов в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Надо ли объяснять, почему чистота источников, бережное отношение к воде являются постоянной нашей заботой.

ЗНАЧЕНИЕ ВОДЫ В ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Вода занимает особое положение среди природных богатств Земли — она незаменима. Исссякнут запасы металлов — быть может, удастся обойтись пластмассами; не хватит растительных и животных белков — научатся получать синтетические. Даже вместо обычного воздуха пригодна в некоторых случаях искусственная смесь газов. Вода же будет необходима во все века и всюду, где существуют земные формы жизни.

Отец русской и советской геологии академик А. П. Карпинский говорил, что нет более драгоценного ископаемого, как вода, без которой жить нельзя. Для жизни, для земледелия, для всего вода есть самое главное ископаемое. В наш век пресная вода стала одним из дефицитных природных богатств.

Впервые человечество ощутило недостаток в пресной воде вскоре после окончания второй мировой войны. Тогда промышленность Европы первой почувствовала приступ жажды.

Самый крупный потребитель наших рек и водохранилищ — ирригация. На втором месте стоят промышленность и энергетика. На третьем — коммунальное хозяйство городов.

Сельское хозяйство является, как правило, одним из наиболее значительных водопотребителей. В системе водного хозяйства нашей страны это самый крупный водопотребитель. И характерно, что около $\frac{3}{4}$ воды в сельском хозяйстве расходуется безвозвратно.

Для того чтобы составить мнение о водоемкости этой отрасли народного хозяйства, достаточно напомнить, что на выращивание 1 т пшеницы требуется за вегетационный период 1500 т воды, 1 т риса — более 7 тыс. т, на получение 1 т хлопка — около 10 тыс. т. Прежде чем в магазине появится банка консервов из овощей или фруктов, на нее будет истрачено 40 л воды. Подсчитано, что только для производства суточной нормы пищевых продуктов в расчете на одного человека требуется не менее 6 м³ воды. Большое количество воды расходуется в связи с развитием животноводства. Животноводческие комплексы на промышленной основе являются крупными потребителями доброкачественной воды. Высокая продуктивность орошаемых земель стимулировала резкое увеличение их площади во всем мире — сейчас она равна 200 млн. га. Составляя лишь $\frac{1}{6}$ всей площади посевов, орошаемые земли дают примерно половину сельскохозяйственной продукции всей планеты, тем более что с них снимать можно до пяти урожаев в год. На таких землях растет сейчас $\frac{2}{3}$ мировых посевов хлопчатника. Не будет большим преувеличением сказать, что се-

годия люди одеты в основном благодаря орошаемому земледелию, и в обозримом будущем это положение останется неизменным.

В Средней Азии более чем на 1100 км протянулся от Амударьи к Каспийскому морю Каракумский канал им. В. И. Ленина, уникальное сооружение XX в., обводнены миллионы гектаров пустынных пастбищ.

На Украине Северо-Крымский канал позволил орошать 160 тыс. га. Закончены работы его второй очереди. Все шире развивается машинное орошение.

Вода для промышленности является столь же необходимым элементом в производстве, как уголь, медь, железо и другие природные ресурсы. На 1 т синтетического волокна нужно израсходовать 1 тыс. м³ воды. Если ежегодно мировое потребление минеральных ресурсов, взятых из природы, составляет 7—8 млрд. т, то воды расходуется 7—8 млрд. т ежедневно.

Современные крупные теплоэлектростанции потребляют огромное количество воды. Только одна станция мощностью 300 тыс. кВт расходует до 120 м³/с воды, или более 300 млн. м³ в год. Валовое потребление воды для этих станций в перспективе возрастет примерно в 9—10 раз.

Особое место в использовании водных ресурсов занимает водопотребление для нужд населения. На хозяйственно-питьевые цели в нашей стране приходится около 10% общего водопотребления. В «Основах водного законодательства СССР и союзных республик» подчеркивается, что водные артерии предоставляются в пользование прежде всего для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения. При этом обязательными являются бесперебойность водоснабжения, а также строгое соблюдение научно обоснованных санитарно-гигиенических нормативов.

В нашей стране осуществляется огромное строительство жилых домов со всеми видами благоустройства, строительство коммунальных и водно-спортивных сооружений требует резкого увеличения мощности источников водоснабжения населенных мест.

Исключительно большие водные ресурсы требуются для дальнейшего развития рыбного хозяйства. Многочисленны и разнообразны рыбохозяйственные водоемы нашей страны.

Таким образом, значение водных ресурсов в народном хозяйстве СССР, в развитии промышленности, сельскохозяйственного производства, энергетики, водного транспорта, рыбного хозяйства огромно.

САМООЧИЩЕНИЕ В ГИДРОСФЕРЕ

Самоочищение в гидросфере связано с круговоротом веществ. Напряженность, направляемость и полнота самоочищения регулируются биотическим круговоротом, который в свою очередь определяется географическими особенностями его расположения, влиянием геофизических и антропогенных воздействий.

Самоочищение в пресных водоемах. Самоочищение в водоемах обеспечивается совокупной деятельностью населяющих их организмов: бактерий, водорослей и высших водных растений, различных беспозвоночных животных. Поэтому одна из важнейших природоохранных задач состоит в том, чтобы поддерживать эту способность.

Каждый водоем — это сложная живая система, где обитают растения, специфические организмы, в том числе и микроорганизмы, которые постоянно размножаются и отмирают. Если в водоем попадают бактерии или химические примеси, то в условиях девственной природы процесс самоочищения протекает быстро и вода восстанавливает свою первоначальную чистоту.

Факторы самоочищения водоемов многочисленны и многообразны. Условно их можно разделить на три группы: физические, химические и биологические.

Среди физических факторов, обуславливающих самоочищение водоемов, первостепенное значение имеют разбавление, растворение и перемешивание поступающих загрязнений. Интенсивное течение рек обеспечивает хорошее перемешивание и снижение концентраций взвешенных частиц. Оседание в воде нерастворимых осадков, а также отстаивание загрязненных вод способствуют самоочищению водоемов. Микроорганизмы в силу собственной тяжести или осаждения на других органических и неорганических частицах постепенно оседают на дно, подвергаются действию других факторов. Увеличение интенсивности действия физических факторов способствует быстрому отмиранию загрязняющей микрофлоры. Исключение составляет температурный фактор. Снижение температуры воды благоприятствует длительному сохранению попадающих в водоемы бактерий и вирусов. Так, в умеренно климатической зоне самоочистка реки происходит на участке 200—300 км от места загрязнения, а на Крайнем Севере — до 2 тыс. км.

Важным физическим фактором самоочищения водоемов является ультрафиолетовое излучение Солнца. Под влиянием этого излучения происходит обеззараживание воды. Эффект обеззараживания основан на прямом губительном воздействии ультрафиолетовых лучей на белковые коллоиды и ферменты протоплазмы микробных клеток. Ультрафиолетовое излучение может воздействовать не только на обычные бактерии, но и на споровые организмы и вирусы.

Из химических факторов самоочищения водоемов следует отметить окисление органических и неорганических веществ. Часто дают оценку самоочищения водоема по отношению к легко окисляемому органическому веществу (определяемому по биохимической потребности кислорода — БПК) или по общему содержанию органических веществ (определяемому по химическому потреблению кислорода — ХПК). Оценка самоочищения производят и по данным определения конкретных соединений или их групп (фенолов, углеводов, смол).

Отмиранию микрофлоры могут также способствовать некоторые химические вещества. При этом, кроме патогенных бактерий и вирусов, в водоемах могут отмирать и микроорганизмы, играющие существенную роль в самоочищении водоемов.

В процессе самоочищения водоема участвуют водоросли, плесневые и дрожжевые грибы. Однако фитопланктон водоема не всегда положительно воздействует на процессы самоочищения. В отдельных случаях массовое развитие сине-зеленых водорослей в искусственных водоемах можно рассматривать как процесс самозагрязнения.

Кроме растений, самоочищению водоемов от бактерий и вирусов могут способствовать представители мира животных. Так, устрицы и некоторые амебы адсорбируют кишечные и другие вирусы.

Двустворчатые моллюски — постоянные обитатели водоемов — являются санитарами рек. Пропуская через себя воду, они фильтруют взвешенные частицы. Мельчайшие животные и растения, а также органические остатки поступают в пищеварительную систему, несъедобные вещества оседают на слое слизи, покрывающей поверхность мантии двустворчатых. Слизь по мере загрязнения перемещается к концу раковины и выбрасывается в воду. Комочки ее представляют собой комплексный концентрат для питания микроорганизмов. Они и завершают цепь биологической очистки вод.

Чистота водоемов немыслима без охраны их растительности. Только на основе глубокого знания экологии каждого водоема, эффективного контроля за развитием населяющих его различных живых организмов можно достигнуть положительных результатов, обеспечить прозрачность и высокую биологическую продуктивность рек, озер и водохранилищ.

Неблагоприятно на процессы самоочищения водоемов может влиять растущее химическое загрязнение водоемов. Оно отрицательно воздействует на процессы самоочищения воды, вызывая торможение окислительных процессов и отмирание микроорганизмов. Факторами, нарушающими процессы самоочищения, являются спуск термальных сточных вод крупными тепловыми электростанциями, а также увеличение поступления биогенных элементов (азота, фосфора и др.).

Самоочищение воды от нефти — многостадийный процесс, иногда растягивающийся на длительное время. Микроорганизмы активно окисляют ароматические углеводороды, в результате чего образуются ароматические спирты и кислоты. Часть органического вещества из нефтяной пленки переходит в форме растворимых соединений в воду, а часть осаждается в виде смолистых веществ на дно. Водорастворимые продукты, получающиеся в результате окисления нефти при недостатке кислорода, долго сохраняются в воде, если они не претерпевают изменений под влиянием организмов водного биоценоза.

В результате длительного эмульгирования сырой нефти иногда

до 25% ее превращается в продукты, не экстрагируемые бензолом. Таким образом, распад нефтепродуктов в водоеме может привести к следующим изменениям состава природных вод: к увеличению численности бактерий, изменению органолептических свойств, увеличению концентрации растворимых в воде органических веществ, токсических продуктов (фенолов, нафтолов и других оксипроизводных углеводов), легко окисляющих кислородсодержащих соединений, возрастанию поверхностно-активных свойств, вспениванию воды, к увеличению содержания биогенов в воде и развитию зоопланктона и водорослей фитопланктона и перифитона.

В природных условиях комплекс физических процессов самоочищения воды от нефти состоит из ряда составляющих: испарения, оседания комочков, особенно перегруженных наносами и пылью, слипания комочков, взвешенных в толще воды, всплывания комочков, образующих пленку с включениями воды и воздуха, снижения концентраций взвешенной и растворенной нефти вследствие оседания, всплывания и смешивания с чистой водой. Интенсивность этих процессов зависит от свойств конкретного вида нефти (плотность, вязкость, коэффициент теплового расширения), наличия в воде коллоидов, взвешенных и влекомых частиц планктона и т. д., температуры воздуха и солнечного освещения.

Самоочищение в морях и океанах. Помимо вышеуказанных факторов, большую роль в самоочищении морской воды играет планктон. Планктонные организмы Черного моря — первое звено, с которого начинается длинная цепь превращения неорганического вещества в органическое. Прекрасные фильтраторы морской воды — моллюски. Они разделяются на две группы. Для первой группы характерна двустворчатая раковина. К ней относятся мидии, устрицы, морской гребешок и др. Обычно створки раковины моллюска чуть приоткрыты, из-под радужной мантии выступают две трубочки — сифоны. Через первый всасывается морская вода, а через второй уже очищенная морская вода возвращается в море. Все съедобное съедается, непереваренная часть более крупными комочками выбрасывается наружу. Плотное поселение мидий площадью 1 м² фильтрует за сутки 200 м³ воды.

У моллюсков второй группы раковина одна; она или закручена, как у рапаны и литорины, или имеет форму крышечки, как у морского блюдечка. Моллюск ползет, и все время его ротовое отверстие находится в движении: то открывается, то закрывается. В море миллионы моллюсков. Ползая по камням, сваям, причалам, растениям, днищам судов, они очищают заросшие поверхности.

Строительство волноломов вдоль побережья серьезно осложнили привычный образ жизни моллюсков. Эти сооружения оказались помехой для размножения и нормальной жизнедеятельности мидий. Ученые разработали новую конструкцию гасителя волновой энергии. Разбросанные под водой в определенном порядке камни представляют собой своеобразный искусст-

венный риф. Прикрывает и удерживает камни металлическая решетка. Такая конструкция наряду со снижением силы волны создает благоприятные условия для жизни мидий, креветок, крабов, бычков.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ

Основная причина загрязнения водных ресурсов — сброс в водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленными предприятиями, а также предприятиями коммунального и сельского хозяйства. Загрязнению водных источников также способствует нерациональное ведение сельского хозяйства: остатки удобрений и ядохимикатов, вымываемые из почвы, попадают в водоемы и загрязняют их.

В капиталистических странах происходит массовое загрязнение водных объектов. По данным зарубежной печати, в Англии, Австрии, Бельгии, ФРГ, Швеции, Италии, США, Нидерландах, Испании и в других капиталистических странах все крупные реки полностью или в значительной степени загрязнены. Это относится и ко многим озерам.

Все меньше и меньше остается территории и водных объектов, которые бы не подвергались антропогенному воздействию.

Загрязнение рек и озер. В реки и озера США со сточными водами поступает большое количество вредных химических веществ. К этому нужно добавить, что в водоемы выбрасывают сотни миллионов тонн мусора.

Некогда красивейшая и прекрасная река Потомак превратилась в сточную канаву. На берегу реки стоят щиты с предостерегающей надписью: «Не соприкасайтесь с загрязненной водой». Летом в приливной части реки вода нередко находится в состоянии гниения.

Аналогичная картина наблюдается на многих других водоемах США.

Довольно остро стоит проблема безопасности Великих озер, вокруг которых проживает 35 млн. жителей Северо-Американского континента. Особенно сильно загрязнено озеро Эри, представляющее по существу совокупность трех озер, имеющих общее зеркало воды. Географы считают западную, центральную и восточную части, отделенные друг от друга подводными возвышенностями — отдельными водоемами. Эти водоемы играют роль отстойников для загрязняющих веществ, которые сбрасываются в озеро промышленными предприятиями Детройта, Виндзора и Толедо.

Одним из наиболее опасных стойких загрязнителей является ртуть. В тканях рыб, пойманных в районе Великих озер, были обнаружены опасные концентрации этого элемента.

Мутные потоки, практически полное отсутствие какой-либо живности — такова река Огайо (США). Более 1800 предприятий различных компаний, расположенных на ее берегах, ежедневно

сбрасывают в воду такое количество химических отходов, что в ближайшее время, по мнению специалистов по охране окружающей среды, Огайо-Ривер превратится в абсолютно «мертвую» реку.

Не лучше положение и в других штатах страны. Только в Нью-Джерси насчитывается 212 «мертвых» озер. В целом же в США примерно две трети озер либо перестали существовать из-за пагубного воздействия химических отходов, сбрасываемых в их воды корпорациями, либо находятся на грани полного уничтожения.

Крупнейшая водная артерия Европы — Рейн — превращена в склад промышленных отходов. По официальным данным, Рейн ежедневно выносит в море тысячи тонн различных солей, сульфатов, нефти и ядовитых химических веществ. Их спускают в реку различные промышленные предприятия.

В рейнские воды выбрасывают так много промышленных отходов, что они буквально забивают фильтровальные установки в питьевых водозаборах. Часть вредных веществ проникает через фильтры в водопроводную систему, угрожая здоровью 20 млн. человек, пользующихся рейнской водой на всем протяжении реки — от Базеля на юге до Роттердама на севере.

В Рейне почти не осталось рыбы. Купаться в нем опасно. Полицейские вертолеты несут патрульную службу над рекой, чтобы не допустить купания людей. Но власти не принимают никаких серьезных мер против монополий, которые продолжают безнаказанно превращать Рейн в отравленную помойку.

Стремление общественности прирейнских стран положить конец губительному загрязнению Рейна — крупнейшей водной артерии Западной Европы — парализуется действиями частных землевладельцев и промышленных магнатов, которые в погоне за максимальными прибылями хищнически эксплуатируют природные богатства.

Не лучше обстоит дело с чистотой водоемов во Франции. Парижане до XIX в. пили воду прямо из Сены. Теперь же летом река несет больше сточных вод, чем чистых, текущих с верховий. Во Франции промышленные предприятия ежегодно выбрасывают в реки и озера миллионы тонн отходов. Во Франции в больших реках больше не купаются, и в них все реже и реже ловят рыбу. Даже подземные ключи, которые, казалось бы, были в безопасности, теперь подвергаются угрозе со многих сторон. Вода больше не является чистой. Главным обвиняемым, безусловно, является промышленность. Для нее вода не только сырье, но и место для сброса.

В сточную канаву, по выражению местной печати, превращается крупнейшая река Италии — По. Загрязнение рек, озер и каналов Италии является следствием пренебрежения мерами по очистке сточных вод, а местные власти слабо контролируют состояние окружающей среды. Отсутствие целенаправленной политики в этой области наносит огромный ущерб сельскому и рыбо-

поэтому хозяйству Италии. В результате резко сокращается улов в загрязненных промышленными отходами прибрежных водах. Загрязнение источников нередко приводит к переселению и переселению некоторых городов и населенных пунктов.

Самая большая итальянская река По «умирает». Об этом заботятся итальянские экологи, обследовав ее по всему течению от Монны до дельты в Адриатическом море. В районе дельты, где река По заканчивает свой долгий путь в 652 км, она ежегодно переносит 27 млн. т опасных посторонних веществ, как растворенных, так и плывущих по поверхности. Река стала опасным очагом инфекции для всего бассейна Адриатического моря, куда она несет свои смертоносные воды.

Египетская общественность выражает серьезную озабоченность в связи с загрязнением Нила — практически единственного источника водных ресурсов страны. Как показали результаты научных исследований, загрязненность этой водной артерии достигла опасной черты, и если не будут приняты срочные меры, то вскоре Нил может стать «мертвой» рекой. Основной причиной загрязнения являются сточные воды и отходы, бесконтрольно сбрасываемые.

Загрязнение Мирового океана. Реки вносят в моря и океаны промышленные отходы, сточные воды, сельскохозяйственные удобрения.

По оценке национальной Академии наук США, в середине 70-х годов только в морскую среду попадало примерно 6 млн. т нефти. К концу 70-х годов выбросы нефти в моря и океаны возросли до 10 млн. т в год. Причем наибольший вред наносят аварийные разливы, возникающие в результате катастроф танкеров и аварий на морских буровых платформах. Число таких аварий необычайно велико: только в США в 1976—1977 гг. береговой охраной зарегистрировано в среднем 12,3 тыс. случаев таких выбросов в год. Однако при сохранении числа аварий прослеживается тенденция к увеличению масштабов выбросов нефти главным образом из-за аварий супертанкеров.

Выбросы нефти в конце 60-х — начале 70-х годов в результате катастроф таких танкеров, как «Зое колокотроне», «Белен» и «Торри Каньон», меркнули в сравнении с разливом 220 тыс. т нефти при аварии танкера «Амоко Кадис» 17 марта 1978 г. Анализ последствий данного загрязнения окружающей среды, выполненный 20 месяцев спустя, показал, что в течение последующих трех—пяти лет добыча устриц в пораженной акватории будет невозможна, а осевшая на дно нефть будет выбрасываться на поверхность штормами по крайней мере в течение 10 ближайших лет.

Все это приносит большой ущерб морским экосистемам, нарушает газовый и энергетический обмен между океаном и атмосферой (из-за образования тонкой нефтяной пленки на поверхности океана). Этот эффект сильнее всего сказывается в полярных областях океана, где при низких температурах скорость разложения нефтепродуктов чрезвычайно низка.

Промышленные отходы уменьшают устойчивость экосистем в воде, что пагубно влияет на флору и фауну.

У ученых ФРГ, Франции, Японии, Великобритании, Исландии, Норвегии и Бельгии, занимающихся проблемами охраны окружающей среды, есть все основания быть тревож. Экологическое равновесие в Северном море резко нарушено вследствие сброса ядовитых промышленных отходов ряда так называемых предприятий, принадлежащих транснациональным корпорациям, а также применения хищнических методов рыболовства.

Дальнейшее загрязнение морских и речных вод в государствах Северо-Западной Европы может привести к непоправимым последствиям, которые испытывают на себе будущие поколения жителей прибрежных районов Северного моря.

Ежегодно в море вытекает около миллиона тонн нефти из буровых вышек, прохудившихся нефтепроводов, из портов, промышленных предприятий и рек.

В рыбе, обитающей в Северном море, накапливаются ядохимикаты, применяемые для защиты растений.

Средиземное море самое грязное в мире. Адриатическое стоит на пороге экологической катастрофы. Вызвано это тем, что в воду Адриатики сбрасывается 64% промышленных и почти половина канализационных отходов Италии. Тысячи танкеров промываются водами некогда голубой Адриатики свои емкости. Результаты не замедлили сказаться. В Венеции большая часть улова тунца реквизируется инспекторами здравоохранения. В них слишком высоко содержание ртути. Катастрофическое положение сложилось и на побережье Эмилии — Романьи. Дожди смывают здесь в море минеральные удобрения с полей и пищевые отходы. Они в сочетании с теплом местного мелководья вызвали биологический взрыв — разрослись морские водоросли, которые поглощают из воды содержащийся в ней кислород, отчего рыба начинает задыхаться.

Самым загрязненным участком Средиземного моря является Саронический залив, по берегам которого раскинулись Афины и примыкающий к ним город — порт Пирей. Здесь сбрасываются в море тысячи кубометров неочищенных сточных вод, промышленных и бытовых отходов, которые медленно, но неотвратимо уничтожают в заливе все живое. Причина? Отсутствие очистных сооружений на многих промышленных предприятиях, плачевное состояние городской канализационной сети и ее неразвитость — 40% жителей столицы по-прежнему вынуждены пользоваться примитивными выгребными ямами.

Известный французский ученый Жак-Ив Кусто, посвятивший свою жизнь исследованию морей и океанов, советует туристам, проводящим свой отдых на Средиземноморье, воздерживаться от употребления в пищу рыбы, выловленной из этого моря. Он утверждает, что количество ртути и олова в мясе обитателей его вод превышает все допустимые нормы. Если правительства стран, расположенных на побережье этого моря, даже предпримут не-

обходимые шаги для устранения загрязнения морских вод, потребуется 80 лет, чтобы восстановилась фауна и флора этой акватории. Если же радикальные меры не будут осуществлены, то уже через 40 лет Средиземное море превратится в «мертвое» море.

«Мраморное море гибнет» — к такому выводу пришли турецкие ученые, исследовавшие степень загрязненности его вод и побережья.

Отходы промышленных предприятий, горы мусора на некогда великолепных пляжах, сброс канализационных вод в море привели к тому, что редкий смельчак рискнет здесь купаться.

Подземные воды. Воды, скрытые под землей, чище поверхностных, менее подвластны капризам погоды, не иссякают даже в засушливые периоды и, наконец, есть даже там, где наземные водоемы вообще отсутствуют. Примерно треть всех запасов пресной воды на планете сосредоточена в поверхностных слоях земной коры. Интенсивная эксплуатация водоносных горизонтов нередко приводит к разного рода неприятностям, из которых наиболее опасная — проседание земной поверхности. Кроме того, неумеренная откачка подземных вод, как выясняется, может нанести вред экосистеме. Так, опустынивание некоторых в недавнем прошлом цветущих земель связано с оскудением водоносных горизонтов. В прибрежных районах чрезмерное использование подземных вод приводит к быстрому вторжению соленых морских вод, что также вызывает резкие экологические сдвиги.

Подземная гидросфера, несмотря на лучшую, чем у поверхностных водоемов, естественную защищенность, все же весьма уязвима к загрязнителям. Особенно опасно просачивание в них с полей химических удобрений и ядохимикатов, которые могут сделать подземные источники вообще непригодными к использованию.

Ухудшение качества подземных вод и истощение водоносных горизонтов — две стороны одной проблемы — нерационального использования ценнейшего природного богатства.

При научно обоснованном подходе можно сохранить подземные источники полноводными и чистыми, а негативные последствия их интенсивного использования свести до минимума. Накоплен опыт успешного решения этой проблемы. В его основе лежит выработанный специалистами единый комплексный подход к использованию и охране водных ресурсов.

В соответствии с действующими в стране «Основами водного законодательства» подземные пресные воды могут использоваться в основном лишь для питьевого и бытового водоснабжения. Эксплуатация их для других нужд возможна лишь по особому разрешению государственных органов, специально созданных для регулирования, использования и охраны водных ресурсов.

Проблема охраны подземных гидроресурсов решается одновременно в двух направлениях — защиты от истощения и загрязнения. Доказала свою эффективность разработанная учеными методика прогнозирования, а также оценка возможного загрязне-

ния подземных источников. Расчеты на математических моделях позволяют заранее определять районы и пути проникновения загрязнителей в систему циркуляции подземных вод и дальнейшего продвижения загрязненного потока. Полученные таким образом данные используются при проектировании разработок полезных ископаемых, в гражданском и промышленном строительстве, при применении удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве. Весьма действенным считают специалисты создание систем защитных санитарных поясов, ограничивающих или вообще исключаящих хозяйственную деятельность в определенных зонах существования подземных источников.

Один из основных путей сохранения водных богатств недр ученые видят в познании закономерностей их формирования. Составленная на основе исследований уникальная карта подземного стока СССР пока единственная подобного рода в мире.

Почти две трети наших городов расходуют на свои нужды воду, добываемую из-под земли, еще 20% используют ее наполовину с речной. Чтобы предотвратить падение уровня грунтовых вод, применяют методы искусственного восполнения запасов грунтовых вод за счет перевода части поверхностного стока в подземный. В ряде районов создают единые закольцованные системы водозаборов подземных вод, позволяющие при интенсивном отборе более рационально регулировать их использование.

ЗАЩИТА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

В соответствии с «Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик» разрабатываются схемы комплексного использования и охраны вод.

В целях определения основных водохозяйственных и других мероприятий, подлежащих осуществлению для удовлетворения перспективных потребностей в воде населения и народного хозяйства, а также для охраны вод и предупреждения их вредного воздействия, специальными постановлениями предусматривается разработка генеральных, бассейновых и территориальных схем комплексного использования и охраны вод.

Все мероприятия должны обеспечивать наиболее эффективное для народного хозяйства использование вод (с учетом первоочередного удовлетворения потребностей в воде населения) путем регулирования стока вод, принятия мер к экономному расходованию воды и к прекращению сброса неочищенных сточных вод на основе совершенствования технологии производства и схем водоснабжения (применение безводных технологических процессов воздушного охлаждения, оборотного водоснабжения) и других технических приемов.

Реки и озера рассматриваются не как часть дикой, безграничной природы, а как определенный элемент народного хозяйства, во многом подобный сети железных дорог, энергетической систе-

ме или жилому фонду. Имеется полная возможность эффективно использовать и систематически улучшать богатые водные ресурсы нашей Родины.

В «Основах водного законодательства Союза ССР и союзных республик» записано, что все воды, водные объекты подлежат охране от загрязнения, засорения и истощения, влияющих на качество воды таким образом, что могут причинять вред здоровью населения, повлечь за собой уменьшение рыбных запасов, ухудшить условия водоснабжения и вызвать другие неблагоприятные последствия в результате изменения физических, химических, биологических свойств воды, снижения способности к естественному очищению, нарушения гидрологического и гидрогеологического режимов. Определение в законодательстве понятия «загрязнение вод» требует от всех водопользователей соблюдения необходимых требований, которые изложены в «Правилах охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами» (1974).

Значительное место в водном законодательстве уделено вопросам государственного учета и планирования использования вод. Первоочередной задачей учета является установление имеющегося количества и качества вод для нужд населения и народного хозяйства. С этой целью в стране введена ежегодная статистическая отчетность. Статистические данные позволяют судить не только о количестве забранной из источников воды, но и об ее использовании на различные цели, а также располагать сведениями о количестве различных веществ, вносимых в водоемы страны сточными водами. Все эти сведения необходимы для научно обоснованного планирования потребления воды и ее правильного распределения между потребителями, для разработки на перспективу водохозяйственных и водоохраных мероприятий. При планировании учитываются данные государственного водного кадастра (свод данных), включающего количественную и качественную характеристику водных ресурсов, регистрацию водопользования и водохозяйственные балансы, составляемые по бассейнам рек, экономическим районам, союзным республикам и в целом по стране.

Важнейшей составной частью современного советского водно-санитарного законодательства являются гигиенические нормы — предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воде водоемов. Соблюдение этих ПДК создает безопасность для здоровья населения и благоприятные условия санитарно-бытового водопользования. Они являются критерием эффективности различных мероприятий по охране водоемов от загрязнения, стимулируют прогресс в области промышленной технологии для наиболее полного соблюдения нормативных требований, соответствующих благоприятному санитарному состоянию водоемов. Огромна роль гигиенических ПДК при осуществлении экспертизы проектов и при определении условий спуска сточных вод в водоем для прогноза его санитарного состояния. Гигиенические нормы являются важной частью «Правил охраны поверхностных вод

от загрязнения сточными водами». В настоящее время установлено более 1 тыс. ПДК вредных веществ для водоемов.

Бессчетное количество ключей и ручейков свили 3 млн. малых рек. Они, как кровеносные сосуды, питают животительной влагой наши нивы, города и села. Только на Урале из речушек и ручейков ведется водоснабжение 375 городов и рабочих поселков, нескольких десятков тысяч сельских населенных пунктов. Поэтому полноводность и чистота малых рек во многом определяют благополучие водных ресурсов, продуктивность сельскохозяйственных угодий, темпы развития производительных сил.

Для сохранения малых рек большое значение имеет создание водоохранных зон, прилегающих к акваториям.

Водоохранной зоной является территория, на которой устанавливается специальный режим в целях предотвращения загрязнения, засорения, истощения вод и их заливания. В пределах водоохранной зоны по берегам выделяется полоса строгого ограничения хозяйственной деятельности. В зависимости от длины реки ширина водоохранной зоны может изменяться от 100 до 300 м. На этой территории запрещаются применение удобрений и ядохимикатов, сброс загрязненных сточных вод от промышленных предприятий и животноводческих ферм, свалка мусора. Кроме того, здесь прекращается строительство новых и расширение старых предприятий, запрещается стоянка автотранспорта. Без согласования с органами рыбного хозяйства и Министерством мелиорации и водного хозяйства СССР нельзя проводить работы по регулированию использования малых рек.

Прибрежные полосы должны быть заняты древесно-кустарниковой растительностью, которая является своеобразным регулятором стока и барьером для эрозионных процессов и загрязняющих веществ. А это означает, что в пределах прибрежной полосы нельзя производить распашку земель и выпас скота.

В средней полосе России вдоль малых рек хорошо растут заросли ольхи и ивы. Они поддерживают уровень грунтовых вод, закрепляют берега. Корни ивы как бы «откупоривают» водоносный слой, и получившие свободу источники возвращают к жизни речку. В заросших ольхой канавах всегда держится вода для питья зверей и птиц.

Посадить иву — дело нехитрое. Весной нарезают колышки, удаляют с них ветви и втыкают во влажную почву. Пройдет меньше месяца, и они зазеленеют. Через год-другой водную гладь прикроют гибкие, тонкие ветви с жесткими листочками.

Многие малые реки страны теперь текут в обрамлении недавно посаженных деревьев и кустарников. Об этом свидетельствуют результаты рейда, проведенного членами Всероссийского общества охраны природы. Энтузиасты проверяли, как охраняются малые реки от загрязнения, рационально ли используются водные ресурсы. Усилиями природолюбивых прекращена распашка земель в прибрежных зонах некоторых автономных республик, краев, областей РСФСР.

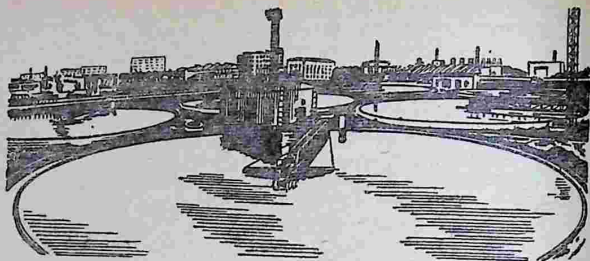


Рис. 12. Цех механической очистки сточных вод на Минской станции аэрации.

Русла малых рек расчищали в Дагестане. В Башкирии, Краснодарском крае, Белгородской, Владимирской, Московской, Пермской и Саратовской областях берега очищали от мусора, металлолома, горюче-смазочных материалов.

Очистка сточных вод. Одним из существенных сооружений по охране водоемов является канализация, которая представляет собой комплекс санитарных и инженерных сооружений, обеспечивающих сбор и быстрое удаление за пределы населенных мест и промышленных предприятий загрязненных сточных вод, их очистку, обеззараживание и обезвреживание.

Методы очистки бытовых сточных вод подразделяются на механические (рис. 12) и биологические. При механической очистке сточных вод происходит разделение жидкой и твердой фаз сточных вод. Для этой цели применяют следующие сооружения: решетки, песколовки, отстойники (горизонтальные и вертикальные), септики, двухъярусные отстойники. Жидкая часть сточных вод подвергается биологической очистке, которая может быть естественной и искусственной. Естественная биологическая очистка сточных вод осуществляется на полях фильтрации, полях орошения, в биологических прудах и т. д. Для искусственной биологической очистки применяют следующие сооружения — биологические фильтры, аэротанки, отстойники. В отстойниках на иловых площадках происходит осаждение ила.

В аэротанках биологическая очистка среды происходит с помощью комбинированных систем, в которых механические и биологические методы очистки сочетаются. В аэротанках происходит активное биологическое разложение органических веществ, играющих роль пищи. В результате биологической очистки, происходящей в аэротанках, происходит образование биомассы, состоящей из микроорганизмов и органических веществ.

В отстойниках происходит осаждение ила. В отстойниках биологическая очистка происходит в результате осаждения ила. В отстойниках происходит осаждение ила, который собирается в иловую массу. В отстойниках происходит осаждение ила, который собирается в иловую массу. В отстойниках происходит осаждение ила, который собирается в иловую массу.

продуваются снизу мощным потоком мельчайших пузырьков воздуха. Очищающим началом в аэротенке является активный ил — совокупность микроскопических растений и животных. Этот живой компонент создан человеком, подобного в природе не существует.

При избытке кислорода (пузырьки воздуха) и притоке органических веществ (сточные воды) в активном иле бурно развиваются бактериальное население и микрофауна. Бактерии склеиваются в хлопья, обладающие огромной рабочей поверхностью — около 1200 м^2 в 1 м^3 ила, и выделяют ферменты, расщепляющие органические загрязнения до простых минеральных молекул. Происходит так называемая минерализация органических веществ. Поглощая в избытке органические вещества, бактерии активно делятся, их масса непрерывно увеличивается.

Благодаря тому что бактерии склеены в хлопья, активный ил быстро оседает и отделяется от чистой уже воды. Отстоявшаяся вода готова к дальнейшему использованию, а ил вновь включается в процесс очистки.

На поверхности бактериальных хлопьев и между ними обитает бесчисленное множество организмов: многоклеточные — инфузории, жгутиковые, амёбы. У них свои очень важные функции. Они питаются бактериями, уничтожая старых и нераспорядившихся, и тем самым омолаживают бактериальное население. Таким образом микрофауна очищает воду от всех оторвавшихся от хлопьев частиц. Если этих «хищников» в иле нет, то очищенная вода остается мутной.

Активный ил не сразу приспосабливается к очистке определенного стока: должно пройти по крайней мере несколько месяцев, прежде чем образуется необходимое сообщество организмов.

Работу аэротенка контролируют, проводя химические анализы очищаемой воды. Есть способы и биологического контроля.

Самым главным показателем деятельности активного ила служит набор составляющих его микроорганизмов. По видовому составу этих живых существ можно определить, насколько эффективно идет процесс очистки, какие стоки (промышленные или бытовые) очищает активный ил, какова токсичность загрязняющих вод.

Можно привести немало примеров, когда проблема очистки промышленных стоков была решена так.

Комплекс объектов водохозяйства и коммунального хозяйства (Волгоградская область) промышленного района расположен на территории в 1,5 км, в том числе город с населением 150 тыс. человек. При этом обслуживается население около 100 тыс. человек. В сутки система очищает около 100 тыс. м³ сточных вод, но образующих их в коммунальном хозяйстве и промышленности для промышленного водопользования, особенно для сельского хозяйства культур. Примерно 10 сточных водосборов, расположенных в районе, идет в аэрированный ил, где бактерии, склеиваясь, образуют хлопья, которые оседают в илосборниках. Воды, очищенные в аэротенках, используются в промышленности района страны.

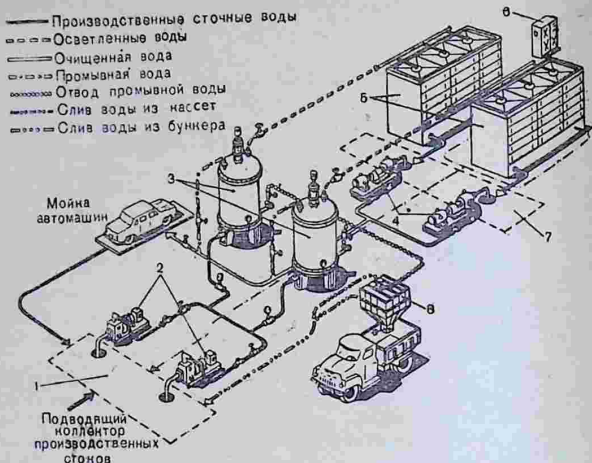


Рис. 13. Установка очистки производственных сточных вод по замкнутому циклу для мойки автомашин «Кристалл» (производительность — 60 м³/час): 1 — резервуар производственных сточных вод; 2 — насосы грязной воды; 3 — фильтр с плавающей загрузкой; 4 — насосы чистой воды; 5 — блок вторичной очистки воды; 6 — щит управления; 7 — резервуар чистой воды; 8 — бункер-отстойник.

В Волгоград приезжает немало зарубежных гостей, в том числе из капиталистических стран. И многие бывают удивлены, когда на речном трамвайчике попадают на другой берег реки — на пляж, расположенный в черте города. «Разве в Волге можно купаться?» — таким вопросом они в свою очередь удивляют волгоградцев. А увидев прозрачную воду и чистый песок, уже не хотят отсюда уходить.

Сотни кубометров воды расходуются ежедневно на мойку 800 автомашин только одного автохозяйства. А всего в Москве более тысячи различных автохозяйств. Прежде воду брали из городской сети, а сейчас очищенная вода снова идет в дело. Да и скапливающиеся после мытья автомашин отходы нефтепродуктов, песок не сбрасываются в водоемы.

Предохранить окружающую среду от загрязнений позволяет установка «Кристалл» (рис. 13). Вода, бывшая в употреблении, автоматически подается на вибрационные фильтры, в которых очищается от грубых взвесей, песка. Затем она попадает на фильтровальные колонны, загруженные синтетическим материалом — сипроном. Очищенная от нефтепродуктов, которые впитывает сипрон, вода поступает в резервуары, откуда вновь подается на мойку. Так совершается круговорот. Преимущества установки

«Кристалл» несомненны. Во-первых, отпадает необходимость транспортировать воду через городскую сеть, предназначенную в основном для обслуживания населения. Во-вторых, снижается потребление воды, освобождаются от сточных вод городская канализация и реки.

И наконец, установка «Кристалл» выгодна для самих автохозяйств: расходы окупаются в течение года, приносит хозяйству чистую прибыль. Годовой экономический эффект в условиях одного парка — 40 тыс. руб. по сравнению с традиционно-применяемыми очистными сооружениями. «Кристалл» окажется полезен не только автохозяйствам. Он с успехом может быть использован на машиностроительных предприятиях. Несколько аппаратов занимают небольшую площадку. В этом еще одно его преимущество. Аппарат не требует постоянного контроля, вмешательства человека. Весь технологический процесс очистки автоматизирован. Затрачивается на него всего несколько минут. А небольшая площадь, занимаемая «Кристаллом», позволяет пользоваться им в любом помещении — и в парке, и в цехе.

Автохозяйства получают готовые аппараты. Комплект собирают из унифицированных ячеек в автопарке — и установка приступает к службе. Это избавляет автохозяйства от необходимости строить дорогостоящие и трудоемкие очистные сооружения на своей территории.

Такими установками оснащены все таксомоторные парки, а также крупнейшие автокомбинаты, автобусные парки и многие предприятия столицы.

Бессточная технология. Очистные сооружения еще играют большую роль в защите окружающей среды от загрязнений, и рано пока что от них отказываться. Но и водооборотные циклы — это тоже уже сегодняшний день многих предприятий.

В настоящее время имеется много предприятий, которые работают с нулевым сбросом, т. е. включают в свои технологические схемы полностью замкнутые водооборотные системы. Примером тому может служить Первомайский химзавод на Украине. Заложена в его проект замкнутая водооборотная система, утилизация твердых и жидких отходов снижают, по сравнению со схемой прямоточной, капитальные и эксплуатационные расходы на 25 млн. руб. Потребность завода в речной воде уменьшена в 30 раз. Кроме того, сохраняются несколько тысяч гектаров плодородной земли, которую при прямоточной схеме пришлось бы занять водохранилищами.

Практические результаты разработки бессточных систем водоснабжения (или приближенных к ним), полученные на ряде предприятий химической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и автомобильной промышленности, показали технико-экономическую целесообразность их внедрения.

Сроки создания замкнутых систем водоснабжения на предприятиях зависят от сложности технологии, технической оснащенности, требований, предъявляемых к качеству используемой во-

ды. Примером такой системы может служить первая очередь строительства Тобольского нефтехимического комбината, исключая сброс сточных вод в водоем. Технико-экономическая оценка замкнутой системы на этом комбинате подтвердила экономическую целесообразность ее строительства. Годовой экономический эффект эксплуатации первой очереди Тобольского НХК составил 16 млн. руб.

Вопрос о том, как наиболее удачно сочетать задачи охраны природы и потребности промышленного производства, решался уже на стадии проектирования и строительства Волжского автомобильного завода. На комплекс очистных сооружений было затрачено более 150 млн. руб. Первые годы в ходе очистки вода доводилась до норм питьевой воды и только после этого возвращалась в родную стихию. В 1970 г. были собраны первые «Жигули», а уже в 1973 г. началась разработка системы доочистки промышленных стоков. К 1976 г. в связи с ростом ВАЗа и всего Автозаводского района сооружения биологической очистки достигли предела своих мощностей. В этот период был начат монтаж фильтровальных сооружений для доочистки промышленных стоков и возвращения их в водооборот завода. В настоящее время вода, нуждающаяся в очистке, идет через бессточную оборотную систему.

Что же дала ВАЗу бессточная система водоснабжения? Взяв однажды воду у реки, завод практически больше не сбрасывает ее, что имеет немалое значение для охраны водных ресурсов.

Ввод бессточной системы вместо расширения действующей позволил сэкономить 10 млн. руб. капитальных затрат. В 1980 г. экономия достигла 700 тыс. руб. Ежегодно сберегается 10 млн. кВт·ч электроэнергии. ВАЗ укладывается в местные нормы расхода воды на производственные нужды, которые на многих предприятиях считаются невыполнимыми.

Внедрение бессточной системы водоснабжения, аналогично применяемой на ВАЗе, вполне реально для любого предприятия, имеющего очистные сооружения.

На Львовской картонной фабрике введена бессточная система водообеспечения, которая позволила в 3 раза сократить потребление свежей воды и исключить сброс промышленных стоков в водоемы. Задержанное на очистных сооружениях волокно (400 т в год) возвращается в производство. Годовая экономия от внедрения этой системы составляет 57 тыс. руб.

Советские специалисты разработали ряд перспективных систем с замкнутым циклом, которые не только исключают сброс сточных вод, но и до минимума сводят потребление этого продукта извне. Причем если раньше сбросные воды с разных производственных участков смешивались вместе, что крайне осложняло очистку, то теперь эти операции локализованы. Экономический выигрыш здесь несомненный. Целесообразно и впредь применять и совершенствовать методы локальной очистки, которые являются основой создания замкнутых схем промышленных комплексов,

средством радикального снижения удельного потребления воды.

Почти во всех основных отраслях промышленности работают предприятия по замкнутым схемам, которые полностью исключают какое-либо вредное воздействие на окружающую среду. Отходы производства не являются неизбежностью. Это «полуфабрикаты», которые представляют собой результат незавершенного технологического процесса и поэтому должны рассматриваться как основа для новых видов продукции. Большое количество промышленных сбросных вод стало объективным критерием несовершенства технологической схемы.

На Волжском заводе органического синтеза разработали схему производства ксантогенатов — веществ, повышающих эффективность извлечения цветных металлов из породы. Новая схема полностью исключает сточные воды, поскольку фильтрование отходов в ней заменено процессом сушки и испарением воды. Весь Волжский химический комплекс ничего не сбрасывает ни в Волгу, ни в ее притоки.

Полностью прекращен сброс в Днепр хозяйственно-бытовых и промышленных стоков в Вольногорске. Ныне они находят применение в оборотном водоснабжении Верхнеднепровского горно-металлургического комбината. Экономия от внедрения такой замкнутой системы составляет 468 тыс. руб. в год.

Особого внимания заслуживают работы, связанные с созданием бессточных систем водного хозяйства крупных промышленных узлов. В современных условиях такие решения наиболее эффективны. Полностью исключая сброс в водоемы хозяйственно-бытовых, промышленных и загрязненных ливневых вод, уменьшая расход свежей воды, эти системы обеспечивают рациональное распределение водных ресурсов регионов с учетом интересов и возможностей всех предприятий и производств, значительно сокращают затраты на их эксплуатацию.

Благодаря новым техническим разработкам химическая промышленность СССР в 1980 г. потребляла свежей воды не больше, чем в 1970 г., хотя выпуск ее продукции только за десятилетку увеличился в 1,7 раза. В 1980 г. 83% воды, потребляемой данной отраслью, используется повторно. В нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности повторное использование воды составляет почти 90%, а по отдельным предприятиям доходит до 95%.

В настоящее время во всех отраслях народного хозяйства имеются предприятия, которые работают по принципу полной замкнутой водооборотной системы, т. е. практически с нулевым сбросом в окружающую природную среду, что позволило снизить темпы роста водопотребления, несмотря на сохранение высоких темпов роста и увеличение объема промышленного производства. В 1981 г. группе специалистов Верх-Исетского металлургического завода присуждена Государственная премия за разработку и внедрение бессточной и безотходной системы водоснабжения для цеха холодной прокатки завода. Созданный свердловчанами комп-

лекс позволяет очищать и повторно использовать все виды сточных вод и отработанных технологических растворов.

Пример предприятий с бессточной технологией убеждает, что при умелом, хозяйском подходе можно сочетать охрану окружающей среды с высокой эффективностью основного производства.

Защита морей и океанов от загрязнения. Первая «Международная конвенция по предотвращению загрязнения моря нефтью» начала разрабатываться в 1954 г. Она была принята в 1958 г. и дополнена в 1969 и 1971 гг. В 1958 г. была создана Межправительственная Морская консультативная организация, основное значение которой вначале ограничивалось контролем за соблюдением положений конвенции.

Придавая важное значение борьбе за охрану морской среды, Советский Союз активно участвовал в международной конференции, созванной в Лондоне в октябре 1973 г., где была принята «Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов», которая по сравнению с прежним лондонским соглашением имеет немало преимуществ. Прежде всего конвенция 1973 г. касается не только нефти, но и других перевозимых вредных веществ, а также отходов (сточные воды, мусор), образующихся на судах в результате их эксплуатации. В приложениях к основному документу изложены международные стандарты допустимых сливов, даны рекомендации, касающиеся оснащения судов оборудованием, необходимым для сохранения чистоты моря. Предусмотрены даже конструктивно-технические решения и технологические меры. Сама конвенция содержит статью, согласно которой каждое судно обязано иметь сертификат — свидетельство о том, что корпус, механизмы и прочная оснастка соответствуют правилам предотвращения загрязнения моря (они также сформулированы в приложениях). Соблюдение этой статьи проверяют во время специальных инспекций при заходе в порты. Нарушителям грозят ощутимые санкции. Прежнее соглашение охраняло чистоту морей лишь в сравнительно узкой полосе, в так называемых запретных зонах. Теперь «запретной» становится вся акватория Мирового океана.

Учитывая печальные уроки недавнего прошлого, конвенция устанавливает жесткие нормы содержания нефти в воде, сбрасываемой танкерами. Если же эти суда имеют вместимость более 70 тыс. брутто-регистрационных тонн, то они должны располагать отдельными емкостями для приема чистого балласта — в такие отсеки нефть запрещается грузить вообще. Для всех особых районов (к ним отнесены, в частности, Балтийское, Средиземное и Черное моря) принят единый режим, а именно полный запрет слива нефтесодержащих вод с танкеров и сухогрузных судов. Все сбросы с них должны выкачиваться только на береговые приемные устройства.

За последние годы, особенно после принятия в 1969 г. Советским Союзом «Международной конвенции по предотвращению загрязнения моря нефтью», на морских судах, в портах и других

объектах морского флота значительно усилилась работа по обеспечению сбора и утилизации отработанных нефтепродуктов, поддержанию чистоты портовых акваторий, строительству новых и повышению эффективности действующих сооружений и устройств для очистки загрязненных сточных вод.

В законодательстве СССР и, в частности, в Указе Президиума Верховного Совета СССР от 26 февраля 1974 г., предусмотрены строгие меры ответственности за загрязнение моря веществами, вредными для здоровья людей или для живых ресурсов моря. Лица, виновные в этих нарушениях закона, могут быть привлечены к уголовной ответственности с применением таких мер наказания, как лишение свободы, исправительные работы или штраф.

В дополнение к действующему законодательству в 1978 г. Совет Министров СССР принял постановление по вопросу о порядке возмещения материального ущерба, причиняемого государству загрязнением моря.

Согласно этому постановлению органам по регулированию использования и охране вод предоставлено право предъявлять государственным предприятиям, организациям и учреждениям, колхозам и иным кооперативным и общественным организациям и гражданам СССР, а также иностранным физическим и юридическим лицам иски о взыскании в доход государства средств в возмещение ущерба, причиненного загрязнением внутренних морских и территориальных вод СССР. Возмещению подлежит ущерб, причиненный вследствие незаконного сброса в этих водах с судов и других плавучих средств либо непринятия необходимых мер к предотвращению потерь ими веществ, вредных для здоровья людей или живых ресурсов моря, либо смесей, содержащих такие вещества свыше установленных норм.

В настоящее время все транспортные суда оснащаются сепарационными установками для очистки лояльных вод, а танкеры — устройствами, позволяющими осуществлять мойку танкеров без слива нефтеостатков в море. Суда старой постройки оснащаются этими устройствами при очередных ремонтах.

В нефтеналивных портах Черноморского бассейна (Туапсе, Новороссийске, Батуми), кроме Одессы и Феодосии, построены и успешно эксплуатируются береговые сооружения для приема с танкеров и очистки загрязненных балластных вод.

Для очистки поверхности портовых акваторий от мусора и аварийно разлитых нефтепродуктов осуществляется серийное производство и оснащение морских и рыбных портов плавучими нефтемусоросборщиками. С целью повышения ответственности капитанов судов, а также обеспечения контроля за выполнением мероприятий по предотвращению загрязнения моря нефтью на морских судах заведены специальные журналы, в которых фиксируются все производимые грузовые операции с нефтью и нефтепродуктами, отмечается место и время сдачи или слива судами загрязненных нефтью сточных вод и нефтеостатков.

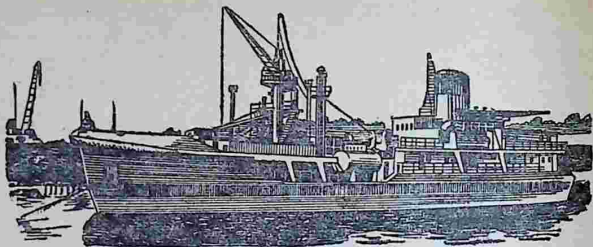


Рис. 14. Плавучая зачистная станция.

Плавучая зачистная станция предназначена для приема нефти с судов, готовящихся к ремонту, во избежание слива ее в море (рис. 14). Станция выполняет следующие операции: мойку емкостей механизированным способом из-под нефтепродуктов всех сортов и разрядов по замкнутому контуру подогретой до 50—80°C водой с раствором моющих препаратов; отделение нефтепродуктов от загрязненных вод, принимаемых с судов; очистку от механических примесей и обезвоживание нефтеостатков; отмывку собранной в танкерах ржавчины от нефтепродуктов.

Замкнутыми промывными системами оборудуются танкеры. Широко применяют на транспортных судах нефтеводные сепараторы, специальные емкости для мусора и загрязнения воды (содержимое этих емкостей в портах принимают суда-сборщики либо оно откачивается на очистные станции). Для уничтожения следов нефти используют эффективные химикаты.

В Советском Союзе создана серия препаратов типа «МЛ», которые позволяют собирать разлитую на больших пространствах нефть. Судите сами: за какие-то 15 мин можно очистить от нефтяной пленки поверхность в 50 тыс. м². Способ абсолютно безвреден для людей и для обитателей океана. Патенты на эти препараты куплены США, Италией, Японией и другими странами.

Министерство морского флота СССР разработало и ввело в действие строгое «Наставление по предотвращению загрязнения моря нефтью».

Советский танкер «Крым» водоизмещением в 182 тыс. т привлек внимание общественности тем, что это первый танкер в мире, полностью отвечающий стандартам, установленным «Международной конвенцией» 1973 г. по борьбе с загрязнением моря. Двойное дно предохранит морские воды от загрязнения, даже если судно сядет на мель.

В Советском Союзе построен танкер «Победа», еще одно проявление заботы о сохранении окружающей среды. У танкера двойные борта и двойное дно. Между бортами предусмотрено свободное пространство шириной 2 м. Иными словами, обшивка судна

как бы одета в дополнительную металлическую «рубашку», которая не даст грузу уйти в воду, если, скажем, танкер сядет на мель или попадет в иную беду. Особенности его эксплуатации продиктованы постоянной заботой об охране окружающей среды.

Для того чтобы предотвратить загрязнение моря, свободному пространству между корпусами конструкторы «поручили» важную задачу. Оно заполнится водой в период балластных переходов. Войдя в порт, судно встает под погрузку. Прежде всего, конечно, необходимо откачать эту воду обратно в море. Она будет такой же, какой ее взяли, — абсолютно чистой. Нынче на судах балластная вода принимается прямо в грузовые танкеры. Танкер отличается еще одна важная особенность. Сейчас все подобные суда оснащены специальными системами обогрева груза: при перевозке мазута или вязкой нефти требуется поддерживать в танкерах определенную температуру. От холодного воздействия воды за бортом груз в значительной степени будет предохранять второй корпус, а также образованная между корпусами воздушная подушка. Получается своеобразный термос.

Прибрежный охраняемый район моря определяется границами района фактического и перспективного морского водопользования населения и двух поясов зоны санитарной охраны. Организация района морского водопользования должна быть направлена на обеспечение его эпидемической безопасности и предупреждение ограничения водопользования вследствие загрязнения вредными химическими веществами. Границы этого района по береговой протяженности определяются зоной фактического и перспективного организованного морского водопользования (участки моря, используемые в культурно-бытовых и оздоровительно-лечебных целях) при ширине в сторону моря не менее 2 км. I пояс зоны санитарной охраны предназначается для предотвращения превышения установленных нормативных показателей микробного и химического загрязнения воды в пределах района фактического и перспективного водопользования от организованных выпусков сточных вод. Границы этого пояса по береговой протяженности и ширине в сторону моря должны быть не менее 10 км от границы района водопользования. II пояс зоны санитарной охраны предназначается для предотвращения загрязнения воды района водопользования и I пояса зоны санитарной охраны со стороны моря от морских судов и промышленных объектов по добыче полезных ископаемых. Границы этого пояса определяются в сторону моря границами территориальных вод для внутренних и внешних морей в соответствии с требованиями принятых СССР международных конвенций.

Запрещается сбрасывать в море сточные воды, которые могут быть устранены путем рациональной технологии, максимального использования в системах оборотного и повторного водоснабжения или устройства бессточных производств, содержащие ценные отходы, которые могут быть утилизированы на данном или других предприятиях; воды, содержащие производственное сырье,

реагенты, полупродукты и конечные продукты производства в количествах, превышающих установленные нормативы технологических потерь; а также содержащие вещества, для которых не установлены предельно допустимые концентрации (ПДК). Запрещаются сбросы очищенных промышленных и бытовых сточных вод, включая судовые в границах района водопользования. Дифференцированные требования предъявляются к составу и свойствам морской воды для района водопользования и I пояса зоны санитарной охраны.

Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по предотвращению загрязнения бассейнов Черного и Азовского морей» (1976) свидетельствует о неустанной заботе, которую Советский Союз проявляет об охране окружающей среды.

В целях обеспечения охраны уникальных по природным условиям прибрежных районов Черного и Азовского морей и планомерного осуществления мер по рациональному использованию их естественных богатств предложено разработать региональную схему охраны природного комплекса и рационального использования естественных ресурсов этих морей на перспективу до 2000 г.

Постановление Совета Министров СССР «О мерах по усилению охраны от загрязнения бассейна Балтийского моря» (1976) обязывает советы министров РСФСР, Белорусской, Литовской, Латвийской и Эстонской ССР, а также соответствующие министерства и ведомства СССР осуществлять комплекс мероприятий по полному прекращению сброса неочищенных сточных вод в реки и другие водоемы бассейна Балтийского моря.

Балтийское море почти не имеет выхода в Мировой океан. По подсчетам специалистов, период водообмена Балтики довольно долгий — 50 лет, а для донных слоев — 100 лет. Волны моря омывают берега высокоразвитых индустриальных государств. Н здесь слову «омывают» следует придать самый прозаический смысл. В море сбрасываются непосредственно или попадают с водами рек стоки коммунальных и промышленных предприятий, удобрения и ядохимикаты с полей, нефтепродукты и др. Недостаток кислорода в донных слоях, цветение воды, ряд других неблагоприятных явлений требуют постоянной и эффективной борьбы с любыми загрязнениями, больших совместных усилий стран, окружающих Балтику. В соответствии с конвенцией, заключенной Прибалтийскими государствами, в Балтийском море категорически запрещено сбрасывать за борт нефтяные отходы и воду после промывки трюмов грузовых и нефтеналивных судов. Правительство СССР в 1978 г. одобрило «Конвенцию по защите морской среды района Балтийского моря 1974 г.».

Море загрязняется нефтью не только в результате аварий танкеров, но и из-за неисправностей в них, способствующих утечке горючего. С 1979 г. в Балтийском море начался эксперимент, предложенный шведскими специалистами. Перед заливкой в танкеры нефти в нее добавляют комбинации мельчайших частиц металла, особые для каждого судна. При утечке нефти анализ най-

денного в море пятна позволит быстро определить «хозяина» потерянного топлива и принять нужные меры. По решению состоявшейся в Стокгольме Международной конференции по защите Балтийского моря испытания проведены на нескольких судах. Позднее свои персональные метки будет получать каждый идущий через Балтику танкер.

За последнее десятилетие в советских Прибалтийских республиках и в Ленинградской области построено и сдано в эксплуатацию 1500 очистных сооружений, большинство из них в бассейнах рек, впадающих в Балтийское море. В Эстонии введено более 900 очистных сооружений, чем обеспечивается очистка 80 % сточных вод сельских районов республики. В необходимых случаях предусмотрена химическая доочистка стоков.

В крупнейшем городе Балтики — Ленинграде — построены канализационные биологические очистные сооружения, расчетная мощность которых 5,5 млн. м³ в сутки. Возводятся также локальные очистные сооружения на предприятиях. Улучшается санитарное состояние городских каналов (аэрация потоков, удаление донных отложений и т. д.). Общая стоимость водоохранных мероприятий города достигла миллиарда рублей. В 1985 г. в Ленинграде, городах и поселках Ленинградской области предусматривается полное прекращение сброса неочищенных сточных вод.

В институте «Ленгипрорестранс» разработан комплекс мероприятий по усилению охраны от загрязнений бассейна Балтийского моря. Он охватывает судоходные реки, каналы, озера и другие водоемы, расположенные в этом регионе. Обращено внимание на пассажирские и грузовые суда, технические флотилии, порты, причалы и промышленные предприятия, действующие в прибрежной зоне.

Сбор бытовых, пищевых и технических отходов от курсирующих кораблей ведется специальными судами — мусоросборщиками и самоходными баржами. Ведется строительство причалов для приема отходов и сооружений для биологической очистки их и утилизации.

На всех впадающих в Балтику реках в целях предохранения берегов от размыва и, как следствие этого, загрязнения воды, они будут благоустроены и укреплены.

Создан новый комплекс канализации в Таллине. Сооружены коллекторы-туннели, по которым сточные воды направляются на главную насосную станцию. Пройдя химическо-биологическую очистку, они практически чистыми спускаются в открытую часть Таллинского залива на глубине 28 м. Следует отметить, что уникальные полиэтиленовые трубы глубоководного выпуска диаметром 1,2 м были изготовлены по заказу Советского Союза в Финляндии. В свою очередь, методика расчета морских выпусков была предложена учеными Таллинского политехнического института и Ленинградского инженерно-строительного института. В Таллинской бухте содержание нефтепродуктов в морской воде не превышает нормы. Все корабли Эстонского пароходства и многие суда

«Эстрыброма» оснащены сепараторами по очистке нефтесодержащей воды. В порту есть также специальные суда, которые занимаются очисткой залива, работает водоочистная станция.

На неусыпную вахту под ледовым панцирем Финского залива заступили автоматические приборы, установленные ленинградскими гидрологами. Они непрерывно передают характеристики режима течений, температуру, химический состав воды. Здесь впервые разрабатывается единая схема контроля и управления качеством воды на огромной акватории, в черте которой находится Ленинград.

Комплексное изучение восточной части Финского залива ведется в связи со строительством сооружений по защите Ленинграда от наводнений. Работы гидрологов являются также национальным вкладом СССР в «Международную конвенцию по защите морской среды Балтийского моря».

В 1977 г. Совет Министров СССР принял постановление «О дополнительных мерах по охране Каспийского моря от загрязнения». За последние годы сброс неочищенных сточных вод и отходов производства в Каспийское море уменьшился. Это достигнуто в результате строительства на предприятиях и в населенных пунктах, расположенных в его бассейне, водоохраных и очистных сооружений, предусмотренных ранее принятыми решениями, а также осуществления других мер.

Охрана морей, океанов не может ограничиться национальными рамками. Сотрудничество дает возможность разработать научно обоснованную рекомендацию по международной регламентации охраны океана от загрязнения. Несомненно, совместные усилия различных стран внесут значительный вклад в сохранение богатств океана на благо всего человечества.

КОНТРОЛЬ ЗА УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ

В 1979 г. Совет Министров СССР утвердил «Положение о государственном контроле за использованием и охраной вод».

В «Положении» предусматривается, что государственный контроль за использованием и охраной вод должен обеспечить соблюдение всеми министерствами, ведомствами, предприятиями, учреждениями, организациями и гражданами установленного порядка использования вод, выполнения обязанностей по охране их от загрязнения, засорения и истощения. Необходимо соблюдение правил учета использования вод, установленных «Основами водного законодательства Союза ССР и союзных республик». Такой контроль осуществляется Советами народных депутатов, их исполнительными и распорядительными органами и др.

Согласно «Положению» Министерство меллиорации и водного хозяйства СССР осуществляет контроль за использованием и охраной вод; 132 бассейновых, территориальных управления или инспекции по регулированию использования и охране вод и 252 гидрохимические лаборатории отбирают и анализируют про-

бы сточных вод и вод открытых водоемов в местах сброса в них сточных вод, определяют эффективность работы действующих водоохранных сооружений, намечают мероприятия по устранению вскрытых недостатков и устанавливают сроки их исполнения.

Работу по санитарной охране водоемов санитарно-эпидемиологическая служба проводит в соответствии с «Положением о государственном санитарном надзоре в СССР» от 1973 г. Органы санитарно-эпидемиологической службы Министерства здравоохранения СССР отвечают за охрану водоемов — аспект, затрагивающий интересы здравоохранения и санитарные условия жизни населения. В системе здравоохранения имеется 4500 санитарно-эпидемиологических станций. Имеется широкая сеть санитарных лабораторий на предприятиях для изучения состава сточных вод и качества воды водоемов. Санитарная лаборатория и ее филиалы на очистных сооружениях работают по единому плану, утвержденному дирекцией предприятия после детального согласования с санитарно-эпидемиологической станцией. Объектами санитарных наблюдений являются водоемы, которые используются для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд населения. Створы наблюдений приурочиваются при этом к пунктам санитарно-бытового водопользования.

Органы Государственного комитета СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды изучают химический состав поверхностных вод и его изменения под влиянием хозяйственной деятельности человека, а также на основе обобщения полученных материалов составляют обзоры состояния загрязнения водных источников. Для проведения этих наблюдений служба располагает стационарными постами, которые размещены в водных бассейнах страны с учетом распределения сбросов промышленных, коммунальных и сельскохозяйственных стоков и плотности населения. Периодически проводятся экспедиционные обследования различных районов и отдельных водных объектов, имеющих наиболее важное значение для народного хозяйства. Стационарная сеть наблюдений состоит из 4 тыс. пунктов и охватывает 1200 водных объектов страны. Ежегодно из них отбирается около 40 тыс. проб воды, в каждой из которых определяется не менее 20 показателей.

Санитарное состояние водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, и выполнение мероприятий по их охране контролируют органы рыбоохраны Министерства рыбного хозяйства СССР. Контроль за использованием и охраной подземных вод, а также изучение их состояния проводит Министерство геологии СССР.

В «Положении о государственном контроле за использованием и охраной вод» подчеркнута роль общественных организаций, которые в соответствии с их уставами и законодательством Союза ССР и союзных республик оказывают содействие органам по регулированию использования и охране вод и другим органам, осуществляющим государственный контроль за использованием и охраной вод, путем создания контрольных постов на предприятиях

ях, в учреждениях, организациях и на других объектах, организации соревнования коллективов за рациональное использование и чистоту вод, а также проведение других мероприятий.

При проведении санитарных наблюдений за состоянием водоемов предусматривают сбор сведений об основных источниках загрязнения. При этом рассматриваются вопросы санитарного благоустройства населенного пункта, условия отведения сточных вод, о качестве и составе сбрасываемых сточных вод, характере их очистки и обеззараживания. Материалы о качестве воды водоемов увязываются с данными об их гидрогеологическом режиме, что позволяет оценить полученные результаты санитарно-лабораторных исследований и использовать их при прогнозировании качества водоемов.

В условиях загрязнения водоемов необходимо изыскание более действенных средств контроля за качеством воды. Контроль, осуществляемый с помощью автоматических приборов, способствует более быстрому принятию решений и проведению мероприятий по устранению неблагоприятных воздействий на источники водоснабжения населения и проводится путем прямого измерения величин концентрации загрязнений с помощью определенных датчиков в виде электрического сигнала.

По своему назначению приборы автоматического контроля за качеством воды подразделяются на приборы для стационарных лабораторий, для работы в полевых условиях и передвижных лабораториях.

Переносные приборы предназначены в основном для получения экспресс-информации о состоянии отдельных участков реки, водохранилища и др. в полевых условиях, с борта лодки, берега водоема, береговых сооружений. Полученные данные позволяют принять быстрые решения и проводить мероприятия по устранению неблагоприятных воздействий на контролируемый район водопользования.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» говорится о необходимости создать автоматизированные системы управления водохозяйственными комплексами в бассейнах важнейших рек европейской части страны и Средней Азии.

Автоматические станции определяют качество воды в Москве-реке по таким показателям, как содержание растворенного кислорода, кислотность, щелочность, температура и мутность воды. Электронный страж чистоты Москвы-реки беспристрастен, четок и оперативен. Он работает круглые сутки, может давать информацию от 2 до 48 раз. От момента отбора проб, их анализа и передачи результатов потребителям проходит всего 30 мин.

Восемь автоматических станций контроля за качеством воды действуют на Москве-реке и подмосковных водохранилищах. Однако это только начало.

Создана автоматизированная система контроля качества воды всего Московского водного бассейна — АНК ОС — В (автоматиче-

ское наблюдение контроля окружающей среды — вода. Она предусматривает автоматическое измерение и передачу данных в центр обработки информации с электронно-вычислительной машины, а оттуда через диспетчерский пункт непосредственно потребителям.

Кому нужны данные о чистоте воды? В первую очередь санитарно-эпидемиологической службе, Управлению водоснабжения и канализации Моссовета, а также Государственному комитету СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды.

АНКОС — В позволит не только оперативно фиксировать уровень загрязнения воды, но и регулировать при стыковке с автоматизированной системой контроля сточных вод качество воды, оперативно оценивать эффективность мер по охране водной среды. АНКОС — В послужит прообразом аналогичных систем в масштабе всей страны.

Большую работу в борьбе за чистоту рек и водоемов провели харьковские ученые и специалисты. Введена в эксплуатацию первая очередь разработанной ими автоматизированной системы управления качеством воды Северского Донца.

На 100-километровом участке реки от Славянска до поселка Светличное близ Лисичанска, вдоль которого расположены интенсивно растущие предприятия химической промышленности, установлены контрольные станции. С их помощью в Харьков начала поступать информация о физических, гидрохимических и гидрогеологических характеристиках речных и сточных вод. Эти данные, обработанные на ЭВМ, позволяют быстро находить виновников загрязнения реки, оперативно требовать от них немедленного прекращения сброса загрязняющих веществ или доочистки стоков из прудов-накопителей.

В ближайшей перспективе автоматизированные контрольные станции охватят почти весь бассейн Северского Донца.

Общественный контроль за чистотой водоемов. Забота о чистоте воды открывает широкое поле деятельности для общественности, членов Общества охраны природы.

Заботы о природе вознаграждаются ее щедростью, крепнущей экономикой, радостью людей. Пример этого — комплексное преобразование бассейна Десны, органически связанное с программой обновления Нечерноземья, с пятилетним и перспективным планами региона.

С 1960 г. в селах Брянской области начали ревниво оберегать речушки-притоки, создавать на них плотины и пруды, мелиораторы взялись за сбережение родниковых вод. Лесоводы высаживают на берегах водоемов ценные породы деревьев, коллективы промышленных предприятий строят очистные сооружения. Инициативу брянцев поддерживали соседи — жители Смоленщины, Черниговщины, Киевщины. Так родился Межреспубликанский комитет по проблемам охраны бассейна Десны. В комитет вошли представители партийных, советских, хозяйственных организаций придеснянских областей России и Украины, а также сотрудники ряда

союзных и республиканских министерств и ведомств, ученые, активисты-природолюбцы.

Бассейн Десны — реки длиной больше 1000 км — многолик и обширен. Его площадь без малого 90 тыс. км² — далеко не у каждого европейского государства такая территория. У Десны 500 притоков. Рядом с ней 100 городов и поселков городского типа, 7500 сел и деревень. Население — более 10 млн. человек.

Межреспубликанский комитет по проблемам охраны Десны — первая в нашей стране общественная организация, объединившая активную природоохранную деятельность в обширном крае. Опыт этого комитета, безусловно, может быть полезен для многих республик и областей.

Начали с изучения проблемы сбора сведений, с изыскательских работ. Ориентировались на сочетание интересов отраслевого и территориального развития края, на комплексное использование природных ресурсов бассейна. Получив с мест предложения, комитет объединил их воедино. Была разработана целевая программа комплексного использования и охраны водных и земельных ресурсов бассейна Десны, рассчитанная на 15 лет.

Более чем за десятилетний период природоохранной деятельности комитета многое изменилось в облике края. Взять, например, совхоз «Красный Октябрь» на Брянщине. Его коллектив выступил одним из инициаторов похода под девизом «Малым рекам — чистоту и полноводность». На речке Бабинец хозяйство построило плотину. Образовавшееся озеро разлилось на 40 га. За счет регулирования стока воды удалось повысить продуктивность прилегающих лугов, создать орошаемые огороды и культурное пастбище, наладить рыбоводство, от которого совхоз получает большие доходы.

За последние годы в бассейне Десны появилось более 700 новых прудов и водохранилищ. Это благоприятно сказывается на регулировании стока. Постепенно поднимается уровень грунтовых вод. Десна радуется возрождению судоходства. Примерно с середины ее и до низовья уже курсируют теплоходы, катера, грузовые суда. Значительно уменьшен дефицит чистой воды.

На Черниговщине практически прекращен сброс неочищенных сточных вод. На предприятиях вводится оборотное и повторное использование воды, благодаря чему расход ее уже сокращен в 2 раза. В Курской области для поднятия уровня подземных вод и накопления паводков на реке Тускарь строится крупное водохранилище емкостью около 100 млн. м³. Полностью осваивают средства на водоохранные объекты строители Орловской области.

Набирают силу поредевшие в недавнем прошлом леса — главные хранители вод. В Смоленской области, например, площадь насаждений увеличена на 80 тыс. га, в Сумской — на 400 тыс. га. Заметно улучшен породный состав знаменитых Брянских лесов.

Возрождение рек — дело не узкого круга специалистов, а всего населения, самой широкой общественности. В работе по озеленению и укреплению берегов рек, прудов и водоемов принимают

активное участие комсомольцы и молодежь, коллективы школ, техникумов, профтехучилищ, вузов. В Липецкой области, например, учащиеся и преподаватели Стегаловской средней школы Долгоруковского района создали специальное школьное лесничество. Они решили озеленить и закрепить овраги на левом берегу реки Свишенки на площади 27 га. Под руководством преподавателей ребята вырастили в своем питомнике тысячи саженцев тополя, березы, вяза, дикой яблони, ивы. Кроме озеленения крутых склонов, они строят на днищах действующих оврагов плетневые запруды, сдерживающие твердый сток и предотвращающие дальнейший размыв речного берега. Инициатива долгоруковцев, одобренная облисполкомом, находит поддержку в других школах области.

Заслуживает внимания и ценный опыт воронежских комсомольцев. В течение нескольких последних лет они участвуют в массовой операции «Рекам — зеленый щит!». Силами молодежи и школьников высажен лес на 320 км речных берегов и создано более 100 тыс. га водоохранных лесов.

Интересный опыт по охране малых рек накоплен в московском школе-интернате № 28. Руководители интерната связались с Московско-Окским бассейновым управлением по использованию и охране водных ресурсов. К чести управления, от помощи детей не только не отказались, но и постарались сделать все, чтобы работа эта не превратилась в игру, а стала настоящим, серьезным делом.

Педагоги прошли необходимый инструктаж и обучили ребят. Воспитанникам выдали удостоверения общественных инспекторов, снабдили их несложным снаряжением. Так впервые появились на берегах Сходни, Горетовки, Клязьмы юные инспектора — воспитанники интерната. Обнаружив сточные воды, ребята доискивались, откуда они, кто виноват в загрязнении источника. Школьники обследовали десятки малых рек Подмосковья. Сотни донесений получило от них Московско-Окское бассейновое управление. Многие донесения послужили основанием для принятия мер, пресекающих безответственное, бесхозяйственное отношение к водным богатствам. Легли на миллиметровку четкие схемы обследованных участков, оформлены дневники. И целый мир остается в сердце подростка. Река, что повсюду была рядом с ним, то вольская, то мутно-серая, с трудом преодолевающая свой путь.

Не только в Подмосковье, но и во многих краях страны вышли в дозор юные защитники рек, озер, прудов. Если встретитесь с ними — помогайте им. Доброе дело делают ребята!

В общественно важном деле, в собственных раздумьях и решениях выковываются нравственная зрелость, чувство ответственности за все, что происходит вокруг. Можно верить, что тот, кто в юные годы приобщился к борьбе за охрану природы, уже никогда не станет ее недругом. И трудно сказать, что считать главным выигрышем в этом деле: укрепление ли здоровья ребят, реальные

успехи в очистке рек или те нравственные уроки, которые выносят они из своих походов.

Стала значительно чище вода в подмосковной реке Пахре. Это результат большой работы, проведенной Обществом охраны природы в Ленинском районе, контроля за деятельностью промышленных предприятий на берегу реки. Начало этой работы в районе положил призыв жителей деревни Горки — центральной усадьбы колхоза имени Владимира Ильича Ленина. Колхозники Горок обратились также к жителям Наро-Фоминского, Подольского, Домодедовского районов, где протекает Пахра, с призывом активно включиться в борьбу за чистоту реки.

Комсомольцы активно борются против тех, кто потребительски относится к земной красоте. Увидев, что Тщинский рудник загрязняет реку Ульбу промышленными стоками, ребята обратились к руководителям рудника, но те не устранили технические повреждения на специальной станции, препятствующей сбросу отходов в реку. И тогда ребята написали письмо в редакцию газеты «Комсомольская правда».

Вопрос, затронутый в письме школьников, был рассмотрен в комитете народного контроля и на сессии городского Совета народных депутатов. Принято решение, в котором намечены меры по улучшению охраны окружающей природы и рациональному использованию природных ресурсов. В частности, для очистки отстойников станции нейтрализации руднику выделены экскаватор, автомашина и другие транспортные средства, разработан график очистки отстойников. Все эти меры позволили снизить степень загрязнения реки неочищенными стоками.

Молодежь деятельно помогает местным организациям Общества охраны природы во многих областях. Широкий размах приобрело движение «Малым рекам — полноводность и чистоту», родившееся на Брянской земле. Здесь юные природолюбцы внесли свой вклад в это начинание.

В течение последнего десятилетия массовое распространение получили отряды зеленых и голубых патрулей, школьные лесничества, отряды по борьбе с эрозией почв. Только в Российской Федерации насчитывается 7 тыс. школьных лесничеств, около 100 тыс. зеленых патрулей и 17 тыс. голубых.

Многое предстоит сделать юным друзьям природы. Одна из главных задач их старших наставников — воспитание чувства личной ответственности у молодого поколения за судьбу родной земли — ее лесов, рек, полей.

Глава 5

АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И ЕГО ОХРАНА

Атмосферный воздух — один из важных компонентов среды, которая окружает человека. Он — необходимый природный ресурс. Кислород, входящий в состав атмосферы, представляет большую ценность для организмов в процессе дыхания, он применяется при сжигании любого топлива в различных производственных установках и двигателях. Атмосфера — важный путь сообщения, используемый авиацией.

Основные потребители воздуха в природе — флора и фауна Земли. Подсчитано, что весь воздушный океан проходит через земные живые организмы, включая человека, примерно за 10 лет.

САМООЧИЩЕНИЕ АТМОСФЕРЫ

Воздух представляет собой среду, где происходит разбавление концентраций вредных антропогенных веществ. Удаление аэрозолей из атмосферы происходит путем вымывания аэрозоля осадками, оседания ионов под влиянием электрического поля в атмосфере, а также вследствие гравитационного оседания. Частицы размером 10 мк проходят путь от устья трубы высотой 45 м до поверхности земли за 1,4 ч. За это время при скорости ветра 2 м/с выброс из трубы будет отнесен на 10 км, частицы меньшего диаметра осядут на еще большем расстоянии. Оседанию частиц способствует сорбция их на поверхность более крупных частиц.

При выпадении аэрозолей в отсутствие атмосферных осадков самоочищение происходит в результате соприкосновения слоя воздуха с земной поверхностью и предметами, расположенными на ней. Так, воздушные потоки, переносящие загрязнения, очищаются, встречая на своем пути лес. На деревьях осаждаются не только твердые частицы, но также и летучие вещества, которые в виде молекулярных соединений смешаны с воздухом.

Процессы самоочищения атмосферы связаны не только с выпадением осадков и образованием нисходящих потоков, но и с другими метеорологическими явлениями.

Всякое загрязнение вызывает у природы защитную реакцию, направленную на его нейтрализацию. Эта способность природы долгое время эксплуатировалась человеком бездумно и хищнически. Из века в век складывалась практика широкого использования самоочищающей способности атмосферы. Отходы производ-

ства выбрасывались в воздух в расчете на то, что все они в конечном итоге будут обезврежены и переработаны самой природой. При этом не возникало и мысли о наносимом ей ущербе. Казалось, что, как ни велика общая масса отходов, она незначительна по сравнению с защитными ресурсами. Однако при все прогрессирующем росте загрязнений становится очевидным, что природные системы самоочищения рано или поздно не смогут выдержать такой натиск.

Самоочищаемая способность атмосферы имеет определенные границы. Если они будут превышены, то самоочищение в атмосфере не приведет к полному рассеиванию и разложению примесей. В связи с этим большие объемы вредных выбросов в атмосферу вызывают целый ряд неблагоприятных последствий.

ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВЫБРОСАМИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Автомобиль — этот «символ» XX в. — в индустриальных странах Запада, где слабо развит общественный транспорт, все чаще становится настоящим бедствием. Десятки миллионов личных автомашин заполнили улицы городов и автострады, то и дело возникают многокилометровые «пробки», без толку сжигается дорогостоящее горючее, воздух отравляется ядовитыми выхлопными газами. Во многих городах они превышают суммарные выбросы в атмосферу промышленных предприятий.

Суммарная мощность автомобильных двигателей в СССР значительно превышает установленную мощность всех тепловых электростанций страны. Соответственно и горючего автомобиля «съедают» гораздо больше, чем тепловые электростанции. И если удастся повысить экономичность автомобильных двигателей хотя бы немного, это обернется миллионной экономией.

Автомобильные выхлопные газы — смесь примерно 200 веществ. В них содержатся углеводороды — не сгоревшие или не полностью сгоревшие компоненты топлива, доля которых резко возрастает, если двигатель работает на малых оборотах или в момент увеличения скорости на старте, т. е. во время заторов и у красного сигнала светофора. Именно в этот момент, когда нажимают на акселератор, выделяется больше всего несгоревших частиц: примерно в 10 раз больше, чем при работе двигателя в нормальном режиме.

К несгоревшим газам относят и обычную окись углерода, образующуюся в том или ином количестве повсюду, где что-то сжигают. В выхлопных газах двигателя, работающего на нормальном бензине и при нормальном режиме, содержится в среднем 2,7% оксида углерода. При снижении скорости эта доля увеличивается до 3,9%, а на малом ходу — до 6,9%.

Оксид углерода, углекислый газ и большинство других газовых выделений двигателей тяжелее воздуха, поэтому все они скапливаются у земли.

Оксид углерода соединяется с гемоглобином крови и мешает ему нести кислород в ткани организма.

В выхлопных газах содержатся также альдегиды, обладающие резким запахом и раздражающим действием. К ним относятся акролены и формальдегид; последний обладает особенно сильным действием. В автомобильных выбросах содержатся также оксиды азота. Двуокись азота играет большую роль в образовании продуктов превращения углеводородов в атмосферном воздухе. В выхлопных газах присутствуют неразложившиеся углеводороды топлива. Среди них особое место занимают непредельные углеводороды этиленового ряда, в частности гексен и пентен.

Из-за неполного сгорания топлива в двигателе автомашины часть углеводородов превращается в сажу, содержащую смолистые вещества. Особенно много сажи и смол образуется при технической неисправности мотора и в моменты, когда водитель, форсируя работу двигателя, уменьшает соотношение воздуха и горючего, стремясь получить так называемую «богатую смесь». В этих случаях за машиной тянется видимый хвост дыма, который содержит полициклические углеводороды и, в частности, бенз(а)-пирен.

В 1 л бензина может содержаться около 1 г тетраэтилсвинца, который разрушается и выбрасывается в виде соединений свинца. В выбросах дизельного транспорта свинец отсутствует. Тетраэтилсвинец используют в США с 1923 г. в качестве добавки к бензину. С этого времени выброс свинца в окружающую среду непрерывно возрастает. Годовое потребление свинца для бензина на душу населения составляет в США около 800 г. Близкое к токсическому уровню содержание свинца в организме наблюдалось у дорожных полицейских и у тех, кто постоянно подвергается воздействию выхлопных газов автомобилей. Исследованиями было показано, что в организме голубей, живущих в Филадельфии, содержится в 10 раз больше свинца, чем у голубей, живущих в сельской местности. Свинец — один из основных отравителей внешней среды; и поставляют его главным образом современные двигатели с высокой степенью сжатия, выпускаемые автомобильной промышленностью.

Противоречия, из которых «соткан» автомобиль, пожалуй, ни в чем не выявляется так резко, как в деле защиты природы. С одной стороны, он облегчил нам жизнь, с другой — отравляет ее. В самом прямом и печальном смысле.

Один легковой автомобиль поглощает ежегодно из атмосферы в среднем больше 4 т кислорода, выбрасывая с выхлопными газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводородов.

Фототоксический туман. В 30-х годах над Лос-Анджелесом (США) стал появляться смог в теплое время года, как правило, летом и ранней осенью, в жаркие дни. Лос-анджелесский смог представляет собой сухой туман с влажностью около 70%. Этот смог называют фотохимическим туманом, так как для его возник-

новения необходим солнечный свет, вызывающий сложные фотохимические превращения в смеси углеводов и окислов азота автомобильных выбросов.

В фотохимическом тумане лос-анджелесского типа в ходе фотохимических реакций образуются новые вещества, значительно превышающие по своей токсичности исходные атмосферные загрязнители. Фотохимический туман считается наиболее опасным для здоровья, так как он содержит очень ядовитые компоненты. Во многих точках Лос-Анджелеса степень накопления загрязняющих веществ измеряют с помощью непрерывно действующих автоматических устройств. Если загрязненность превысила установленный предел, то звучат сирены, при этом водители должны остановить автомобили, выключить двигатели и подождать, пока не будет дан сигнал, разрешающий продолжать путь (т. е. когда автоматические устройства определяют, что загрязненность уменьшилась).

В районе Лос-Анджелеса особый климат — как в огромной колбе. С трех сторон залив окружают горы, а с четвертой стороны идет воздушный поток, который нагревается под действием солнечного тепла и устремляется ввысь. Верхнюю часть этой колбы закрывает низкий инверсионный слой, он проходит на уровне 200—250 м. В этой гигантской колбе смешивается дым от 4 млн. автомобилей, находящихся в районе Лос-Анджелеса. Количество выбрасываемых загрязняющих веществ ежедневно составляет 10—12 тыс. т.

В утренние часы «пик» накапливается большое количество дыма от автомобилей, направляющихся в город. На солнцепеке из выхлопных газов автомобилей выделяются вещества, которые вызывают раздражение слизистой оболочки глаз. Перед полуднем образуется фотохимический туман. Вскоре после полудня под действием усиливающегося нагрева инверсия ослабляется, смог поднимается вверх. Влияние вечерних часов «пик» уже едва заметно. В Советском Союзе явлений, подобно фотохимическому туману, не наблюдалось, однако условия для его образования могут возникнуть.

Влияние отработанных газов на окружающую среду и здоровье населения. Загрязненный отработавшими газами воздух угнетает и уничтожает растительность. В США связанные с этим убытки оцениваются в 500 млн. долларов в год. Характерно, что в Лос-Анджелесе уничтоженные отработавшими газами зеленые насаждения заменяются пластмассовыми муляжами. За последние 10 лет зеленая зона Токио сократилась на 12%. Не менее разителен вред, наносимый отработавшими газами зданиям и сооружениям: металлические кровли в городах служат в 3 раза меньше, чем в деревнях.

Античная конная статуя римского императора Марка Аврелия, которая более четырех веков украшала знаменитую площадь на Капитолийском холме, построенную по проекту Микеланджело, «переехала» в реставрационные мастерские в 1981 г. Дело

в том, что эта статуя работы неизвестного мастера, возраст которой составляет почти 1800 лет, «тяжело больна». Высокий уровень загрязнения атмосферы, выхлопные газы автомобилей, а также палящие лучи солнца и дожди нанесли огромный ущерб бронзовой статуе императора. Римляне и многочисленные туристы, возможно, смогут любоваться только копией статуи.

Для снижения материального ущерба металлы, чувствительные к автомобильным выбросам, заменяют на алюминий; на сооружения наносят специальные газоустойчивые растворы и краски. Многие ученые видят в развитии автотранспорта и во все большем загрязнении воздуха крупных городов автомобильными газами главную причину увеличения заболевания легких.

Столица Испании Мадрид находится в числе городов мира с самым опасным загрязнением атмосферы. Загрязнение воздуха выхлопными газами автотранспорта непрерывно увеличивается. В ряде районов оно достигло предельного уровня и стало опасным для жизни.

Наиболее загрязненными городами Италии являются Милан, Венеция, Рим, Неаполь и Триест. По мнению специалистов, главный источник загрязнения — автомобили. Отравление воздуха выхлопными газами автомобилей в австрийских городах принимает угрожающие масштабы. В Вене за год в атмосферу выбрасывается 200 т свинца. Из опубликованного доклада ученых следует, что высокая степень загрязнения воздуха отмечается даже в тех районах Вены, где автомобилей относительно немного.

Медицинский анализ показал, что содержание свинца в крови жителей австрийской столицы уже превышает установленные нормы.

В политической декларации, принятой Брюссельской конференцией коммунистических и рабочих партий Европы, отмечается, что крупный капитал не способен полностью решить проблему окружающей среды.

Опыт социалистического содружества подтверждает правильность выводов революционного рабочего движения о том, что в условиях социализма проблемы окружающей среды решаются наиболее полно.

Положение воздушных бассейнов в городах СССР выгодно отличается от многих зарубежных. Посещающие Москву гости неизменно отмечают чистоту городского воздуха.

МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ВЫБРОСАМИ АВТОТРАНСПОРТА

Оценка автомобилей по токсичности выхлопов. Большое значение также имеет повседневный контроль над автомашинами. Все автохозяйства обязаны следить за исправностью выпускаемых на линию машин. При хорошо работающем двигателе в выхлопных газах окиси углерода должно содержаться не более допустимой нормы.

Положением о Государственной автомобильной инспекции на нее возложен контроль за выполнением мероприятий по охране окружающей среды от вредного влияния автотранспорта.

ГОСТ под номером 17.2.03.77, введенный в нашей стране с 1 июля 1978 г., имеет символическое название «Охрана природы. Атмосфера».

В подзаголовке конкретизируется: «Содержание окиси углерода в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Нормы и метод определения».

В принятом стандарте на токсичность предусмотрено дальнейшее ужесточение нормы, хотя они и сегодня в СССР жестче европейских: по окиси углерода — на 35%, по углеводородам — на 12%, по окислам азота — на 21%. Советский автомобиль 1978 г. должен выбрасывать в атмосферу окиси углерода почти вдвое, а углеводородов на 21% меньше, чем машина выпуска 1975 г. С 1978 г. ограничен выброс окислов азота. В таких больших городах, как Москва, Киев, Алма-Ата, работают службы чистого воздуха.

На дизельные автомобили имеется специальный ГОСТ «Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов». Интересной особенностью автомобильного ГОСТа является то обстоятельство, что он обращен к огромной массе водителей. Кроме норм, ГОСТ содержит методику, которая дает подробные рекомендации водителю: как определить содержание окиси углерода в выхлопе, как отрегулировать двигатель.

Отечественные стандарты предусматривают дальнейшее поэтапное ужесточение норм выброса токсичных веществ.

Автомобили, выпускаемые в нашей стране, отвечают требованиям действующих стандартов. На заводах введены контроль и регулирование автомобилей по токсичности и дымности отработавших газов.

В Советском Союзе созданы приборы, которые следят за тем, чтобы машины, выходящие в рейс, не превышали допустимых норм выбросов вредных газов. Так, в Смоленске выпускаются пе-

рибы «ГАИ-1» для измерения окиси углерода в выхлопе. Эти приборы измеряют окислы азота, углеводороды, а также кислотная система, автоматически регистрирует основные транспортные выбросы. Смоленские приборостроители начали ее серийный выпуск. Эти приборы используются для контроля городского транспорта. Разработаны нормы регулирования городского движения, которые сводят к минимуму возможность образования пробок, потому что, останавливаясь и набирая скорость, автомобиль выбрасывает в атмосферу больше вредных веществ, чем при равномерном движении. Расширяются улицы между проезжей частью дорог и жилыми домами.

Построены автомагистрали в обход городов. Так, в Саратове построена автомагистраль в обход города. Дорога приняла весь поток транзитного транспорта, который раньше нескончаемой лен-

той тянулся по городским улицам. Резко снизилась интенсивность движения, уменьшился шум, чище стал воздух.

Любые вопросы организации движения надо рассматривать с точки зрения не только обеспечения безопасности, но и уменьшения токсичности выхлопных газов. Почему, скажем, предельная скорость движения в городе установлена не 80 и не 50, а 60 км в час? Именно на эту скорость у легковых автомобилей приходится минимум вредных выбросов. При резком же увеличении или уменьшении скорости движения выброс возрастает более чем вдвое.

В столице проводится большая работа по улучшению организации и безопасности движения транспорта, роль техники регулирования сегодня очень велика.

Большое значение в регулировании движения приобретает привычный всем нам скромный светофор. Напряженный и все усложняющийся ритм автомобильных потоков в столице регулируют около 800 светофоров. На 42 магистралях они работают по четкой, координированной системе, известной как «Зеленая волна».

В Москве создана автоматизированная система управления дорожным движением «Старт», которая принципиально отличается от более простых подобных систем, действующих в настоящее время в столице и во многих других городах Советского Союза. Благодаря совершенным техническим средствам, математическим методам и вычислительной технике она позволит оптимально управлять движением транспорта во всем городе и полностью освободит человека от обязанностей непосредственного регулирования автомобильных потоков. В новом здании, которое поднялось на Садово-Каретной улице столицы, расположился единый общегородской центр управления движением транспорта уникальной телеавтоматической системы «Старт».

За последнее десятилетие в Москве значительно возросли количество автомобилей и интенсивность транспортных потоков на ее магистралях. Одновременно на них приходится в движении от 350 до 450 тыс. автомобилей. Основные магистрали города, как Садовое кольцо, улица Горького и другие, уже давно работают на пределе своих пропускных возможностей.

Системе «Старт» и предстоит решать задачи по организации движения, управлению потоками транспортных средств, равномерному распределению их по уличным артериям. С ее помощью можно будет оперативно анализировать изменяющиеся дорожные условия, выбирать оптимальный режим регулирования движения транспорта светофором.

На первом этапе «Старт» внедряется в пределах Садового кольца. «Старт» — сложная и уникальная система, на данный момент не имеющая аналогов в мире. Автоматизированное управление движением в таких крупных городах, как Токио, Лондон или Вашингтон, осуществляется лишь в пределах района или одной магистрали, а не всего города, как это будет в Москве. Несомненно, «Старт» усилит пропускную способность столичных магист-

ралей, снизит число дорожно-транспортных происшествий и не только повысит эффективность работы транспорта, но и, сократив задержки движения, благотворно повлияет на состояние воздушного бассейна города. Таков «Старт» — пионер комплексного решения проблемы автоматического управления дорожным движением. «Старт» на 20—25% сократит задержки транспорта у перекрестков, на 8—10% уменьшит количество дорожно-транспортных происшествий, улучшит санитарное состояние городского воздуха, увеличит скорость сообщения общественного транспорта, снизит уровень шумов.

По мнению специалистов, перевод автотранспорта на дизельные двигатели уменьшит выброс в атмосферу вредных веществ. В выхлопе дизеля почти не содержится ядовитой окиси углерода, так как дизельное топливо сжигается в нем практически полностью. К тому же дизельное топливо свободно от тетраэтила свинца, присадки, которая используется для повышения октанового числа бензина, сжигаемого в современных карбюраторных двигателях с высокой степенью сжигания.

Дизель экономичнее карбюраторного двигателя на 20—30%. Более того, для производства 1 л дизельного топлива требуется в 2,5 раза меньше энергии, чем для производства того же количества бензина. Получается, таким образом, как бы двойная экономия энергоресурсов. Именно этим объясняется быстрый рост числа автомобилей, работающих на дизельном топливе. В 1976 г. в США продано 25 тыс. легковых автомобилей с дизельными двигателями, а в 1980 г. — 400 тыс. Намечено довести долю дизельных автомобилей в общем числе выпускаемых легковых автомобилей до 15—20%. Согласно прогнозам Агентства по охране окружающей среды США, к 1990 г. 25% всех продаваемых в стране легковых автомобилей будут иметь дизельные двигатели.

Совершенствование двигателей внутреннего сгорания. Создание автомобилей с учетом требований экологии — одна из серьезных задач, которые стоят сегодня перед конструкторами.

Совершенствование процесса сгорания топлива в двигателе внутреннего сгорания, применение электронной системы зажигания приводит к уменьшению в выхлопе вредных веществ.

Для экономии топлива создаются различные типы зажигания. Инженеры югославского объединения «Электронска индустрија» создали электронную систему со сроком службы 30 тыс. ч. Кроме прочего, она регулирует расход горючего. А одна из английских фирм использовала плазменный вариант, обеспечивающий легкое воспламенение бедной горючей смеси. Автомобиль, оборудованный такой системой, расходует всего 2 л на 100 км пробега.

Разработаны и другие методы экономии. Французская фирма «Рено» экспериментирует с автомобильными газогенераторами. Сырьем для них служат древесина, солома, стебли кукурузы и другие растительные остатки. При сжигании полученного газа в смеси с дизельным топливом последнего нужно в 3—4 раза меньше.

Чистота «дыхания» машины во многом зависит от карбюратора. Около 75% этих приборов, устанавливаемых на отечественных легковых автомобилях, производят в Димитровграде.

Перед создателями карбюратора «Озон» стояла задача: добиться более оптимальных смесей на различных режимах работы двигателя. Это значило сократить расход топлива, а следовательно, снизить токсичность выхлопных газов.

С 1979 г. все автомобили, сходящие с ВАЗа, оснащаются карбюраторами «Озон». Такие карбюраторы обеспечивают действующие и перспективные нормы токсичности выхлопных газов и дают 10—15% экономии топлива по ездовому циклу.

Производственное объединение «ГАЗ» (Горьковский автозавод) выпускает новую модель легковых автомобилей «Волга» ГАЗ-3102. Эта машина элегантнее, комфортабельнее и мощнее своей предшественницы, но главное в том, что у нее двигатель с принципиально новой системой воспламенения рабочей смеси. Эта система — форкамерное зажигание — разработана советскими специалистами на основе явления высокой химической активности продуктов неполного сгорания богатой углеводородами смеси.

Новый способ зажигания называется процессом лавинной активизации горения или сокращенно ЛАГ-процессом.

Суть его в том, что в основную камеру сгорания бензино-воздушной смеси выбрасывается из вспомогательной форкамеры факел химически активных продуктов неполного сгорания этой смеси.

Форкамерный двигатель при высокой своей мощности обеспечивает высокую экономичность в потреблении топлива и исключительно низкую токсичность отработавших газов.

Нейтрализаторы. Большое внимание уделяется разработке устройства снижения токсичности — нейтрализаторов, которыми можно оснастить современные автомобили.

Способ каталитического преобразования продуктов сгорания заключается в том, что отработавшие газы очищаются, вступая в контакт с катализатором. Одновременно происходит дожигание продуктов неполного сгорания, содержащихся в выхлопе автомобилей.

Катализатором служат либо гранулы размером от 2 до 5 мм, на поверхности которых нанесен активный слой с добавками благородных металлов — платины, палладия и т. п., либо керамический блок сотового типа с подобной активной поверхностью. Конструкция нейтрализатора весьма проста. В металлическую оболочку с патрубками для подвода и отвода газа заключена реакторная камера, которая заполняется гранулами или керамическим блоком. Нейтрализатор крепят к выхлопной трубе, и газы, прошедшие через него, выбрасываются в атмосферу очищенными. Одновременно устройство может выполнять функции глушителя шума.

В СССР налажено производство нейтрализатора для дизельных двигателей. В 1979 г. на городские трассы вышли первые

«Волги», оборудованные необычной «ловушкой для дыма» — каталитическими нейтрализаторами, которые резко снижают токсичность выхлопных газов автомобиля. Эффект от использования нейтрализаторов достигается внушительный: при оптимальном режиме выброс в атмосферу оксида углерода уменьшается на 70—80%, а углеводородов — на 50—70%.

Большое количество машин в Москве работает с нейтрализаторами, позволяющими очищать отработанные газы автомобилей от окиси углерода и углеводорода.

Специалистами Научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института разработано устройство, которое значительно снижает содержание токсичных веществ в выхлопных газах, — «Каскад». В условиях городского движения «Каскад» обеспечивает снижение расхода топлива на 4—7% и уменьшает выброс окиси углерода на 20—40%. «Каскад» может быть установлен как на находящихся в эксплуатации автомобилях, так и на вновь выпускаемых.

Самый важный показатель качества автомобильного бензина — детонационная стойкость. Для повышения октанового числа в топливо вводят добавки. Самый простой метод повышения детонационной стойкости — добавление тетраэтилсвинца. В большинстве стран уже приняты или разрабатываются законодательные меры, ограничивающие и дозы этилирования, и объем потребления этилированных бензинов. В СССР применение этилированных бензинов запрещено в Москве, Ленинграде, Киеве и в некоторых курортных центрах. Ограничена и величина добавки тетраэтилсвинца.

Перед учеными и инженерами возникла задача — погасить детонацию иными способами. Это можно сделать, скажем, обеднив топливно-воздушную смесь, но тогда на полных мощностях двигатель работал плохо. Добавляли к бензовоздушным смесям водород — получалось неплохо. Но пока широкое применение водорода требует большой подготовительной работы. Оставался один путь — найти иные, менее токсичные антидетонаторы. В поисках их ученые опробовали почти все элементы таблицы Менделеева и вынуждены были признать, что немногие из них могут быть использованы для этих целей. По многим причинам в числе основных претендентов оказались соединения марганца.

В нашей стране работы, связанные с созданием антидетонаторов на основе элементоорганических соединений марганца (ЦТМ), ведутся под руководством академика А. Н. Несмеянова. Уже выполнен обширный комплекс моторных и эксплуатационных испытаний, а общий пробег автомобилей различных марок на топливах с присадками ЦТМ составил около 30 млн. км. Оказалось, что бензин с этими присадками обеспечивает нормальную эксплуатацию автомобилей в диапазоне пробега 60—100 тыс. км. Каталитические нейтрализаторы отработавших газов при этом работают безотказно. А токсичность выхода остается на уровне обычных бензинов.

Значительно улучшить состав выхлопных газов можно с помощью различных добавок к топливу. Ученые разработали присадку, которая снижает содержание сажи в выхлопных газах на 60—90 % и канцерогенных веществ — на 40 %.

В последнее время на нефтеперерабатывающих предприятиях страны широко внедряется процесс каталитического риформинга низкооктановых бензинов. Отличие данной установки от действующих на других заводах заключается в том, что она позволяет эффективнее облагораживать горючее. В результате можно выпускать неэтилированные, малотоксичные бензины. Поэтому они считаются относительно чистыми. Использование их снижает загрязненность атмосферного воздуха, увеличивает срок службы автомобильных двигателей, сокращает расход топлива.

Газ вместо бензина. Высокооктановое, стабильное по составу газовое топливо хорошо смешивается с воздухом и равномерно распределяется по цилиндрам двигателя, способствуя более полному сгоранию рабочей смеси. Суммарный выброс токсичных веществ у автомобилей, работающих на сжиженном газе, значительно меньше, чем у машин с бензиновыми двигателями. Так, грузовик «ЗИЛ-130», переведенный на газ, имеет показатель по токсичности почти в 4 раза меньше, чем его бензиновый собрат.

В Москве эксплуатируется около 10 тыс. автомобилей, работающих на сжиженном пропано-бутановом газе. Их можно отличить по красному баллону с левой стороны. В основном это грузовые машины «ЗИЛ» и «ГАЗ». Проходят опытную эксплуатацию на этом виде топлива легковые автомобили (такси) и автобусы. В 1981 г. начали применять на автотранспорте сжатый природный метановый газ. Он содержится в баллонах под давлением 200 кг/см². Перевод автотранспорта на газобаллонное топливо обеспечивает экономию бензина и уменьшает выброс в атмосферу вредных веществ.

Многолетний опыт эксплуатации автомобилей, работающих на сжиженном газе во многих странах мира, выявил существенные технико-экономические и санитарно-гигиенические преимущества голубого топлива по сравнению с бензином. При работе двигателя на газе происходит более полное сгорание смеси. А это ведет к снижению токсичности отработавших газов, уменьшению нагарообразования и расхода масла, увеличению моторесурса. Кроме того, сжиженный газ дешевле бензина.

Электромобиль. В настоящее время, когда автомобиль с бензиновым двигателем стал одним из существенных факторов, приводящих к загрязнению окружающей среды, специалисты все чаще обращаются к идее создания «чистого» автомобиля. Речь, как правило, идет об электроавтомобиле. В некоторых странах начинается их серийное производство.

Специалисты отдают себе отчет в том, что перевод всего автотранспорта на электротягу потребовал бы колоссального расхода электроэнергии для зарядки батарей, дефицитных материалов для их изготовления. В этом нет нужды. Ведь, например,

автомобили личного пользования (в перспективе главным образом туристические) или междугородные автобусы, магистральные автопоезда, конечно, более совершенные и экономичные, чем тепловые, можно и в будущем эксплуатировать на жидком или газовом топливе. В местах же наибольшего скопления автотранспорта в интересах защиты окружающей среды признан целесообразным перевод его на электротягу. Это потребует 15—20 раз меньших затрат энергии и других ресурсов и даст 5—7 % экономии топлива.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» записано: «Создать конструкции и начать производство малотоннажных грузовых электромобилей с эффективными источниками тока для внутригородских перевозок».

В настоящее время в нашей стране производятся электромобили пяти марок. Электромобиль Ульяновского автозавода («УАЗ»-451-МИ) отличается от остальных моделей системой электродвижения на переменном токе и встроенным зарядным устройством. Это позволяет производить подзарядку батарей свинцово-кислотных аккумуляторов непосредственно от городской электросети. Зарядное устройство снабжено преобразователем тока, допускающим применение легкого и низкооборотного тягового двигателя. Машины этой марки уже используются в Москве для доставки продуктов в магазины и школьные буфеты.

В 1982 г. в столице создано первое хозяйство, в составе которого 25 электрогрузовиков. Этот год стал датой серийного выпуска электромобилей в стране. К концу одиннадцатой пятилетки парк таких бесшумных машин увеличится до 400 единиц.

В интересах защиты окружающей среды считается целесообразным перевод автотранспорта на электротягу, особенно в крупных городах.

ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРОМЫШЛЕННЫМИ ВЫБРОСАМИ

Предприятия металлургической, химической, цементной и других отраслей промышленности выбрасывают в атмосферу пыль, сернистые и другие вредные газы, выделяющиеся при различных технологических производственных процессах.

Черная металлургия. Процессы выплавки чугуна и переработки его на сталь сопровождаются выбросом в атмосферу различных газов.

Загрязнение воздуха пылью при коксовании углей сопряжено с подготовкой шихты и загрузкой ее в коксовые печи, с выгрузкой кокса в тушильные вагоны и с мокрым тушением кокса. Мокрое тушение сопровождается также выбросом в атмосферу веществ, входящих в состав используемой воды.

Цветная металлургия. При получении металлического алюминия путем электролиза с отходящими газами от электролизных

вани в атмосферный воздух выделяется значительное количество газообразных и пылевидных фтористых соединений.

Воздушные выбросы предприятий нефтедобывающей и нефтехимической промышленности содержат большое количество углеводородов, сероводорода и дурнопахнущих газов. Выброс в атмосферу вредных веществ на нефтеперерабатывающих заводах происходит главным образом вследствие недостаточной герметизации оборудования. Например, загрязнение атмосферного воздуха углеводородами и сероводородом отмечается от металлических резервуаров сырьевых парков для нестабильной нефти, промежуточных и товарных парков для легковых нефтепродуктов.

Производство цемента и строительных материалов может являться источником загрязнения атмосферы различной пылью. Основными технологическими процессами этих производств являются процессы измельчения и термическая обработка шихт, полуфабрикатов и продуктов в потоках горячих газов, что связано с выбросами пыли в атмосферный воздух.

К химической промышленности относится большая группа предприятий. Состав их промышленных выбросов весьма разнообразен. Основными выбросами от предприятий химической промышленности являются окись углерода, окислы азота, сернистый ангидрид, аммиак, пыль от неорганических производств, органические вещества, сероводород, сероуглерод, хлористые соединения, фтористые соединения и др.

Источниками загрязнения атмосферного воздуха в сельских населенных местах являются животноводческие и птицеводческие фермы, промышленные комплексы от производства мяса, предприятия районного объединения «Сельхозтехника», энергетические и теплосиловые предприятия, пестициды, применяемые в сельском хозяйстве. В районе расположения помещений для содержания скота и птицы в атмосферный воздух могут поступать и распространяться на значительное расстояние аммиак, сероуглерод и другие дурнопахнущие газы.

К источникам загрязнения атмосферного воздуха пестицидами относятся склады, протравливание семян и сами поля, на которые в том или ином виде наносятся пестициды и минеральные удобрения, а также хлопкоочистительные заводы.

Смог (смесь дыма и тумана). В 1952 г. в течение 3—4 суток от смога в Лондоне погибло более 4 тыс. человек. Сам по себе туман не опасен для человеческого организма. Он становится вредным, только когда чрезвычайно загрязнен токсическими примесями. 5 декабря 1952 г. над всей Англией возникла зона высокого давления и в течение нескольких дней не ощущалось ни малейшего дуновения. Однако трагедия разыгралась только в Лондоне, где была высокая степень загрязнения атмосферы. Английские специалисты определили, что смог 1952 г. содержал несколько сот тонн дыма и сернистого ангидрида. При сопоставлении загрязненности атмосферного воздуха в Лондоне в эти дни с уровнем смертности было отмечено, что смертность увеличивается

ся прямо пропорционально концентрации в воздухе дыма и сернистого газа. В 1963 г. густой туман с копотью и дымом, спустившийся на Нью-Йорк (смог), убил более 400 человек. Ученые считают, что ежегодно тысячи смертей в городах всего мира связаны с загрязнением воздуха. Смог наблюдается лишь в осенне-зимнее время (с октября по февраль). Главным действующим компонентом является сернистый газ в концентрации 5—10 мг/м³ и выше.

Влияние атмосферных загрязнений на окружающую среду и здоровье населения. От загрязнения воздуха страдают животные и растения.

Каждый раз, когда в Афинах идет дождь, вместе с водой на город обрушивается серная кислота, под губительным воздействием которой происходит разрушение Акрополя и его бесценных памятников древнегреческого зодчества, сооруженных из мрамора. За последние 30 лет им был нанесен гораздо больший ущерб, чем за предыдущие два тысячелетия.

Загрязнению воздуха в определенной степени подвержены все промышленно развитые страны. Но столица Греции страдает сильнее, чем большинство других крупных городов Западной Европы. Ежегодно в районе Афин в воздух выбрасывается 150 тыс. т сернистого ангидрида.

Большая загрязненность окружающей среды отличается в китайском городе Шанхае. На тысячах его фабрик и заводов почти нет газоочистного оборудования. Поэтому ежегодно в воздух выбрасываются многие миллионы тонн угольной пыли, до 20 млн. т сажи, 15 млн. т двуокиси серы, загрязнение воздушного бассейна над ним поистине катастрофично. Временами город заволакивает настолько плотный смог, что даже днем машины с включенными фарами с трудом пробираются по его улицам.

На территорию Северной Швеции и Норвегии серы выпадает в 1,2—2,5 раза больше, чем выбрасывается в воздушный бассейн с этих территорий. В то же время во многих промышленных странах Западной Европы, в частности в Великобритании и Нидерландах, отношение выпадений серы к выбросам составляет лишь 10—20%, а в ФРГ, Франции и Дании — 20—45%. Отсюда был сделан вывод, что в этих государствах в атмосферный воздух серы выбрасывается гораздо больше, чем выпадает на их территории, и, следовательно, остальная часть переносится воздушными потоками в соседние страны, в частности в Скандинавию.

Опасность выбросов сернистых соединений заключается прежде всего в их массовости, токсичности и сравнительно большом общем «сроке жизни».

«Продолжительность жизни» самого сернистого газа в атмосфере сравнительно невелика (от двух-трех недель, если воздух сравнительно сухой и чистый, до нескольких часов, если воздух влажен и в нем присутствует аммиак или некоторые другие примеси). Он, растворяясь в каплях атмосферной влаги, в результате каталитических, фотохимических и других реакций окисляется и образует раствор серной кислоты. Агрессивность выбросов еще

более возрастает. В конечном счете переносимые воздушными массами сернистые соединения переходят в форму сульфатов. Их перенос в основном происходит на высоте от 750 до 1500 м, где средние скорости близки к 10 м/с, и дальность переноса сернистого газа простирается до 300—400 км. На этом же удалении от источника выбросов в струе переноса отмечается максимум концентрации раствора серной кислоты. Ее обнаруживают и на расстоянии до 1000—1500 км, где в основном завершается ее переход в форму сульфатов. Описанный выше процесс — лишь упрощенная схема, не учитывающая возможности вымывания сернистого газа и серной кислоты по пути переноса каплями дождя, а также абсорбирования их растительностью, почвой, поверхностными и морскими водами.

Воздействие сернистого газа и его производных на человека и животных проявляется прежде всего в поражении верхних дыхательных путей. Под влиянием сернистого газа и серной кислоты происходит разрушение хлорофилла в листьях растений, в связи с чем ухудшаются фотосинтез и дыхание, замедляется рост, снижается качество древесных насаждений и урожайность сельскохозяйственных культур, а при более высоких и продолжительных дозах воздействия растительность погибает.

Так называемые «кислые» дожди вызывают повышение кислотности почв, что снижает эффективность применяемых минеральных удобрений на пахотных землях, приводит к выпадению наиболее ценной части видового состава трав на долготных культурных сенокосах и пастбищах. Особенно подвержены влиянию кислых осадков дерново-подзолистые и торфяные почвы, широко распространенные в северной части Европы.

В нейтральной воде концентрация водородных ионов (рН) равна 7. Если же приборы показывают цифру меньше семи, вода кислая, больше — щелочная. На рисунке 15 показана чувствительность водных организмов к понижению рН в пресных водах.

Наличие в воздухе соединений серы ускоряет процессы коррозии металлов, разрушения зданий, сооружений, памятников истории и культуры, ухудшает качество промышленных изделий и материалов. Установлено, например, что в промышленных районах сталь ржавеет в 20, а алюминий разрушается в 100 раз быстрее, чем в сельской местности.

Учитывая, что использование твердого топлива, в частности бурого угля (характерного высоким содержанием серы), по данным топливно-энергетическим прогнозам, имеет тенденцию к дальнейшему неуклонному росту на весь обозримый период, следует предвидеть соответствующее увеличение выбросов сернистого газа, во всяком случае, до тех пор, пока в необходимых масштабах не будут реализованы способы и средства извлечения серы и ее соединений из топлива или отходящих газов.

Загрязнение атмосферного воздуха таит в себе не только угрозу здоровью людей, но и наносит большой экономический ущерб. Ядовитые вещества в воздухе Соединенных Штатов Америки отрав-

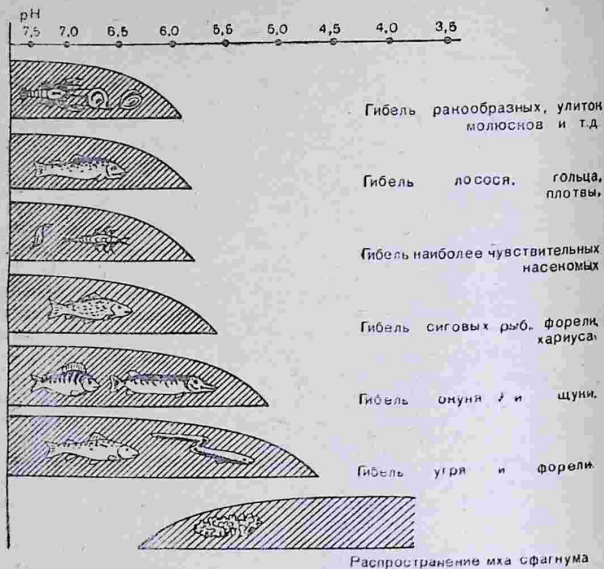


Рис. 15. Чувствительность водных организмов к понижению рН в пресных водах.

ляют домашний скот во Флориде, обесцвечивают краску на стенах домов и корпусах автомашин в Линкольне (штат Мэн), под их влиянием гибнут сосны, растущие в 60 милях от Лос-Анджелеса, а также фруктовые сады в Техасе и Иллинойске и шпинат на юге Калифорнии. За загрязнение воздуха американцам приходится ежегодно расплачиваться миллиардами долларов.

Согласно оценкам Агентства по охране окружающей среды, экономические потери от смертности и заболеваний в связи с загрязнением воздушной среды в США составляют ежегодно 6 млрд. долларов. Эта цифра включает и ущерб от утраты трудоспособности, а также расходы на соответствующее медицинское обслуживание.

ЗАЩИТА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Партия и правительство постоянно заботятся об охране окружающей среды, поскольку эта проблема неразрывно связана с улучшением здоровья, продлением жизни и работоспособности со-

ветских людей. За последние годы на предприятиях различных отраслей промышленности введены в действие многие совершенные технологические процессы, тысячи газоочистных и пылеулавливающих аппаратов и установок, которые резко сокращают или исключают выбросы вредных веществ в атмосферу. В широких масштабах осуществляется программа перевода предприятий и котельных на природный газ. За пределы городов выведены десятки предприятий и цехов с опасными источниками загрязнения воздушного бассейна. Все это привело к тому, что в большинстве промышленных центров и населенных пунктов страны уровень загрязнения заметно уменьшился. Растет и число промышленных предприятий, оснащенных новейшей и дорогостоящей газоочистной техникой.

В Советском Союзе впервые в мире начали нормировать предельно допустимые концентрации вредных веществ в окружающей среде. Конечно, было бы лучше вообще запретить загрязнять атмосферу, но при существующем уровне технологических процессов это пока невозможно. В СССР введены самые жесткие в мире предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере.

Гигиенисты исходят из того, что предельно допустимые концентрации этих веществ в воздухе не окажут отрицательного воздействия на человека и природу.

Гигиенические нормативы — это государственное требование к руководителям предприятий. За их выполнением следят органы государственного санитарного надзора Министерства здравоохранения СССР, Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю природной среды.

В 1980 г. в Белоруссии завершена большая и важная работа по инвентаризации источников выбросов вредных веществ в атмосферу. Результаты инвентаризации являются основой при разработке норм предельно допустимых выбросов на каждом промышленном предприятии. Проведенные мероприятия позволили снизить или стабилизировать загрязнение воздушной среды во многих городах республики.

Предельно допустимые выбросы устанавливаются обязательно с учетом предельно допустимых концентраций.

Санитарный надзор за чистотой воздуха — один из важных элементов системы по охране атмосферного воздуха от загрязнений.

Функции государственного санитарного надзора определены «Основами законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении» (1970) и «Положением о государственном санитарном надзоре в СССР».

Большое значение для санитарной охраны атмосферного воздуха имеют выявление новых источников загрязнения воздушного бассейна, учет проектируемых, строящихся и реконструируемых объектов, загрязняющих атмосферу, контроль за разработкой и реализацией генеральных планов городов, поселков и промышлен-

ных узлов, касающихся размещения промышленных предприятий и санитарно-защитных зон.

Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет надзор за новым строительством и реконструкцией промышленных объектов, за проектированием и строительством газопылеочистных сооружений на действующих предприятиях, проверку проектных институтов, надзор за изменением технологического профиля предприятий.

В нашей стране последовательно принимаются широкие меры для защиты окружающей среды. С января 1981 г. вступил в действие Закон об охране атмосферного воздуха — еще одно реальное воплощение политики партии и государства в этой области. Он все-сторонне охватывает важную общечеловеческую проблему, систематизируя выдержавшие проверку временем юридические нормы.

Закон в первую очередь выразил более квалифицированно те требования, которые были выработаны в предшествующие годы и оправдали себя на практике. Сюда относятся, в частности, правила о запрещении ввода в действие любых производственных объектов — вновь созданных или реконструированных, если они в процессе эксплуатации станут источниками загрязнений или иных отрицательных воздействий на атмосферный воздух (ст. 13). Сохраняются и получают дальнейшее развитие правила о нормировании предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Вместе с тем закон содержит много нового. Прежде всего следует подчеркнуть, что при сохранении принципов нормирования предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ расширяется сфера их действия: ПДК впредь будут действовать не только на территории населенных пунктов, как это было ранее, а на всей территории СССР.

Существенно новым является предусмотренное в статье 10 положение о нормировании предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу стационарными и подвижными источниками загрязнения. Это означает, что для каждой точки выброса, скажем каждой трубы, будет выдано (или не выдано) компетентными государственными органами разрешение, предусматривающее предельные количества выбрасываемых загрязняющих веществ в единицу времени. И если эта норма, указанная в разрешении на выброс, окажется нарушенной, то создавшееся положение, естественно, будет рассматриваться как правонарушение со всеми вытекающими последствиями.

Такая постановка вопроса полностью отвечает интересам людей, требованиям охраны окружающей среды. Но чтобы неукоснительно соблюдать эти нормы, надо точно знать состав и количество вредных веществ, выбрасываемых каждым предприятием, каждой котельной, каждым автомобилем. В первую очередь намечено провести инвентаризацию источников выбросов, определить состав и количество вредных веществ, их концентрацию в воздухе, почве, снежном покрове, установить границы распространения.

До сего времени законодательство, как известно, исходит из необходимости охраны атмосферного воздуха главным образом от загрязнений и только в пределах населенных пунктов. Однако такая концепция перестала удовлетворять потребностям практики. В современных условиях атмосферу требуется охранять не только от загрязнений, хотя это и продолжает оставаться главной проблемой, но также и от иных видов отрицательного воздействия общества, в результате которых могут наступить дискомфортные условия жизни людей на Земле. Вот почему совершенно новыми являются содержащиеся в законе статьи о регулировании воздействия на погоду и климат (ст. 20), о регулировании потребления атмосферного воздуха для промышленных и иных народнохозяйственных нужд (ст. 19), о предупреждении, снижении и устранении вредного воздействия на атмосферу физических факторов (ст. 18) и др.

Пока еще преднамеренные воздействия человека на погоду обычно ограничиваются разрушением градовых облаков и попытками искусственно вызвать дождь в нужном районе. Но и эти попытки требуют большой осторожности, ибо разрушение градового облака в одном месте может вызвать катастрофический ливень в другом. Более широкое применение погодных модификаций таит в себе опасность других непредвиденных сегодня последствий. Учитывая эти обстоятельства, закон предусматривает разрешительный порядок искусственных изменений состояния атмосферы и атмосферных явлений.

Следует подчеркнуть новизну правила, содержащегося в статье 14 закона: запретить внедрение в практику открытий, изобретений, рационализаторских предложений и новых технических систем, а также приобретение за рубежом, ввод в эксплуатацию и использование технологических процессов, оборудования и других объектов, если они не удовлетворяют установленным в СССР требованиям по охране воздуха. Необходимо считаться с требованиями закона об охране атмосферного воздуха при применении средств защиты растений, минеральных удобрений и других препаратов. Нетрудно заметить, что все эти законодательные меры составляют систему профилактического характера, направленную прежде всего на предупреждение загрязнения воздушного бассейна.

Закон предусматривает не только контроль за его требованиями, но и меры ответственности за их нарушение.

Специальная статья закона определяет роль общественных организаций и граждан в осуществлении мероприятий по охране воздушной среды, обязывая их активно содействовать государственным органам в этих вопросах. Иначе и быть не может, ибо только широкое участие общественности позволит реализовать положение закона.

Не случайно статья 7 обязывает государственные органы всемерно учитывать предложения общественных организаций и граждан, направленные на охрану атмосферы.

Трудно переоценить воспитательное значение нового закона. Как и другие действующие у нас законы, он вырабатывает в каждом гражданине уважительное, бережное отношение к окружающей среде, учит всех нас соответствующему поведению.

Очистка выбросов в атмосферу. Техника газоочистки располагает разнообразными методами и аппаратами удаления пыли и вредных газов. Выбор метода для очистки газообразных примесей определяется в первую очередь химическими и физико-химическими свойствами этой примеси. Большое влияние на выбор метода оказывает характер производства: свойства имеющихся в производстве веществ, их пригодность в качестве поглотителей для газа, возможность рекуперации (улавливание и использование продуктов отходов) или утилизации уловленных продуктов.

Для очистки газов от сернистого ангидрида, сероводорода и метилмеркаптана используется нейтрализация их раствором щелочи. В результате получают соль и воду.

Для очистки газов от незначительных концентраций примесей (не более 1% по объему) применяют прямоточные компактные абсорбционные аппараты.

Наряду с жидкими поглотителями — абсорбентами — для очистки, а также для сушки (обезвоживания) газов могут быть применены твердые поглотители. К ним относятся различные марки активных углей, силикагель, алюмогель, цеолиты.

В последнее время для удаления из газового потока газов с полярными молекулами стали применять иониты. Процессы очистки газов адсорбентами осуществляют в адсорберах периодического или непрерывного действия.

Для очистки газового потока могут быть использованы сухие и мокрые окислительные процессы, а также процессы каталитического превращения. В частности, для обезвреживания серосодержащих газов сульфатно-целлюлозного производства (газов варочного и выпарного цехов и др.) используют каталитическое окисление. Этот процесс осуществляется при температуре 500—600°C на катализаторе, в состав которого входят оксиды алюминия, меди, ванадия и других металлов. Сероорганические вещества и сероводород окисляются до менее вредного соединения — сернистого ангидрида (ПДК для сернистого ангидрида 0,5 мг/м³, а для сероводорода 0,078 мг/м³).

На киевском комбинате «Химволокно» действует уникальная комплексная система очистки вентиляционных выбросов вискозного производства. Это сложный комплекс механизмов, компрессорных агрегатов, трубопроводов, огромных абсорбционных емкостей. Каждые сутки через машинные «легкие» проходит 6 млн. м³ отработанного воздуха, причем производится не только очистка, но и регенерация.

До сих пор на вискозном производстве комбината значительная часть сероуглерода уходила в атмосферу. Система очистки позволяет не только уберечь от загрязнения окружающую среду, но и сэкономить ценный материал.

Для удаления пыли из выбросов тепловых электростанций широко применяют электрофилтры. Это сооружения высотой с 10—15-этажный дом. Они улавливают летучую золу, образующуюся при сжигании твердого топлива. Специалисты работают над усовершенствованием конструкций этих аппаратов, повышением их эффективности и надежности. Последний образец рассчитан на производительность более миллиона кубометров газа в час, который используется в качестве сырья для производства строительных материалов.

Ведется работы по созданию высокоэффективных золоулавливающих аппаратов для энергоблоков мощностью 500 и 800 тыс. кВт. Такими аппаратами будут оснащаться тепловые электростанции, использующие угли Канско-Ачинского и Экибастузского угольных бассейнов. Ученые разработали высокоэффективные системы пылеулавливания для цементных заводов и предприятий, выпускающих минеральные удобрения.

На рисунке 16 показана схема очистки технологических газов при производстве цемента. Установка работает по замкнутому циклу циркуляции адсорбента (воды), который после очистки от уловленной пыли возвращается в подготовительные емкости и смешивается с флокулянт.

Газоочистные сооружения Челябинского электрометаллургического комбината показаны на рисунке 17.

Безотходное производство. «В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 гг. и на период до 1990 года» говорится о том, что в целях повышения эффективности работы предприятий, а также для кардинального решения вопросов защиты окружающей среды во всех отраслях

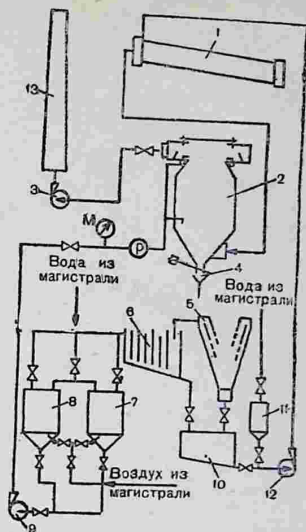


Рис. 16. Схема очистки технологических газов при производстве цемента. 1 — вращающаяся печь; 2 — циклон мокрой очистки; 3 — дымосос; 4 — кран; 5 — основной отстойник; 6 — промежуточный отстойник; 7, 8 — емкости для подготовки флокулянта; 9 — водяной отстойник; 10 — приемник для сбора шлака; 11 — емкость для промывки шлампасоса; 12 — шламовый насос; 13 — дымовая труба.

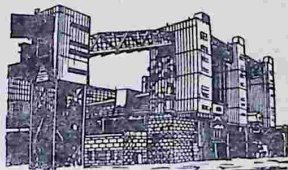


Рис. 17. Газоочистные сооружения за плавильными печами Челябинского электрометаллургического комбината.

промышленности необходимо обратить особое внимание на развитие малоотходной и безотходной технологии.

Малоотходные и безотходные технологические процессы позволяют сократить или полностью исключить загрязнение окружающей среды, полнее использовать запасы минеральных ресурсов, обеспечить комплексную переработку первичного сырья и отходов промышленных предприятий, получать дополнительно продукцию и тем самым повысить эффективность народного хозяйства.

На охрану атмосферного воздуха тратятся колоссальные средства. Стоимость очистных сооружений многих предприятий достигает трети основных производственных фондов, а в ряде случаев — 40—50 %. В будущем эти затраты еще более возрастут.

Какой же выход? Он есть. Надо искать такие пути развития промышленности и достижения чистоты атмосферы, которые не исключали бы друг друга и не вызывали роста расходов на очистные сооружения.

Один из таких путей — переход к принципиально новой безотходной технологии производства, к комплексному использованию сырья.

Технология безотходного производства — новая ступень развития научно-технической революции. Современные наука и техника дают возможности для преодоления тех противоречий, которые возникают между устаревшими методами производства и стремлением освободить от вредного влияния природную среду.

Заводы и фабрики, основанные на технологии без отходов, — в общем индустрия будущего. Но уже и сейчас такие предприятия существуют, например, в легкой и пищевой промышленности. Есть целый ряд предприятий и малоотходного производства. Оренбургское газовое месторождение стало давать попутную продукцию — сотни тысяч тонн серы. На Кировокаанском химическом заводе имени Мяслика прекращен выброс в атмосферу ртутных газов. Они вторично введены в технологический цикл как дешевое сырье для производства аммиака и карбамида. Вместе с ними в воздушный бассейн уже не попадает вреднейшее вещество — двуокись углерода, составляющая 60% всех выбросов завода.

Предприятия комплексного использования сырья дают обществу огромную выгоду: резко повышается эффективность капитальных вложений и столь же резко снижаются затраты на строительство дорогостоящих очистных сооружений. Ведь полная переработка сырья на одном предприятии всегда дешевле, чем получение тех же продуктов на разных. А безотходная технология устраняет опасность загрязнения окружающей среды. Использование природных ресурсов становится рациональным, разумным.

История древнего мира рассказывает нам об огнепоклонниках, которые молились пламени. «Огнепоклонниками» можно назвать и металлургов. Пирометаллургия (от древнегреческого «пир» —

огонь), в основе которой лежит воздействие высоких температур на руды и концентраты, приводит к загрязнению атмосферы и часто не позволяет комплексно использовать сырье.

В нашей стране немало делается для уменьшения опасности загрязнения среды отходами традиционных металлургических производств, и здесь будущее за принципиально новыми решениями.

На железных рудах Курской магнитной аномалии строится Оскольский электрометаллургический комбинат — первое отечественное предприятие бескоксовой металлургии. При таком способе производства резко снижаются вредные выбросы в атмосферу, открываются новые перспективы получения высококачественных сталей. На Оскольском электрометаллургическом комбинате будет использована новая для отечественной черной металлургии технологическая схема: металлизация — электроплавка. Полученные из богатых железорудных концентратов обожженные окатыши металлизуются в двенадцати шахтных печах (рис. 18), в которых оксиды железа восстанавливаются нагретым до 850°C газом — смесью CO и H_2 .

Поскольку для выплавки высококачественной стали можно обойтись без чугуна, то, значит, становится ненужным доменный процесс с его дорогим и громоздким оборудованием, которое загрязняет атмосферный воздух.

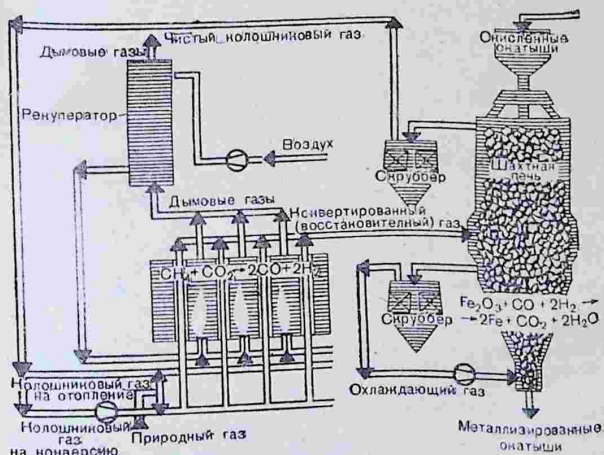


Рис. 18. Схема получения металлизированных окатышей на Оскольском электрометаллургическом комбинате.

У новой технологии еще одно важное достоинство: прямое восстановление железа в потоке позволяет обойтись без кокса. А это означает, что развитию металлургии не будет помехи из-за сокращения запасов коксующихся углей.

Проблема отходов не только в том, что при этом загрязняется биосфера, но и в том, что некомплексно используется сырье.

Только на уральских предприятиях цветной металлургии при выплавке меди из медно-цинковых концентратов с отвальным шлаком и пылью ежегодно теряется 70 тыс. т цинка. Кроме цинка, руда содержит серу, железо. Кстати, 50—60% стоимости многих медных руд приходится на серу и еще 10—12% на железо.

На Иртышском полиметаллическом комбинате имени 50-летия Казахской ССР действует агрегат КИВЦЭТ. За этим названием принципиально новый процесс получения цветных металлов — кислородно-взвешенная циклонно-электротермическая плавка. Цель процесса — объединить в одном агрегате все операции от подготовки руды, выходом готового металла, используя в качестве топлива серу, ранее выбрасываемую в атмосферу.

Самое трудное — это отойти от традиции, преодолеть инерцию мышления. Восемь тысяч лет существует цветная металлургия. Из глубины веков пришли к нам апробированные, ставшие уже каноническими технологические процессы. Немыслимо было представить завод без мрачных «зонтиков» ядовитого дыма.

Главные «участники» нового процесса — кислород и электричество. Соответственно и сам агрегат состоит из двух зон. В первой идет подготовка руды и плавка. Топливом здесь вместо кокса служит сера, содержащаяся в самой руде. Она полностью сгорает в кислороде, выделяя большое количество тепла. А затем расплав поступает во вторую зону и течет между электродами, распадаясь на составные части. Некоторые металлы, цинк например, испаряются и конденсируются потом в чистом виде, другие выпускаются сразу в ковш. КИВЦЭТ позволяет извлекать из руды буквально все, что в ней есть. Так, из сырья на заводе получают не только такие традиционные металлы, как медь, свинец, цинк, но и кадмий и редкие металлы.

Пока что с помощью КИВЦЭТ получают такую же медь, как и в шахтных печах. Металл нуждается в дополнительной обработке. В будущем намечается «обучить» агрегат выплавлять чистую медь.

КИВЦЭТ запатентован в США, ФРГ, Франции и др. — в 18 странах. Металлургов привлекает в нем не только простота в обращении и обслуживании, не только возможность автоматизировать сложный и трудоемкий процесс выплавки металла, не только отсутствие вредных выбросов, но и в первую очередь его неприхотливость: ведь он способен перерабатывать сырье, которое раньше считалось бросовым — с содержанием металла в 6—7 раз ниже нормы. Никакая другая технология такое сырье не возьмет. Более того, и отходов металла в шлаке у него гораздо меньше, чем при обычном процессе.

В ноябре 1979 г. в Женеве состоялось общеевропейское совещание на высоком уровне по сотрудничеству в области охраны окружающей среды. На нем представлены практически все европейские государства, а также США и Канады. Совещание приняло Декларацию о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов.

В Декларации подчеркнута необходимость защитить человека и окружающую его среду и рационально использовать ресурсы путем поощрения развития малоотходной и безотходной технологии и использования отходов. Сокращение отходов и выброса загрязняющих веществ и в различных циклах производства намечается путем использования усовершенствованных промышленных процессов при создании новых или реконструкции существующих производственных объектов, создания продукции с особым учетом требований увеличения ее долговечности, облегчения ремонта и повторного использования, когда это возможно. Большое значение имеют регенерация и использование отходов, превращение их в полезный продукт, в частности, путем извлечения ценных веществ и материалов из отходных газов, лучшего использования энергии, содержащейся в отходах и остаточных продуктах. Важно повторное использование большего количества отходов в качестве вторичных сырьевых материалов в других производственных процессах. Рекомендуется рациональное использование сырьевых материалов в производственных процессах и в течение всего жизненного цикла продуктов, замены истощающихся видов сырья другими доступными видами. Необходимо рациональное использование энергетических ресурсов в процессе производства и потребления энергии и в случае практической осуществимости — использования сбросного тепла.

Большое внимание уделяется оценке промышленного применения в производственных масштабах малоотходной и безотходной технологии в целях оптимального использования сырья и энергии, включая возможности регенерации, рециркуляции и экономической эффективности, с учетом экологических и социальных последствий.

Для создания безотходного промышленного производства в масштабах всей страны необходимо разработать научно-технические основы планирования и проектирования региональных территориально-промышленных комплексов, в которых отходы одних предприятий могли бы служить сырьем для других. Внедрение таких комплексов неизбежно потребует перестройки связей между предприятиями и отраслями народного хозяйства, больших затрат. Однако все это со временем окупится сторицей, поскольку промышленность получит огромный приток ранее не используемых сырья и материалов, не говоря уже о том, насколько чище и безвреднее станет окружающая нас среда.

Санитарно-защитные зоны. Предприятия, их отдельные здания и сооружения с технологическими процессами, являющимися источниками выделения в атмосферный воздух вредных и непри-

ятно пахнущих веществ, отделяют от жилой застройки санитарно-защитными зонами.

Размер санитарно-защитной зоны до границы жилой застройки устанавливается: а) для предприятий с технологическими процессами, являющимися источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными и неприятно пахнущими веществами,— непосредственно от источников загрязнения атмосферы сосредоточенными (через трубы, шахты) или рассредоточенными выбросами (через фонари зданий и др.), а также от мест загрузки сырья или открытых складов; б) для тепловых электрических станций, производственных и отопительных котельных — от дымовых труб.

В соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов устанавливаются следующие размеры санитарно-защитных зон для предприятий:

Таблица 3

Класс предприятия	Расстояние, м
I	1000
II	500
III	300
IV	100
V	50

Перевод отопительных систем на газ. Большое значение для оздоровления воздушного бассейна имеет перевод городских отопительных систем на газовое топливо. В 1980 г. 185 млн. советских людей использовали в быту газ. С его помощью производят 87% стали, свыше 60% цемента. Каждая третья ГРЭС или ТЭЦ работает на газе. Он же дает до 90% удобрений, вырабатываемых в стране.

Советский Союз в короткие сроки превратился в одну из крупных газодобывающих стран мира. Если в 1955 г. в СССР добывалось всего лишь 9 млрд. м³ газа. В 1980 г. уже было добыто свыше 435 млрд. м³ газа. На 1985 г. поставлена задача довести уровень его добычи до 600—640 млрд. м³.

Общезвестна роль газовой промышленности в оздоровлении атмосферы городов при замене угля и нефтепродуктов на природный газ. Установлено, что если уровень загрязненности атмосферного воздуха при использовании угля принять за единицу, то сжигание мазута даст 0,6, а использование природного газа снижает эту величину до 0,2.

Создание в СССР Единой системы газоснабжения страны позволило решить проблему защиты атмосферы городов. В настоящее время в СССР природный газ получают свыше 140 тыс. городов и населенных пунктов. И недаром, по признанию специалистов многих зарубежных стран, воздушный бассейн городов нашей страны является самым чистым.

Погасить факелы в нефтедобывающих районах нашей страны — одна из серьезных природоохранных задач. В факеле сгорает ценнейшее сырье для химической промышленности — попутный нефтяной газ — и, конечно, загрязняется атмосфера.

Из попутного нефтяного газа можно получать бензин, полиэтилен, синтетический каучук, смолы, топливо. В Нижневартовске, близ знаменитого Саяногорска, построен нефтегазоперерабатывающий завод. Предприятие выдает свою продукцию — сухой газ и так называемую широкую фракцию или нестабильный бензин. Из Нижневартовска в Сургут и Кузбасс по транссибирскому газопроводу ежедневно отправляются миллионы кубометров голубого топлива. Бензин же по железной дороге поступает на нефтехимические предприятия страны.

Столица Саяногорска — Нижневартовск — стала крупным центром переработки попутного газа. На одной площадке здесь уже действуют четыре технологические очереди, каждая из которых представляет собой по сути дела самостоятельный завод. Они в состоянии переработать 8 млрд. м³ ценного сырья. Столь внушительного комплекса еще не имела отечественная нефтяная промышленность.

На Саяногорском месторождении уровень использования попутного газа составляет 70%. Объемы переработки растут. Самый крупный завод — Белозерный, мощность которого равна 4 млрд. м³ газа в год.

Сургутская ГРЭС в качестве топлива использует попутный нефтяной газ.

Эффективное сжигание топлива. С помощью рационального сжигания топлива можно добиться уменьшения выбросов в атмосферу. Так, ученые Московского энергетического института разработали специальное устройство в топках парогенераторов для эффективного сжигания различных видов топлива.

Новая схема создает в топке такую аэродинамическую обстановку, что топочные газы поступают в самую активную зону пламени. В зависимости от компоновки горелок можно создать два режима — полного или частичного пересечения топливовоздушных струй. В первом случае при сжигании жидкого или газообразного топлива в активную зону попадает 70—80% инертных примесей. В результате на 30—40% снижается образование серного ангидрида и на 50—60% — оксидов азота. Второй режим предназначен для оптимальной концентрации низкореакционных топлив в ядре горения. При этом выброс вредных оксидов снижается на 20—30%.

Экономия от внедрения новых схем сжигания составляет в год примерно 2 тыс. т условного топлива на один агрегат. Установлено, что в топочном мазуте содержится гораздо меньше азота, чем в твердом топливе, а в природном газе его, как правило, вообще нет. Поэтому при сжигании этих видов топлива сталкиваются с таким своеобразным явлением: основное количество оксидов образуется из азота, который содержится в воздухе, используемом

для поддержания горения. Как сократить величину этих выбросов?

Образование оксидов азота можно ограничить, если в топку котла подавать лишь минимально необходимое для горения количество воздуха и одновременно возвращать часть дымовых газов, покидающих котел. Это уменьшит концентрацию кислорода в топке и температуру факела, что в конечном счете замедлит реакцию окисления азота.

Реализуя эту обнадёживающую техническую идею, котлостроители спроектировали и организовали производство газомазутных котлов с разноплотными панелями, изготовленными из плавниковых труб. В них смонтированы специально разработанные унифицированные горелки и паромеханические форсунки, которые обеспечивают практически полное выгорание топлива во всем диапазоне рабочих нагрузок. Поставка предприятиями этого оборудования на ТЭС сократила выбросы в атмосферу как оксидов азота, так и частиц сажи. Одновременно повысились экономичность и надежность оборудования.

Выброс через высокие трубы. На тепловых электростанциях и металлургических заводах сооружают дымовые трубы. У дымовой трубы два назначения: первое — создавать тягу и тем самым заставлять воздух — обязательный участник процесса горения — в нужном количестве и с должной скоростью входить в топку; второе — отводить продукты горения — вредные газы и имеющиеся в дыме твердые частицы — в верхние слои атмосферы. Благодаря непрерывному турбулентному движению вредные газы и твердые частицы уносятся далеко от источника их возникновения и рассеиваются.

С введением требований о нормировании содержания вредных веществ в атмосферном воздухе возникла необходимость определять расчетным путем степень разбавления вредных веществ, поступающих в атмосферу из организованных источников выброса. Эти данные используются для сопоставления расчетных концентраций вредных веществ в приземном слое с предельно допустимыми концентрациями этих веществ.

Для рассеивания сернистого ангидрида, содержащегося в дымовых газах тепловых электростанций, в настоящее время сооружаются дымовые трубы высотой 180, 250 и даже 320 м.

Дымовая труба стометровой высоты позволяет рассеивать мельчайшие вредные вещества в окружности радиусом 20 км до концентрации, безвредной для человека. Труба высотой 250 м увеличивает радиус рассеивания до 75 км. В ближайшем окружении дымовой трубы создается так называемая теневая зона, в которую совсем не попадают вредные вещества.

КОНТРОЛЬ ЗА УРОВНЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Большое значение имеет лабораторный контроль за состоянием атмосферного воздуха населенных мест. Санитарно-эпидемиологические станции Министерства здравоохранения СССР на стационарных точках определяют диффузное загрязнение атмосфер-

ного воздуха, ведут наблюдение на территории промышленных предприятий и вокруг них, изучают зональное распространение выбросов, осваивают и внедряют в практику новые методы определения различных ингредиентов. Сотрудники станций обобщают результаты лабораторного исследования атмосферы для использования их в практической работе, издают совместно с местными органами Госкомгидромета ежемесячные бюллетени о состоянии воздушной среды городов.

Государственному комитету СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (Госкомгидромет) и его органам на местах предоставлено право проверять соблюдение норм и правил по охране атмосферного воздуха предприятиями, учреждениями, организациями, стройками и другими объектами независимо от их ведомственной подчиненности, а также при нарушении вносить предложения остановить действующие производственные объекты. В наиболее крупных городах наблюдения за загрязнением воздуха ведутся одновременно в нескольких пунктах. Сеть контроля загрязнения воздуха имеет более тысячи стационарных и 500 маршрутных постов систематических наблюдений, а также подфакельные наблюдения, пункты которых выбираются в зависимости от направления ветра и других факторов. Она решает и оперативные и прогностические задачи оценки загрязнения воздушного бассейна вредными веществами.

Программы включают ежесуточный трехразовый отбор проб на основные загрязняющие вещества: пыль, двуокись серы, двуокись азота, окись углерода, а также специфические — характерные для промышленных предприятий данного города.

Дальнейшее развитие получило и прогнозирование высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха. Прогнозы составляются по 122 городам. В соответствии с ними более чем на тысяче крупных предприятий принимаются оперативные меры по уменьшению вредных выбросов. Новая обязанность Госкомгидромета — выявлять такие источники и вести надзор за соблюдением норм допустимых выбросов.

Должностным лицам комитета разрешено посещать и контролировать промышленные предприятия, а также налагать соответствующие санкции.

Мукачевский завод комплектных лабораторий выпускает контрольно измерительный комплекс для исследования загрязнения атмосферы «Пост-1». Это — стационарная лаборатория. Ее услугами пользуются гидрометеослужба, санитарно-эпидемиологические станции, промышленные предприятия. Она эффективно работает во многих городах страны. Комплекс оснащен автоматическими анализаторами для непрерывной регистрации загрязнения воздуха, имеет оборудование для отбора проб воздуха, которые анализируются в лаборатории. Кроме того, он выполняет и чисто метеорологические функции: измеряет скорость и направление ветра, температуру и влажность воздуха, атмосферное давление.

В 1982 г. завод освоил производство станции «Воздух-1». Назначение станции то же, но проб она отбирает почти в 8 раз больше. Стало быть, повышается и объективность общей оценки состояния воздушного бассейна в радиусе действия станции.

Автоматическая станция атмосферы берет на себя функции наблюдательного пункта автоматизированной системы наблюдений и контроля за состоянием атмосферы (АНКОС-А). Именно за такими системами будущее.

В Москве действует первая очередь экспериментальной системы АНКОС-А.

Кроме метеорологических параметров (направление и скорость ветра) они измеряют содержание в воздухе окиси углерода и двуокиси серы. Создана новая модификация станции «АНКОС-А», которая определяет (кроме вышеупомянутых параметров) и содержание суммы углеводородов, озона и окислов азота.

Информация от автоматических датчиков тут же поступит в диспетчерский центр, и ЭВМ в считанные секунды обработает сообщения с мест. Они будут использоваться для составления своеобразной карты состояния городского воздушного бассейна.

И еще одно преимущество автоматизированной системы: она не просто будет осуществлять контроль, но и даст возможность научно прогнозировать состояние атмосферы в определенных районах города. А значение своевременного и точного прогноза велико. До сих пор фиксировали загрязнения, помогая тем самым устранять их. Прогноз позволит улучшить профилактическую работу, избежать загрязнений атмосферы. Следить за чистотой воздуха — дело очень трудное. И прежде всего потому, что необходимы дистанционные методы исследования.

Первые попытки использовать световой луч для изучения атмосферы относятся к началу XX столетия, когда с этой целью был применен мощный прожектор. С помощью прожекторного зондирования в дальнейшем были получены интересные сведения о строении земной атмосферы. Однако только появление принципиально новых источников света — лазеров — позволило использовать известные явления взаимодействия оптических волн с воздушной средой для исследования ее свойств.

Что это за явления? Прежде всего к ним относится аэрозольное рассеяние. Распространяясь в земной атмосфере, лазерный луч интенсивно рассеивается аэрозолями — твердыми частицами, каплями и кристаллами облаков или туманов. Одновременно лазерный луч рассеивается и за счет колебаний плотности воздуха. Такой вид рассеяния называют молекулярным или релеевским — в честь английского физика Джона Релея, установившего законы рассеяния света.

В спектре рассеяния света, кроме линий, характеризующих падающий свет, наблюдаются дополнительные, сопровождающие каждую из линий падающего излучения. Различие в частотах первичной и дополнительных линий характерно для каждого рассеивающего свет газа. Например, послав в атмосферу зеленый луч

лазера, сведения об азоте можно получить, определив свойства возникающего красного излучения.

Остановимся на принципиальном устройстве лазерного локатора — лидара — прибора, использующего лазер для зондирования атмосферы.

Лидар по своему устройству напоминает радиолокатор, радар. Антенна радара принимает радиоизлучение, отраженное, например, от летящего самолета. А антенна лидара может принять световое лазерное излучение, отраженное не только от самолета, но и от инверсионного следа, возникающего за самолетом. Только антенна лидара представляет собой светоприемник — зеркало, телескоп либо объектив фотоаппарата, в фокусе которых расположен фотоприемник светового излучения.

Импульс лазера излучен в атмосферу. Длительность лазерного импульса ничтожна (в лидарах часто применяют лазеры с длительностью импульса, равной 30-миллиардным долям секунды). Это означает, что пространственная протяженность такого импульса составляет 4,5 м. Лазерный луч, в отличие от лучей других световых источников, по мере распространения в атмосфере расширяется незначительно. Поэтому светящийся зонд — импульс лазера в каждый момент времени — информирует о всем, что встретилось на его пути. Информация поступает практически мгновенно на антенну лидара — скорость лазерного зонда равна скорости света. Например, с момента лазерной вспышки до регистрации сигнала, вернувшегося с высоты 100 км, пройдет меньше тысячной доли секунды.

Представим, что на пути лазерного луча находится облако. За счет повышенной концентрации частиц в облаке число световых фотонов, рассеянных назад к лидару, увеличится. При работе с электроннолучевым устройством оператор будет наблюдать характерный импульс, аналогичный импульсу от цели при радиолокационном обзоре. Однако облако представляет собой диффузную цель с распределенными в пространстве каплями воды или кристаллами льда. Расстояние до первого сигнала определяет величины нижней границы облачности, последующие сигналы свидетельствуют о толщине облака и его структуре. Основываясь на известных закономерностях, по сигналу рассеяния лазерного излучения можно определить распространение водности, получить сведения о кристаллах в облаке.

В дальнейшем лидарная техника интенсивно развивалась. Современные лидары позволяют обнаруживать скопление частиц на высоте 100 км и более, следить за временной изменчивостью аэрозольных слоев.

Одним из самых перспективных применений лидаров является определение загрязнения воздушного бассейна городов. Лидары позволяют определять газовый состав непосредственно в шлейфах выбросов, на автострадах, по мере удаления источников выбросов. Чувствительность измерений, проводимых с помощью разработанных методов, высока. На приземных трассах протяженностью в

сотни метров — километры удалось измерить концентрации дву-
окси азота, сернистого ангидрида, озона, этилена, окиси углеро-
да, аммиака.

Если выбрать несколько опорных точек для установки лидара, то можно исследовать площадь в десятки квадратных километ-
ров. Получив таким образом картосхемы загрязнений, градострои-
тели анализируют их и результаты используют в проектных ра-
ботах.

Каковы возможности лазерной локации? Просмотр картосхем
дает объективную картину качества городского воздуха. Выявля-
ются зоны повышенных концентраций, тенденции их распростране-
ния в зависимости от конкретных метеорологических факторов.
Сопоставляя картосхемы загрязнений воздушного бассейна со схе-
мами размещения промышленных предприятий, легко определить
вклад каждого из них. На основе этих данных разрабатываются
конкретные мероприятия, направленные на оздоровление воздуш-
ного бассейна. В перспективе возможно создание автоматизиро-
ванной системы контроля качества атмосферы города.

Глава 6

ЭНЕРГЕТИКА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Около 80% всех видов загрязнения биосферы обусловлены энергетическими процессами, включая добычу, переработку и использование топлива.

Среди глобальных проблем, стоящих перед человечеством, важное место занимает энергетика. Действительно, за последние три десятилетия потребление энергии на душу населения в мире выросло более чем в два раза, а нефти — почти в три с половиной раза. Следствием этого явилось ощутимое истощение мировых запасов жидкого топлива. Между тем если сейчас ежегодное потребление энергии в мире приближается к 10 млрд. т условного топлива, то к 2000 г. этот показатель достигнет, по прогнозам экспертов, 18—23 млрд.

Энергетика — важнейший фактор в процессе преобразования природы человеком. Современная энергетика играет роль антропогенной «силы природы», успешно соперничая с могуществом ее стихий. Производство энергии, ее транспорт и потребление приобретают глобальный характер. Более того, созданный человечеством энергетический потенциал обеспечивает и технологию освоения космического пространства. В чем суть экологической зависимости от созданного им феномена? Какие проблемы возникают в области «энергетического» природопользования?

Могущество энергетики основано на интенсивном использовании природных ресурсов планеты. Интенсивное развитие хозяйственной деятельности человека выявило ее постоянную и растущую зависимость от технологического развития и достижений энергетики. Дело в том, что производительность труда прямо и непосредственно зависит от его энерговооруженности. Между тем, потребляя природные ресурсы в масштабах, обеспечивающих энерговооруженность технологических систем жизнеобеспечения всего человечества на Земле, энергетика стала глобальным экологическим фактором. И на сегодняшний день основными энерго-ресурсами планеты являются невозобновимые запасы топлива органического происхождения. При этом сжигание органического топлива в энергетических установках чревато огромным выбросом различных вредных веществ в окружающую среду. Таким образом, актуальность возникших проблем оптимального природопользования здесь объясняется и опасностью нарушения экологического равновесия в природе, уменьшением запасов природ-

ных ресурсов. Ведь проблема защиты окружающей среды — это проблема сохранения среды обитания человека. Такова суть экономической и экологической зависимости общества от уровня развития энергетики, ее ресурсов и технологии энергопроизводства. Отсюда и сложность вопроса о взаимоотношении задач развития энергетики и сохранения природной среды.

Энергетическая программа СССР на длительную перспективу призвана обеспечить решение основной стратегической задачи долгосрочного экономического развития страны, которая заключается в осуществлении структурной, технической и организационно-хозяйственной перестройки экономики страны с целью ее скорейшего перевода на интенсивный и энергосберегающий путь развития.

Разработка программы осуществлена на основе расчетов по основным показателям экономического и социального развития СССР на период до 2000 г., исходя из необходимости решения проблем, стоящих перед страной в этот период, а также на базе достигнутого производственного и научно-технического потенциала.

Энергетическая программа СССР направлена на улучшение структуры энергетического баланса страны, ускоренное развитие атомной энергетики, в том числе реакторов на быстрых нейтронах, продолжение поиска новых источников энергии. Предусмотрены меры по дальнейшему увеличению добычи газа и нефти в Западной Сибири и обеспечению их транспортировки в европейскую часть страны, по последовательному росту эффективности комплекса на базе внедрения новейших достижений науки и техники, созданию надежной системы энергосбережения.

Защита окружающей среды рассматривается как одна из важнейших проблем современности. В нашей стране, где забота о людях подчиняется девизу «Все во имя человека, все для блага человека», решению этой важной проблемы придается огромное значение.

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Теплоэнергетику справедливо называют основой основ технического прогресса, главной движущей силой ускорения темпов развития народного хозяйства и с не меньшим основанием эту отрасль ставят на первое место по масштабам воздействия на окружающую среду. Около пятисот мощных тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей сжигают миллионы тонн органического топлива. На их долю приходится примерно четвертая часть всех вредных выбросов, поступающих в атмосферу от промышленных предприятий. Помимо выбросов, с продуктами сгорания топлива от тепловых электростанций (ТЭС) поступают загрязненные сточные воды.

Существенно меняется экологическое воздействие ТЭС на окружающую среду в зависимости от используемого топлива. В топках ТЭС три группы органических ресурсов — твердые (угли и

горючие сланцы), жидкие топлива (мазут, дизельное и газотурбинное топливо) и газообразные.

При сжигании твердого топлива на ТЭС в атмосферу поступают летучая зола с частицами недогоревшего топлива, сернистый и серный ангидриды, окислы азота, некоторое количество фтористых соединений, а также газообразные продукты неполного сгорания топлива.

При сжигании жидких видов топлива (мазуты) с дымовыми газами в атмосферный воздух поступают сернистый и серный ангидриды, окислы азота, газообразные и твердые продукты неполного сгорания топлива, соединения ванадия, солей натрия, а также отложения, удаляемые с поверхностей котлов при чистке.

При сжигании природного газа единственным существенным загрязнителем атмосферы являются окислы азота. Однако выброс окислов азота при сжигании на ТЭС природного газа в среднем на 20 % ниже, чем при сжигании угля. Это объясняется не свойствами самого топлива, а особенностями процессов их сжигания. Коэффициент избытка воздуха при сжигании угля ниже, чем при сжигании природного газа.

Природный газ является наиболее экологически чистым видом энергетического топлива.

С целью уменьшения загрязнения окружающей среды постоянно совершенствуется парк оборудования: котлов, агрегатов, газоочистных установок, происходит их своевременная модернизация с целью уменьшения вредных выбросов, разрабатываются и внедряются безотходные и малоотходные процессы производства электроэнергии.

Защита атмосферы от сернистого ангидрида осуществляется прежде всего путем его рассеивания в более высоких слоях воздушного бассейна. Это осуществляется с помощью сооружения на ТЭС дымовых труб высотой 180, 250 и даже 370 м, последнее характерно для значительной общей мощности станции и требует существенных капиталовложений. Более радикальным средством сокращения выбросов сернистого ангидрида является выделение серы из топлива до его сжигания на ТЭС. В основном рассматриваются два способа предварительной обработки топлива для снижения содержания серы, которые могут быть рекомендованы к промышленному использованию. Первый способ представляет химическую адсорбцию, с помощью которой улавливают более 90% серы и практически всю зольную составляющую топлива. Средний срок сооружения подобной установки более года. По второму способу каталитического окисления улавливается около 90% SO_2 .

Казалось бы, с увеличением числа электростанций должно расти их воздействие на окружающую среду. Но действительно ли неизбежна такая закономерность? Вовсе нет. Практика показывает, что на тех предприятиях, где к этому вопросу относятся с должной ответственностью, вредное влияние на природу можно снизить до допустимых пределов.

В качестве примера можно привести Запорожскую ГРЭС. Из семи ее котлов четыре работают на твердом топливе — основном загрязнителе атмосферы. Котлы оснащены высокоэффективными золоуловителями, за которыми установлен круглосуточный контроль. Здесь впервые в стране создана автоматизированная система контроля загрязнения атмосферного воздуха. Прямое сжигание пылевидного сланца в котлоагрегатах ГРЭС ведет к загрязнению окружающей среды золой. При сжигании топлива в так называемом факильно-кипящем слое почти вся зола оседает в топке, снижаются расходы на эксплуатацию и ремонт котлоагрегатов. Чтобы снизить все показатели обмена электростанция — окружающая среда, необходимо прежде всего повышать эффективность использования топлива. Один из путей к этому — расширение комбинированной выработки тепла и электроэнергии на теплоэлектростанциях. В связи с этим важно осуществлять централизованное теплоснабжение городов от крупных ТЭЦ. Это позволит ликвидировать множество мелких отопительных котельных.

Более 800 городов страны имеют централизованное теплоснабжение. Около 60% тепла, необходимого городам, выработано на теплоэлектростанциях.

Чтобы уложиться в жесткие требования по предельно допустимым выбросам вредных веществ в атмосферу, в энергетике разработана и осуществляется комплексная программа. В рамках ее идет оснащение вновь вводимых котлов высокоэффективными золоулавливающими установками, модернизация и реконструкция устаревших золоуловителей.

На ряде агрегатов Костромской, Кармановской, Сырдарьинской и других станций добились хороших результатов от внедрения мероприятий по подавлению окислов азота в топках котлов.

Большая работа ведется по сокращению использования на технологические нужды воды, которую энергетика сейчас потребляет больше всех других отраслей. Тут главное направление — создание замкнутых систем оборотного водоснабжения. Этот подход практически реализуется в проектах бессточных электростанций. По такой схеме работают Новотульская, Белоцерковская ТЭЦ и др.

В системе охлаждения оборотного водоснабжения используют градирни (рис. 19). В градирне происходит охлаждение воды за счет ее частичного испарения, а также и непосредственной теплоотдачи. Для улучшения условий испарения теплоотдачи в оросительное пространство градирен подводится воздух. Благодаря применению градирен обеспечивается надежная защита гидросферы от теплового воздействия.

Применение крупных градирен в системе охлаждения конденсаторов ТЭС оказывает существенное увлажняющее влияние на микроклимат в районе станции, способствует образованию низкой облачности, снижению солнечной освещенности, вызывает моросящие дожди, в зимнее время иней и гололед.

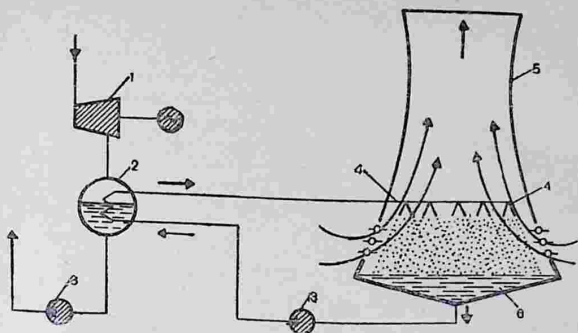


Рис. 19. Схема системы охлаждения с использованием градирни:
1 — турбина; 2 — конденсатор ТЭС; 3 — насосы; 4 — орошающее устройство; 5 — градирня; 6 — бассейн.

Золоотвалы и их использование. Тепловые электростанции и теплоэлектростанции выбрасывают в отвалы миллионы тонн золы. Золоотвалы загрязняют окружающую среду и занимают определенную территорию, которая может быть рационально использована в капитальной застройке.

У каждой ТЭС свой золоотвал. Бетоны, в которых добавлено 20% золы, обеспечивают сокращение цикла пропарки изделий вдвое. А это значит, что заводы сберегают топливо и электроэнергию.

Экономия энергоресурсов в несколько раз превышает стоимость сэкономленного цемента. Изделия с добавкой золы более морозостойчивы, лучше противостоят агрессивной среде, поверхность их близка к идеальной и не требует шпаклевки. Используют золу и как минеральную добавку в асфальтобетон вместо песка в керамзитобетоне. Зола, идущая в отвалы, нужна для производства безавтоклавного бетона, газопесчаных бетонов, для отсыпки дорожного полотна и подстилающих слоев. Но самое перспективное и крупномасштабное применение золы может быть в производстве кирпича и зольного гравия.

Прошла промышленные испытания технология выпуска кирпича, содержащего 85% золы экибастузских углей.

Специалисты сочли возможным использовать золу более чем в сорока видах строительных изделий и производств: производстве тяжелых заполнителей бетонов, для получения газозолотона, гипсобетонных изделий, древесно-минеральных плит и др.

В ряде случаев золу используют для производства строительного материала — аглопорита.

Жидкий шлак из топок ГРЭС, смешиваясь с водой, обычно сбрасывают в отвалы. Если с помощью ловушки собрать гранулы

ферросилиция, которые образовались в топках из растворенных в угле окислов металлов и кремния, то получим увесистые серые зерна, которые можно применять в доменном и литейном деле.

Так, электростанция, кроме энергии и горячей воды, стала давать металлургическому предприятию дефицитное сырье. Оно легко и полностью усваивается в плавке, а входящие в его состав такие легирующие элементы, как никель, хром, ванадий, медь, повышают качество металла. К тому же гранулы легко дозируются, их можно вводить не только в ванну мартена или электропечи, но и в ковш, вагранку, литейную форму. И, что тоже немаловажно, кремния при такой технологии выгорает меньше.

На каждой из станций ежегодно образуется огромное количество шлака — до миллиона тонн. Из него можно выделять ферросплава до 20—40 тыс. т без больших капитальных затрат. Он находит широкое применение на металлургических и машиностроительных предприятиях.

Испытания новой технологии, завершившиеся в ГДР, подтвердили, что угольная зола, являющаяся основным побочным продуктом, образующимся при сгорании угля на теплоэлектростанциях, может быть использована для получения железорудного концентрата, применяемого в металлургии.

На ТЭС «Фечау» (округ Котбус) установлено разработанное учеными ГДР оборудование, снабженное магнитным устройством, которое способно улавливать из предварительно обезвоженной золы вещества, содержащие окись железа. Применение автоматики позволяет получать концентрат высокого качества. Внедрение МГД (магнитогидродинамических) электростанций сокращает вредные выбросы в атмосферу. В полтора-два раза уменьшается потребность в охлаждающей воде в сравнении с чисто тепловыми станциями, что для многих районов, особенно в европейской части страны, имеет едва ли не решающее значение.

В чем преимущество МГД-электростанций перед обычными? Современные тепловые электростанции вырабатывают более трех четвертей потребляемой человечеством энергии. За этим стоят миллионы и миллионы тонн нефти, угля, газа — ценнейших органических веществ, которые сгорают в топках электростанций.

Магнитогидродинамический генератор в сочетании с обычной паротурбинной установкой позволяет получить коэффициент полезного действия электростанции порядка 50% за счет прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. Благодаря этому обеспечивается громадный экономический эффект плюс охрана окружающей среды.

ГИДРОЭНЕРГЕТИКА

Энергия, которая вырабатывается на ГЭС, не приносит вреда окружающей среде. Однако в полной мере обеспечить сохранение окружающей среды можно только при тщательном анализе и

учете всех последствий строительства крупного водохранилища.

Многочисленные реки нашей Родины обладают огромным энергетическим потенциалом. В Советском Союзе накоплены богатые и славные традиции гидростроительства. Широко известны такие замечательные сооружения, как Днепрогэс, Братская, Красноярская, Усть-Илимская, Ингурская и Чиркейская ГЭС, каскад волжских гидроузлов, крупнейшие каналы и искусственные водохранилища.

Опыт эксплуатации гидроэлектростанций убедительно доказывает их высокую экономическую эффективность.

Крупные гидроузлы СССР наиболее ярко воплощают в себе один из важнейших принципов социалистической экономики — комплексное решение различных проблем народного хозяйства. Водохранилища гидроэлектростанций помогают орошать миллионы гектаров сельскохозяйственных угодий. На водохранилищах создаются условия для промышленного рыбозаводства, а в прилегающих районах строятся дома отдыха, санатории, спортивные базы, развивается туризм.

Самое ценное качество гидравлической энергии — ее постоянная возобновляемость.

«Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» предусматривают довести выработку электроэнергии в 1985 г. на гидроэлектростанциях до 230—235 млрд. кВт·ч, осуществить строительство крупных гидроэлектростанций на реках Сибири, Дальнего Востока и Средней Азии с учетом комплексного использования гидроресурсов, а также гидроаккумулирующих электростанций в европейской части СССР.

Известно, что электрическая нагрузка в течение суток значительно изменяется по величине — от утреннего и вечернего максимума до ночных спадов, составляющих 50—60% от этого максимума. В связи с этим крупные энергообъединения должны иметь маневренные энергоисточники для регулирования суточных режимов работы всей системы. Данная проблема может быть решена путем сооружения специальных быстродействующих энергоустановок, какими являются ГЭС и гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС). Последние представляют собой эффективные источники «пиковой» энергии с большими возможностями регулирования. ГАЭС потребляют энергию тепловых электростанций в часы спадов для накопления воды в верхнем бассейне, а в часы максимальных нагрузок вырабатывают ее через гидроагрегаты большой мощности. В нашей стране уже работает первая такая установка — Киевская ГАЭС мощностью 225 тыс. кВт, строится Загорская ГАЭС под Москвой мощностью 1,2 млн. кВт.

При строительстве водохранилища резко уменьшается проточность, турбулентность воды, сокращается водообмен, создаются условия для возникновения застойных зон. Из залитых плодородных почв и попавшей в зону затопления растительности вода обогащается большим количеством питательных элементов, что

в свою очередь изменяет ее гидрохимический состав. Все это создает условия для роста водорослей.

Одним из важных факторов, определяющих последствия воздействия водохранилищ ГЭС на окружающую среду, является площадь поверхности водохранилища. Около 88% общего числа водохранилищ в нашей стране сооружены в равнинных условиях, используемые на ГЭС напоры 15—25 м, а площадь зеркала акваторий — от нескольких квадратных километров до нескольких тысяч квадратных километров. Энергетическая эффективность 1 км² затопляемых земель наиболее мала для равнинных водохранилищ в низовьях крупных рек. Удельная плотность затопления в этих условиях изменяется от 5 до 15 км² на 1000 кВт установленной мощности ГЭС. Для водохранилищ ГЭС на горных реках эта величина на 1—2 порядка ниже.

В таком водохранилище, как Киевское море, до 40—50% водного зеркала приходится именно на мелководье. Мелководья, а затем и водохранилища в целом стали ареной нашествия микроскопических растений — сине-зеленых. Дело в том, что идеальная среда обитания сине-зеленых — обширные, хорошо прогретые соленые, слабoproточные мелководья, богатые фосфором и азотом из-за обилия органических веществ, содержащихся в дождевых смывах с почвы. Именно такие условия эти водоросли нашли в водоемах зарегулированных рек. Порой микроскопические водоросли размножаются настолько бурно, что все водохранилище затягивается слизистой пленкой. Отмирая, сине-зеленые приносят настоящее бедствие: в воду в большом количестве поступают фенолы, индол, скатол и другие ядовитые вещества, продукты их разложения. Рыбы покидают такие водоемы, вода в них делается непригодной даже для рекреационных целей, не говоря уже об использовании для питья. Наиболее известны сине-зеленые, которые развиваются в массовом количестве в водоемах, вызывая цветение воды. Во второй половине XX в. это цветение распространилось особенно широко и зарегистрировано во многих странах мира. Значительных масштабов достигло цветение воды в водохранилищах, построенных в бассейнах равнинных рек.

Избыточное накопление сине-зеленых обусловлено значительным самозагрязнением водоема продуктами распада органических веществ. Это не только снижает органолептические показатели воды, создает помехи в работе водопроводов, но и отравляет окружающую среду неприятными запахами, служит причиной кишечных и кожных заболеваний, водных токсикозов.

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

Атомные электростанции приносят меньший вред окружающей среде, чем тепловые. Если все действующие и вновь строящиеся электростанции на планете к 2000 г. условно перевести на уголь, то общее загрязнение атмосферы возрастет в 1000 раз. А если же все станции сделать атомными, то названный показа-

тель, наоборот, десятикратно уменьшится по сравнению с сегодняшним уровнем.

Но это, так сказать, глобальный разговор о безопасности ядерной энергетики, ее минимальном воздействии на природу. Для конкретных выводов сопоставим работу тепловых и атомных станций. Первые, особенно работающие на угле, выбрасывают в атмосферу огромные массы сернистого ангидрида. Кроме того, каждый сжигаемый килограмм топлива расходуется до 2 кг атмосферного кислорода. Так вот, АЭС вообще не потребляют кислорода, а общее (суммарное) загрязнение воздуха вредными выбросами в сравнении с тепловыми станциями примерно в 1000—10 000 раз меньше.

В Советском Союзе со времени пуска первого атомного реактора вплоть до настоящего времени не было ни одного случая нарушения нормальной работы АЭС, который повлиял бы отрицательно на здоровье обслуживающего персонала или населения, вызвал заражение воды, земли и атмосферы. Принятие должных мер предосторожности гарантирует возможность абсолютного безопасного развития ядерной энергетики.

В 1984 г. атомная энергетика справляла свой первый юбилей: 30 лет со дня начала работы первой в мире атомной электростанции. Пуск ее в городе Обнинске ознаменовал новую эру в энергетике. Был получен электрический ток, используя образующуюся при делении ядер урана энергию. В сущности, закончился период «детства и юности» ядерной энергетики, наступила пора зрелости.

С каждым годом снижается стоимость электроэнергии, вырабатываемой на ядерном топливе. Она меньше, чем на тепловой электростанции. В стране осуществлена программа по созданию уранографитного реактора с кипящим водным теплоносителем в циркониевых трубах и прямой подачей пара на турбины электростанции. Этот реактор имеет очень гибкий топливный цикл и позволяет сооружать агрегаты большой мощности, снизить себестоимость электроэнергии. Реакторы такого типа мощностью 1 млн. кВт — РБМК-1000 — успешно эксплуатируются на Ленинградской, Курской и ряде других АЭС нашей страны. Эти типы реакторов составляют основу программы развития атомной энергетики СССР до 1990 г.

Важной проблемой эксплуатации АЭС с минимальными отрицательными воздействиями на среду является снижение теплового загрязнения. Согласно санитарному законодательству, действующему в СССР, разрешается увеличение температуры в водоеме от 3 до 5°C в зависимости от сезона. Уменьшение отрицательного влияния сбросного тепла на водные бассейны достигается следующими путями. Прежде всего это организация водохранилищ-охладителей вне водотоков, использование малопродуктивных озер, реконструкция мелких или засоленных озер.

В реакторах на тепловых нейтронах используется уран-235, содержание которого в природном уране составляет всего 0,7%;

остальные 99,3%, приходится на уран-238 изотоп, практически не делящийся тепловыми нейтронами. Таким образом, при работе реактора на тепловых нейтронах используется лишь малая доля природного урана. Повысить в десятки раз его использование могут реакторы, работающие на быстрых нейтронах. Расширенное воспроизводство ядерного топлива позволяет перевести в плутоний и использовать практически весь добываемый уран.

Советский Союз первым приступил к созданию промышленных реакторов на быстрых нейтронах. В Обнинске, Мелекесе были созданы и успешно работают опытные установки, которые позволили перейти к сооружению промышленных энергетических установок с реакторами на быстрых нейтронах. Самый крупный в мире реактор этого типа эксплуатируется на Белоярской АЭС. Его электрическая мощность 600 тыс. кВт. Планируется создание подобных серийных установок единичной мощностью 800 и 1600 тыс. кВт.

В связи с широким развертыванием строительства и использованием атомных электростанций создан Государственный комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в атомной энергетике.

Более эффективное решение энергетических и экологических проблем связывают с термоядерной энергетикой, овладением громадными запасами избыточной энергии, сосредоточенной в ядрах легких элементов, широко распространенных в природе. Атомная энергия выделяется при делении тяжелых атомных ядер. Ядра легких элементов могут отдавать энергию только в реакциях синтеза, т. е. в таких процессах, при которых два ядра сталкиваются на очень близкой дистанции и, сливаясь, образуют новое, более тяжелое ядро. Простейшим примером реакций синтеза является слияние ядер дейтерия с образованием гелия или трития. При синтезе легких ядер в более тяжелые ядра выделяется энергия во много раз больше, чем при делении тяжелых ядер. При сжигании 1 кг термоядерного топлива выделяется энергии в миллионы раз больше, чем при сжигании того же количества угля.

Миллиарды лет бурлит природный термоядерный реактор Солнца. Ежесекундно в его недрах сливаются сотни миллионов тонн водорода, превращаясь в гелий, и миллионы тонн материи трансформируются в энергию солнечного излучения.

Вода — это соединение кислорода с водородом. Почему бы ей не прийти на смену истощающимся и дефицитным видам топлива? Вряд ли есть более чистый и доступный источник энергии, чем вода, стакан которой по калорийности не уступает тонне нефти. Путь овладения этим источником физики называют кратко: УТС — управляемый термоядерный синтез.

Суть УТС сводится к созданию своего рода «искусственного солнца» — такого же обильного энергией, как настоящее, но загорающегося и способного светить всегда и везде, где и когда это нужно человеку. Только для синтеза ученые избрали не водород, а его изотопы — дейтерий и тритий. И столкнулись с много-

численными сюрпризами, казалось бы, неукротимого характера плазмы, этого четвертого состояния, в которое переходит любое вещество при сверхвысоких температурах.

Выяснилось, что в лаборатории реакция УТС возможна при температуре плазмы не 20 млн. градусов, как в центре Солнца, а впятеро большей. Кроме того, плазма должна быть очень концентрированной. Внутри звезд ее плотность в тысячи раз превышает плотность твердого тела. Наконец, в недрах Солнца плазма удерживается мощными силами гравитации. На Земле они малы, а ученые еще не умеют полностью изолировать частицы плазмы от стенок камеры, в результате чего плазма теряет энергию и охлаждается.

Многолетняя, кропотливая работа неуклонно приближает физиков к высокотемпературной, плотной и устойчивой плазме. Ученые располагают солидным багажом теоретических знаний и внушительным арсеналом экспериментальных установок. Наиболее перспективной многие физики считают концепцию токамака. Плазма в этой установке удерживается магнитным полем. Создатели первой такой установки (1954 г., Москва, Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова) предложили аббревиатуру «токамак» — по первым слогам названия главных узлов: тороидальная камера и магнитная катушка. Идея токамаков завоевала признание ученых многих стран. В мире более 70 таких установок. Строятся новые, призванные показать физическую осуществимость УТС.

Результаты, полученные в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова на крупнейшем Токамаке-10, позволили приступить к очередному этапу работ. На строящемся в этом же институте Токамаке-15 намечено более глубоко изучить физические процессы — в плазме с реакторными параметрами, решить такие, например, технологические задачи, как испытания и подбор конструктивных материалов.

Среди преград, стоящих на пути к осуществлению контролируемой термоядерной реакции, одна из главных состоит в том, чтобы разогреть плазму, заключенную в магнитную ловушку, до 100 млн. градусов. Известно, что она хорошо поглощает энергию электромагнитного излучения в миллиметровом диапазоне волн. Однако достаточно сильного источника такого излучения до последнего времени не существовало и создание его считалось нереальным.

Группе горьковских физиков удалось опровергнуть это мнение. Здесь сконструирован энергетический комплекс из 24 приборогиротронов. Его мощность 5 тыс. кВт. Расчеты показывают, что он даст более высокие температуры и позволит удерживать их до полутора секунд за цикл исследований. Комплекс предназначен для нового Токамака Т-15.

По прогнозным оценкам термоядерная электростанция будет создана в первой половине XXI в. К тому времени термоядерный синтез можно будет рассматривать как новую кладовую энергии —

энергии, не оказывающей вредного влияния на окружающую среду.

Атомная энергия для нужд теплофикации. Города Курчатова и Припять, построенные соответственно при Курской и Чернобыльской АЭС, полностью на довольствии мирного атома. Там, наверное, даже забыли про такие виды топлива, как мазут и уголь. Каждый из тех городов насчитывает десятки тысяч жителей и прекрасно обходится без традиционных котельных.

Много можно ждать и от теплофикационных реакторов. Фактически это специализированные атомные котельные. В Горьком осуществляется строительство атомной станции теплоснабжения (АСТ). Она будет состоять из двух реакторных блоков общей тепловой мощностью 1 млн. кВт.

Вопрос о том, нужны ли атомные котельные для крупных городов, имеет теперь однозначный положительный ответ. Расчеты показывают, что атомное топливо не только конкурентоспособно с органическим, но и выгоднее его: себестоимость вырабатываемого тепла атомной станцией теплоснабжения в полтора-два раза ниже средней себестоимости при использовании органического топлива. При создании атомной техники конструкторы особое внимание уделили безопасности системы, ее надежности. Инженерные мероприятия полностью исключают возможность проникновения радиоактивности во внешнюю среду и гарантируют, что вода, которая принесет в квартиры горожан тепло мирного атома, будет безопасна.

Каким образом достигается это, можно видеть на примере нескольких станций. Прежде всего они предназначены только для выработки тепла. Такая узкая специализация, в отличие от атомных ТЭЦ, во многом упрощает конструктивные решения.

АСТ не нуждается в большом количестве воды для конденсации пара электрических турбин, площадь ее застройки очень невелика.

Атомная котельная будет работать на низком давлении, благодаря чему не потребуются сверхстойких материалов. Чтобы обезопасить работу станции от любых неожиданностей, реактор поместят в железобетонный страховочный корпус. Железобетонная броня гарантирует целостность атомного сердца установки даже при сильном землетрясении. Одной загрузки атомного горючего хватит для работы станции в течение двух-трех лет.

Эстафета передачи тепла от рабочей зоны реактора к потребителям разбита на три изолированных контура. Проектировщики предусмотрели полную привязку атомной котельной к существующим системам теплоснабжения. За головной Горьковской АСТ последует сооружение аналогичных станций в других городах.

Таким образом, использование мирного атома даст не только значительную экономию угля и нефти, но и позволит сохранить в чистоте воздушный бассейн города. Первую очередь станции мощностью 1 млн. кВт планируется ввести в строй в двенадцатой пятилетке.

ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

К возобновляемым источникам энергии относят геотермальное тепло подземных источников, солнечную энергию и др.

Геотермальная энергетика. Теплоэлектростанция без отходов сгорания, без топлива. Такое возможно?

Не только возможно, но и реально существует. Речь идет об использовании глубинного тепла Земли, которое поступает на поверхность через естественные самоизливающиеся источники или по пробуренным скважинам. Наша планета — вековая фабрика тепла таит в недрах неисчерпаемые ресурсы горячей воды и пара. Их энергия во много раз превышает все суммарные запасы угля, нефти и газа.

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР» отмечена необходимость увеличить масштабы использования в народном хозяйстве возобновляемых источников энергии и, в частности, геотермальной.

В 1981 г. закончилось строительство второй очереди Паужетской ГеоТЭС на Камчатке. Ее мощность возросла более чем вдвое. Принято решение о сооружении еще одной — Мутновской ГеоТЭС у Петропавловска-Камчатского. Строительство крупной геотермальной электростанции предусматривается в Дагестанской АССР. Работы по ее созданию открывают новый этап в развитии геотермальной энергетики. Геотермальные электростанции по компоновке, оборудованию, эксплуатации мало отличаются от традиционных ТЭС. Однако первые практически не вызывают экологических последствий.

Гелиоэнергетика. Интерес к Солнцу как к источнику неисчерпаемой энергии вызван далеко не только угрозой будущего энергетического кризиса. Дело в том, что солнечная энергия обладает неоспоримыми преимуществами перед традиционным органическим и ядерным горючим. Во-первых, это исключительно чистый вид энергии, который не загрязняет окружающую среду, а само ее использование не связано ни с какой биологической опасностью. Во-вторых, и это, пожалуй, наиболее важно, использование солнечной энергии в больших масштабах не нарушает сложившегося в ходе многомиллиардной эволюции энергетического баланса нашей планеты.

Ученые подсчитали, что за год наша планета получает энергии от Солнца больше, чем ее содержится во всех известных залежах топлива в недрах Земли. Но богатство, посылаемое нам дневным светом, практически не используется, хотя еще с древних времен люди стремились приспособить энергию дневного света в своих интересах.

Недостатки солнечной энергии: низкая ее плотность (рис. 20) и прерывистость поступления на поверхность Земли. Разрабатываются различные установки и приборы, преобразующие энергию Солнца в тепловую и электрическую (рис. 21).

Для горячего водоснабжения мелких потребителей целесообразно применение автономных гелиоустановок сезонного дейст-

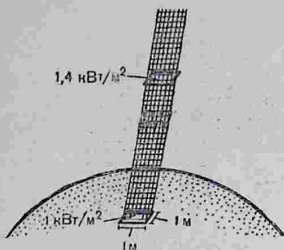


Рис. 20. Плотность солнечных лучей в космосе и на поверхности Земли.

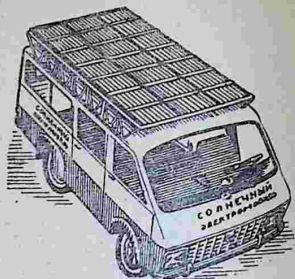


Рис. 21. Солнечный электромобиль.

вия. Такие установки в зависимости от производительности подразделяются на бытовые и стационарные. Бытовые гелиоустановки служат для приготовления горячей воды на нужды одной семьи и являются обычно изделиями заводского изготовления, поставляемыми в виде полного комплекта деталей. Стационарные гелиоустановки используются для горячего водоснабжения в пансионатах, пионерских лагерях, на полевых станах, небольших производственных и сельскохозяйственных предприятиях и сооружаются на территории этих объектов. Гелиоэнергетика вступает в 80-х годах в стадию строительства опытных установок, в том числе достаточно крупных.

В Советском Союзе в районе Крыма создается экспериментальная солнечная электростанция мощностью 5 МВт. Но после того как солнечная электростанция (СЭС-5) даст промышленный ток и будут выяснены ее эксплуатационные возможности, намечено приступить к строительству более крупной солнечной электростанции. Ее мощность определяется ориентировочно в 200—300 МВт. Это уже серьезная заявка на широкое использование солнечной энергии. СЭС на базе подобных матричных преобразователей смогут, по всей видимости, вырабатывать электроэнергию по цене, уже сопоставимой с той, что достигнута на атомных.

Создание солнечных электростанций отвечает принципам, записанным в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». Намечается увеличить масштабы использования в народном хозяйстве возобновляемых источников энергии, в том числе солнечной. Этот вид энергии ценен еще и тем, что не загрязняет атмосферу. К тому же солнечные станции не ведут к перегреву окружающей среды.

Космические электростанции. Солнце освещает Землю крайне неравномерно. Интенсивность солнечной радиации не только сравнительно невелика (с 1 м² поверхности можно получить не-

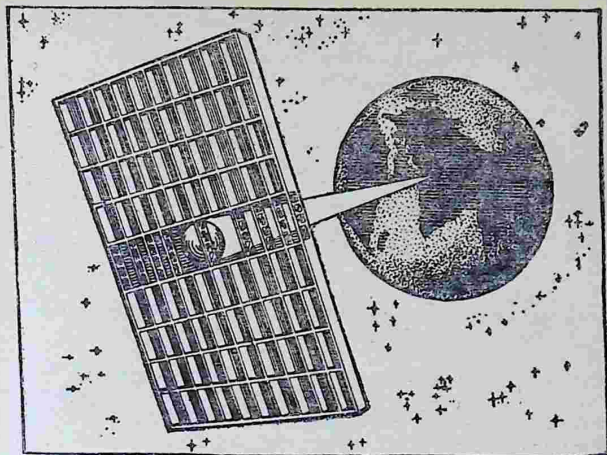


Рис. 22. Солнечная космическая электростанция с фотоэлектрическими преобразователями солнечной энергии.

сколько сотен ватт тепла), но и резко отличается на различных широтах, колеблется в течение года и суток, зависит от погодных условий. Но есть место, где Солнце сияет с неизменной интенсивностью. Это — космос. И если уж черпать энергию Солнца, то именно там, в космосе.

На спутниках и космических кораблях фотоэлектрические батареи преобразуют солнечную энергию в электрическую, питающую бортовую аппаратуру и вспомогательные двигатели, однако мощность таких батарей, как правило, не превышает 25 кВт. Проблема состоит в том, чтобы повысить мощность на больших масштабах и в передаче производимой энергии. Как показывают расчеты, эксперименты и модели, все это осуществимо. Идея строительства космической электростанции высказывал еще К. Э. Циолковский и зарубежные ученые. На рисунке изображена электростанция с фотоэлектрическими преобразователями солнечной энергии.

Вопрос, быть или не быть космической электростанции, пока открытым. Задача сложная, комплексная, затрагивающая научные, инженерные, экономические, социально-политические аспекты, требующая международного сотрудничества.

Энергия из отходов. До последнего времени считалось, что горючее из навоза и других отходов никак не может конкурировать

с природным газом и нефтепродуктами. Однако в последнее время эту точку зрения начали пересматривать, причем не столько с энергетических, сколько с экологических позиций.

Дело в том, что в развитых странах растет поголовье скота, в особенности животноводство все больше и больше переходит на промышленную основу. Количество жидкого навоза непрерывно увеличивается, за год накапливаются миллионы тонн. Экологи бьют тревогу. Почему же навоз, испокон века считавшийся самым ценным удобрением, вдруг стал опасен для окружающей среды? Конечно, это удобрение хорошее, но вносимый в избытке жидкий навоз нарушает структуру плодородного слоя, а порою и отравляет почву; вымываемый дождями, он загрязняет поверхностные и подземные воды, повышая опасность эпидемических заболеваний; наконец, самое очевидное — загрязнение воздуха, неистребимый запах навоза, который отравляет жизнь людям, живущим даже на значительном расстоянии от ферм и удобряемых навозом полей.

Отходы свинокомплекса, где откармливается ежегодно 30 тыс. животных, дают возможность вырабатывать ежедневно до 2 тыс. м³ биогаза, применяемого для отопления помещений и выработки электроэнергии.

Биологическая переработка (ибоконверсия) органических отходов промышленности, сельского хозяйства и коммунально-бытового является одним из видов возобновляемых источников энергии.

Глава 7

ГОРОД И ЧЕЛОВЕК

Высокие темпы концентрации промышленности, появление сложнейших видов техники, транспорта, коммуникаций и улучшение вследствие этого экономического положения человека ускорили рост городов, их территорию и население. Если в 1850 г. в мире было четыре города-миллионера, то в 1960 г. уже 141, а к 2000 г. это число, по прогнозам некоторых специалистов, должно удвоиться.

В 1982 г. на Земле насчитывалось 4,6 млрд. человек, а к 2000 г. станет 6,1 млрд. (по данным доклада, подготовленным фондом ООН для деятельности в области народонаселения).

Специалисты ООН ожидают к XXI в. резкое разрастание городов-гигантов. Шесть городов уже «перешагнули» рубеж в 20 млн. жителей. Это Сан-Паулу (25,8 млн.), Шанхай и Токио — 20 млн. жителей (по 23,7 млн.), Нью-Йорк (22,4 млн.), Пекин (20,9 млн.). Мехико даже на фоне этих гигантов выглядит в прогнозах супергородом. Население мексиканской столицы к 2000 г. может возрасти примерно вдвое и достичь 31 млн. человек.

Несмотря на значительные издержки урбанизации, город обладает огромной притягательной силой: там предоставляется большой выбор для удовлетворения профессиональных, творческих, интеллектуальных потребностей, там сложился более высокий индекс комфортности жизни. «Урбанистический взрыв» — не только перемещение населения из сельской местности в города, но и рост последних, но и новый образ жизни — изменения в привычках и поведении людей.

Огромное значение для дальнейшего улучшения здоровья и жизни имеет политика в отношении крупных населенных пунктов и их жителей. Решение этой задачи имеющимися средствами будет идти путем развития малых городов, расширения центра всей агломерации, переноса туда части сложившихся вокруг центра городов-противовесов, отстоящих от центра агломерации на более значительном расстоянии.

Жителям, особенно крупных городов, хорошо известно такое понятие, как «транспортная усталость», когда они ежедневно тратят по несколько часов на дорогу и ожидание общественного транспорта. Важно так распланировать город, чтобы уберечь людей от усталости, сохранить им бодрое самочувствие, высокую

трудоспособность на протяжении всего рабочего дня и при возвращении домой.

Москва полностью меняет планировку. К 1990 г. здесь будет создано восемь автономных городских структур. Как известно, в течение восьми веков Москва развивалась по радиально-кольцевому принципу с ориентацией на один центр. Долгое время такая планировка считалась нормальной для жизнедеятельности города. Но в последние десятилетия в связи с быстрым его ростом и развитием она стала неудобной, главным образом из-за перегруженности транспорта. Речь идет по существу об образовании в одном городе восьми «городов»-миллионеров. В каждом из них предполагается создать свой автономный комплекс культурно-бытового обслуживания, обеспечить относительно сбалансированное соотношение трудовых ресурсов и рабочих мест. Население этих восьми «городов» сможет жить и отдыхать, не покидая их пределов. В настоящее время идет интенсивное формирование социально-бытовой инфраструктуры будущих «городов». Каждый из этих подцентров намечается создать в узловых пунктах наиболее мощных пассажиропотоков. Они будут обслуживать не один административный район, а несколько.

В кратчайшее время каждый житель может добраться до зеленого массива, оборудованного для отдыха. Сократится время, которое люди тратят на дорогу к месту работы: предприятия будут располагаться ближе к новым жилым районам.

Таким образом, уйдут в прошлое «районы-спальни», пустующие днем и оживающие лишь к вечеру. А значит, и центральные улицы освободятся от толчеи и разгрузится транспорт.

Планировочная структура города выражается во взаимном расположении основных функциональных зон и системы связи между ними. Это основа города. Она определяет транспортную схему, внешний облик города и отражается в генеральном плане города. В городе имеются зоны, различные по своим функциям (рис. 23).

Селитебная территория — территория, предназначенная для жилья. На селитебной территории могут размещаться микрорайоны и жилые кварталы, предприятия культурно-бытового обслуживания, отдельные безвредные предприятия, улицы, площади, озеленение, склады, устройства транспорта, резервные территории.

Промышленная зона включает промышленные предприятия, обслуживающие их культурно-бытовые учреждения, улицы, площади, зеленые насаждения.

Зона отдыха — парки, лесопарки, спортивные сооружения.

Санитарно-защитная — защищающая селитебные территории от вредного влияния промышленности и транспорта.

Транспортная зона — устройства внешнего транспорта (водного, железнодорожного).

Складская зона — территория разного рода складов.

Планировочная структура зависит от расположения города в рельефе. Различают компактную форму плана, расчлененную,

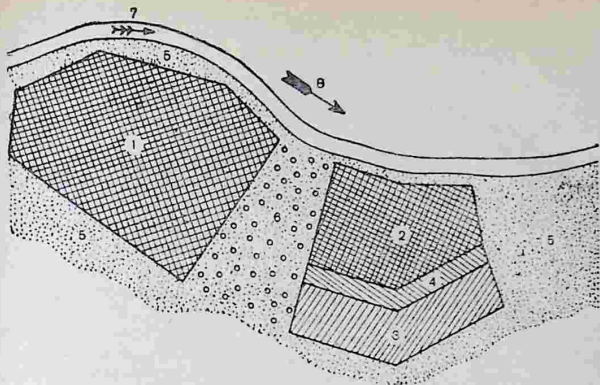


Рис. 23. Пример взаимного расположения основных функциональных зон города:
1 — селитебная территория; 2 — промышленная зона; 3 — складская зона; 4 — зона досугового транспорта; 5 — зеленая зона отдыха; 6 — санитарно-защитная зона; 7 — направление течения реки; 8 — направление господствующих ветров за самый жаркий период (месяц) года.

рассредоточенную с равномерно распределенными районами. Сложность планировочной структуры больших городов заключается еще в том, что большое разнообразие промышленных предприятий может располагаться на территории одной промышленной зоны. Это вызывает членение селитебных территорий. Возникают новые жилые районы на периферии города, образуются новые зоны отдыха. Новые промышленные зоны вызывают появление санитарно-защитных территорий.

Одним из важнейших критериев размещения селитебных территорий в отношении промышленных зон является господствующее направление ветра. Наиболее благоприятным считается расположение селитебной территории с наветренной стороны для господствующего направления ветров в отношении промышленных предприятий, выделяющих вредные вещества. Если город располагается на реке, то селитебная территория должна располагаться выше промышленной зоны по течению реки. С точки зрения рельефа лучшим считается расположение селитебной территории на возвышенности, чем в низине, где могут скапливаться вредные газообразные отходы промышленных производств.

По своей санитарной характеристике все промышленные предприятия подразделяются на пять классов с разной шириной требуемых защитных зон. Для наиболее вредных предприятий санитарно-защитные зоны селитебных территорий составляют 1000, 500 и 300 м. Для менее вредных и безвредных предприятий санитарно-защитную озелененную зону делают шириной 100 и 50 м.

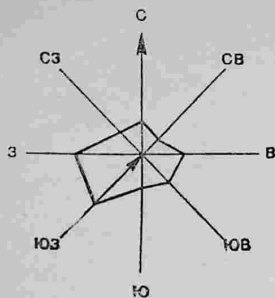


Рис. 24. Роза ветров.

Ее функции в этом случае может вести широкая, хорошо озелененная улица. Господствующее направление ветра выбирается из розы ветров, которая представляет собой график, изображающий режим ветра в данном месте. Он составляется по результатам многолетних наблюдений за определенный месяц, сезон, год для всех населенных мест. Роза ветров строится по 8 или 16 румбам — основным географическим сторонам света. По этим направлениям в определенном масштабе откладывают в виде векторов значения повторяемости (в % от общего числа наблюдений) на-

правлений или значения средних и максимальных скоростей ветра, соответствующие каждому румбу. Концы векторов соединяют ломаной линией. Розу ветров строят для данного пункта по результатам повторяемости ветров за самый жаркий месяц или самый жаркий квартал года. Это объясняется тем, что в этот период создаются самые неблагоприятные санитарно-гигиенические условия: больше развивается болезнетворных микроорганизмов, хуже экологическое состояние воздушной среды вокруг промышленных предприятий. Поэтому селитебная территория должна располагаться так, чтобы на нее не распространялись в это время потоки загрязненного воздуха с территории промышленных зон. Господствующее направление ветра соответствует самому большому вектору розы ветров, направленному к ее центру (рис. 24).

Рост городов все больше и больше удаляет человека от природы. Жители средневековых городов были ближе к естественной природе, несмотря на то что эти города представляли собой сплошную массу из камня и из-за плотности застройки в них не было места для садов и парков. Но они были небольшими, и сразу же за крепостными стенами начинались поля, луга, леса.

Ландшафты современного города относятся к ландшафтам преобразованным, культурным, где элементы, привнесенные в результате деятельности общества, преобладают над естественными, природными. Городской ландшафт иногда называют ландшафтом урбанизированным, подчеркивая этим крайние формы его преобразования и черты искусственности. В благоустроенном городе преобладают камень, бетон, асфальт и постоянно наблюдается относительное уменьшение природных элементов, а как следствие — ухудшение состояния воздушного бассейна. Формирование ландшафта города как жизненной среды людей создает благоприятные санитарно-гигиенические условия.

Перед градостроителями поставлена цель — вернуть городу обширные включения природного ландшафта в виде открытых

озелененных пространств, создать благоприятные условия для труда и досуга. При разработке проектов новых городов особое внимание уделяется оценке водных ресурсов. Достоинством природно-градостроительной ситуации является наличие естественных или искусственных водоемов и потенциальных возможностей для обводнения территории города (реки, озера, водохранилища, ручьи, овраги). Очень важно обеспечить сохранение прилегающих к ним участков для создания садов, парков, зон отдыха, предусмотреть мероприятия по образованию развитой системы водоемов во взаимосвязи с насаждениями. Открытые пространства, образуемые растительностью, водой, рельефом, и все формы связей искусственно созданных элементов с природными играют большую роль в достижении эстетической, эмоциональной выразительности облика города, комфорта среды для жизни населения.

Города возводятся в местности, имеющей не только благоприятные природно-климатические условия для образования в их структуре открытых пространств. Они размещаются также на территории с бедной природой, лишенной водоемов и насаждений, либо в трудных условиях для их произрастания, с деформированным естественным ландшафтом, нуждающимся в целенаправленных изменениях. Этим определяется необходимость различного подхода к использованию и способам освоения участков при решении вопросов создания водных пространств и организации зеленых зон отдыха на прибрежных полосах: сохранение и минимальное видоизменение существующих природных условий с ценными ландшафтными качествами; улучшение, реконструкция не вполне подходящих естественных условий; коренное преобразование территорий с непригодными природными условиями.

В условиях современной практики строительства городов с ее тенденцией уплотнения застройки открытые пространства, образуемые водоемами и насаждениями, приобретают все возрастающее значение в формировании архитектурно-планировочной структуры и ландшафта города.

ЗЕЛЕНый САНИТАР ГОРОДА

Немало радости доставляют городским жителям зеленые насаждения. Приятно пройти по тенистой аллее, укрыться от жарких солнечных лучей. Деревья радуют людей большими зелеными кронами, помогают очищать воздух города.

Листва задерживает городскую пыль, очищая воздух. Каштан конский улавливает, например, в 2 раза меньше пыли, чем ясень, клен остролистный или шелковица. Сирень, напротив, выполняет эту задачу в 8 раз лучше, чем распространенная в городах желтая акация.

Зеленые насаждения служат надежной защитой от атмосферных загрязнений. В воздухе городского района, отделенного от завода зеленой полосой, на 14% меньше сернистого газа, чем в воздухе до этой полосы, окиси углерода — на 37%, фенола —

на 36%. Белая акация, берест, тополь, бирючина без вреда для себя активно поглощают фенол и соединения серы.

Тополь — прилежный городской санитар, чемпион среди деревьев по очистке воздуха от углекислого газа, пыли и сажи. На этой оздоровительной работе один тополь может заменить три липы или четыре сосны, семь елей. Он хорошо освежает воздух. Каждое дерево вроде фонтана-невидимки: листья в жару обильно испаряют воду — по несколько ведер в сутки. Тополиная листва выделяет пахучие вещества — фитонциды, полезные для здоровья человека, озонирует воздух ароматным эфирным маслом.

Зелень справедливо называют легкими города. Чем она обильнее, тем чище воздух, легче дышится.

Разница температуры воздуха под сенью деревьев и на городской улице достигает летом 2—3 градуса.

В зеленой среде человеку требуется на 60% меньше времени, чтобы восстановить свои силы после рабочего дня, чем в лишенных растительности индустриальных кварталах города.

Благоустройство города непременно предусматривает меры по оздоровлению окружающей среды, созданию благоприятного микроклимата. В его формировании громадную роль играет органическое включение в ткань города живой природы, зеленых насаждений. Известно, например, что воздух в юго-западной окраине столицы и в центре одинаково чист. Аромат подмосковных полей и лугов сохраняют для нас парки и бульвары, через непрерывную цепь которых воздух окраин поступает в центр.

По Генеральной схеме озеленения создали два зеленых диаметра, которые расположатся в направлении господствующих ветров, и шесть клиньев. Такой подход позволит увеличить приток в город кислорода из лесов Подмосковья.

Первый диаметр проходит в направлении юго-запад — северо-восток. Он включает парки между проспектами Вернадского и Мичуринским, Ленинские горы, ЦПКиО имени Горького, систему бульваров и скверов по Москве-реке и Яузе, Сокольники, Яузский и Лосиноостровский лесопарки. Второй диаметр спускается вдоль поймы Москвы-реки в направлении северо-запад — юго-восток, охватывая массивы Строгина, Серебряного бора, Татарова, Крылатского, Нижних Мневников, Фили — Кунцева, Нагатино, Коломенского, Царицына.

Зеленые клинья размещаются равномерно по территории города и уже теперь активно и продолжительно влияют на температуру и влажность воздуха. Кроме того, они защищают жителей от шума.

Диаметры и клинья связаны с пригородными лесами и лесопарками, реками и прудами, которые образуют внешнюю зеленую зону и играют исключительную роль в оздоровлении окружающей среды.

Богатство зелени отличает столицу. Москва начиналась среди непроходимых лесов, она развивалась и росла в лесном окружении. Самые древние живые памятники истории — 500-летние дубы

в Коломенском — почти ровесники образования Московского государства, а столетних деревьев в городе великое множество.

Москва — самый чистый город среди крупнейших промышленных центров мира. Неоценимое достояние — городские леса и парки, бульвары и скверы. Зеленые насаждения Москвы занимают 34,7 тыс. га или 38% общей площади города, из них 15 тыс. га — это скверы, парки, сады и бульвары. В Москве 11 лесных, 26 городских и 58 районных парков, 14 садов, более 700 скверов и 100 бульваров. Город-гигант и город-сад — эти определения нашей столицы отнюдь не противоречат друг другу. Ежегодно в зеленую копилку Москвы вливается свыше 700 га новых парков, скверов, газонов и цветников.

В зависимости от размеров города насаждения общего пользования — парки, скверы, бульвары — должны занимать от 8 до 24 м² на человека, а насаждения жилых микрорайонов — от 11 до 19 м².

Во многих городах Советского Союза достигнуты большие успехи. Например, в Омске. В прошлом веке писатель Ф. М. Достоевский писал, что Омск — гадкий городишко. Деревьев почти нет. Летом зной и ветер с песком, зимой буря. Сейчас этот крупный промышленный и научный центр с населением около миллиона человек имеет 1200 га парков-садов, скверов и бульваров — по 8,9 м² на каждого жителя.

В 1920 г. в Баку насчитывалось 20 садов, скверов и бульваров, а сейчас их в городе 1200 га, или 2,0 м² на жителя. Славится зеленым убранством Киев. Здесь 66 парков, 39 бульваров, 139 скверов, всего общей площадью около 300 га, или 18,7 м² на каждого киевлянина.

Обычай сажать деревья, оставляя о себе память на Земле, — один из самых древних. И, наверное, потому, что каждому хочется поскорее увидеть плоды своих трудов.

ПОДЗЕМНОЕ ПРОСТРАНСТВО ГОРОДА

Стремительный рост крупных городов приводит к тому, что ресурсы земель, пригодных для застройки, быстро истощаются. Происходит постепенное отчуждение новых участков и ликвидация ранее освоенных лучших сельскохозяйственных угодий. Возникает опасность частичного, а в некоторых случаях и полного уничтожения естественного ландшафта, резко ухудшается санитарно-гигиеническое состояние городов из-за недостаточной инсоляции озеленения и т. д.

С ростом городов увеличивается средняя дальность поездок и транспортная подвижность населения, резко повышается объем грузовых перевозок, следовательно, значительно увеличивается количество транспортных средств и транспортных потоков.

В условиях острого дефицита жилых земель градостроители идут по пути максимальной интенсификации застройки: отыскиваются новые планировочные решения, повышается этажность

жилых домов и общественных зданий. Однако возможности повышения плотности застройки не безграничны. К тому же при расширении городов новые территории застройки, как правило, отделены от сложившихся центров города и от мест приложения труда, их освоение связано с дополнительными затратами на строительство дорог, инженерных коммуникаций, а также на приобретение транспортных средств. Решению этих проблем может способствовать широкое использование подземного пространства для размещения объектов городского строительства.

В Англии, Франции, Японии, США и других странах существуют целые подземные комплексы многоцелевого назначения, включающие объекты сферы обслуживания и предприятия торговли, размещенные в транспортных и пешеходных туннелях. Масштабы подземного строительства в условиях капитализма определяются главным образом частной собственностью на землю и высокой ценой участков, отводимых под застройку в центральных районах крупных городов. Кроме того, концентрация различных видов обслуживания в местах большого скопления людей позволяет повысить интенсивность эксплуатации предприятий и получить большую прибыль.

В планировке и застройке городов СССР намечается тенденция более широкого использования подземного пространства.

Целесообразность освоения подземного пространства в градостроительных целях теперь уже ни у кого не вызывает сомнений: с освоением подземного пространства повышается эффективность использования земли, улучшаются санитарно-гигиенические условия, создаются большие удобства для человека. В подземном пространстве могут быть размещены АТС и различные наземные автоматические устройства, приемные пункты службы быта, предприятия связи, торговые учреждения.

Заезд на этажи предусмотрен по пандусам, расположенным в торцах. С каждой стороны одного этажа запроектирован пандус на спуск и пандус на подъем. По периметру здания вдоль стенок устраивается технический коридор, защищающий внутреннее про-

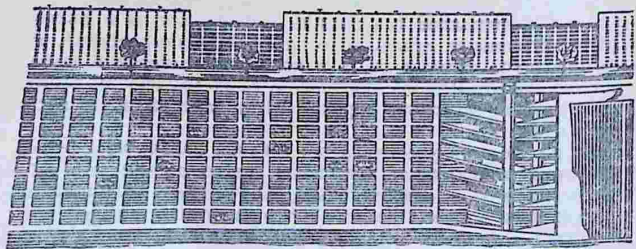


Рис. 25. Схема подземного семиэтажного гаража.

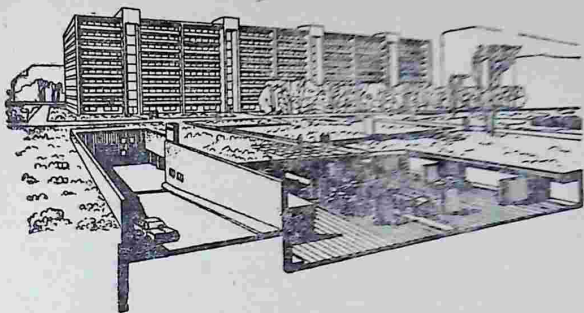


Рис. 26. Вариант проекта подземного гаража в районе жилой застройки.

пространство автостоянки от возможного проникания грунтовых вод (рис. 25).

Москва уже дала рецепт решения этой задачи. Вдоль проспекта Калинина почти на километр проложены подземные подъездные пути, по которым в магазины доставляются товары.

При использовании подземного пространства в жилой застройке в нем можно размещать гаражи, объекты инженерного оборудования микрорайона. Это позволяет улучшить планировку жилого массива, экономно использовать городскую площадь, уменьшить протяженность коммуникаций и дает возможность освободить окружающую территорию от разнотипных, неэстетичных коммунальных сооружений (рис. 26).

Подземная урбанистика — не дань моде. Представьте, насколько выиграют в выразительности, законченности ансамбля детали городской застройки, когда уйдут под землю отступающие, украшающие улицы склады, автостоянки, коробки ценных тепловых пунктов и другие подсобные, инженерные сооружения. На их месте можно устроить цветники, разбить сквер, создать детскую площадку. У архитекторов есть такое выражение — «раскрыть постройку». Оно значит, что на подступах к интересному зданию или ансамблю не будет мешающих целостному восприятию незначительных сооружений (гаражи, склады и т. д.). А именно такие прежде всего и намечено убрать в нижний этаж.

Подземные стройки — дело не из самых дешевых. И поэтому трудно рассчитывать, что все предложения проектировщиков сразу обретут рабочие адреса. Схема использования подземного пространства рассчитана не на один год. Причем в каждом конкретном случае будет просчитываться экономическая целесообразность того или иного сооружения.

За последнее время в Москве создано большое количество подземных переходов. Теперь многие перекрестки, где задерживается транспорт, разгружены. Разветвленные сети подземных туннелей для пешеходов по улицам и площадям постепенно создает второй подземный ярус для людей, в то время как земная поверхность, залитая асфальтом, будет отдана в безраздельное пользование автомобилям.

Подземным городом называют метрополитен. Практически любой город, в котором население превышает миллион жителей, нуждается в метрополитене. В стране действуют метрополитены в Москве, Ленинграде, Киеве, Тбилиси, Баку, Харькове, Ташкенте, Ереване и Минске. Скоро неоновые буквы «М» должны зажесться в Новосибирске, Куйбышеве и Днепропетровске.

Около 50 городов мира имеют подземные дороги, общая протяженность которых составляет примерно 2600 км. По перевозкам пассажиров первенство принадлежит Москве. За 50 лет протяженность подземных магистралей столицы достигла свыше 200 км. Для москвичей и гостей столицы распахивают двери более 100 прекрасных станций, которыми ежедневно пользуются около 7 млн. пассажиров.

В связи со строительством метрополитена мелкого залегания особую актуальность имеет проблема борьбы с вибрациями в жилых зданиях.

Источником возникновения вибрации служит воздействие колес вагона на рельсы пути. Их взаимодействие вызывает распространение колебаний в различных направлениях. Параметры вибрации рельс зависят от конструкции пути туннеля, массивности стен. На уровне вибрации влияют скорость движения поездов, загруженность вагонов, амортизационные качества ходовой части состава.

Вибрации, возникающие в туннеле, через грунт передаются фундаменту окружающих зданий, возбуждая в них колебания различных конструктивных элементов. В связи с этим проводятся необходимые меры по снижению вибрации до величин, установленных нормами.

Широкое использование подземного пространства в градостроительстве будет способствовать улучшению социальной организации и условий жизни населения, а также созданию комплексных, рационально спланированных, удобных и экономичных городов.

ГОРОДСКОЙ ШУМ И БОРЬБА С НИМ

Известно, как много беспокойства и нервозности в жизнь горожан вносит шум от машин на производстве, автомобильных потоков, мчащихся под окнами домов, и других источников. Шкала силы звука в децибелах представлена на рисунке 27.

Шумовая «симфония» города складывается из многих факторов: грохота железных дорог и гула самолетов, рокота строительной техники, шума заводских цехов и даже бытовых прибо-

Рис. 27. Шкала силы звука в децибелах.

ров — словом, всего, что окружает человека. Самыми мощными аккордами звучит в ней движение автотранспорта, который на общем фоне дает до 80% шума. За последние десять лет уровень шума в крупных городах увеличился на 10—12 дБА¹.

Япония относится к одной из самых шумных стран мира. По данным правительственного обследования, 82% населения страны являются жертвами значительно превышающего существующие стандарты и медицинские нормы индустриального и транспортного шума. В особо неблагоприятных условиях находятся те японцы, жилища которых расположены в непосредственной близости от автомобильных дорог. В Японии на 1 км дорог приходится автомобильного транспорта в 11,2 раза больше, чем в США.

Японские ученые предупреждают, что, если проблема городского шума будет обостряться, это может привести в будущем к потере многими японцами слуха.

Пытаясь бороться с шумом, уносящим здоровье, специалисты предлагают различные проекты. Среди них — возведение в самых опасных кварталах акустических заграждений из бетона. Но проект этот вряд ли будет одобрен. Во-первых, он нарушит эстетику городских застроек, а во-вторых, никаких муниципальных бюджетов не хватит для его осуществления.

У многих молодых людей, слушающих громкую музыку в стиле «рок», слух может испортиться навсегда. К такому выводу пришли специалисты в Швеции, США и Японии, обследуя старшеклассников и студентов — завсегдатаев дискотек. В США это явление уже превратилось в серьезную проблему.

При проверке, проведенной в 1983 г. в Японии, у многих молодых людей было обнаружено серьезное нарушение слуха. Оказалось, что большинство из них слушали музыку с помощью стереонаушников более чем по 24 ч в неделю при громкости в среднем 88 дБА — это примерно соответствует шуму на улице в часы «пик».

Быстрое распространение в США в последние годы аппаратуры, производящей большой шум, подвергает опасности слух почти каждого американца.

Шум вредит не только слуху. Ряд исследователей показывает, что шум способен повысить кровяное давление, причинить ущерб сердечно-сосудистой системе, вызвать образование язвы и даже, возможно, усилить предраспо-

¹ Весь диапазон слышимых звуков укладывается в 140 дБ. Для оценки пользуются суммарным уровнем звука, измеряемым по шкале А шумомера (дБА).

ложенность к инфекционным заболеваниям. Излишний шум затрудняет усвоение материала учащимися, становится причиной раздражительности, утомления, снижения производительности труда, повышения числа несчастных случаев, ошибок и даже порой провоцирует антисоциальное поведение некоторых людей с повышенной возбудимостью.

Дети, посещающие школы неподалеку от аэропорта Лос-Анджелес, имеют давление выше, чем учащиеся более «тихих» школ. Дети, подвергавшиеся воздействию шума, медленнее решали предложенные им математические задачи, а в случае неудачи быстрее отказывались от дальнейших попыток.

Было доказано, что высокий уровень шума, создаваемого телевизором и радиоприемниками дома, препятствует развитию сенсорно-моторных навыков у детей в течение первых двух лет жизни. Постоянное воздействие громких звуков также затрудняет развитие речи и подавляет исследовательский инстинкт.

Опыты, проведенные в Висконсинском университете, показали, что бытовые шумы повышают возбудимость организма и увеличивают общее нервное напряжение.

Статистика свидетельствует, что у рабочих, постоянно находящихся в атмосфере шума, скорее могут возникнуть аритмия сердца, нарушения вестибулярного аппарата и другие заболевания. Они чаще жалуются на утомление и повышенную раздражительность.

Снижение слуха отмечается у 20—25% рабочих, подвергающихся воздействию шума в 90 дБ А (этот предел считается допустимым). Такова, к примеру, громкость уличного движения или двигателя тяжелого грузовика. Регулярное воздействие большого шума разрушает расположенный в улитке уха кортиев орган, преобразующий звуковые колебания в нервное возбуждение.

На фоне шума силой примерно в 70 дБ А — это в принципе не очень большая величина — человек, выполняющий операции средней сложности, допускает больше ошибок, чем при отсутствии этого фона. Установлено, что ощутимый шум снижает работоспособность человека в 1,5—2 раза, а умственным трудом, более чем в полтора раза, а почти на треть.

Конечно, многое зависит от индивидуальных качеств человека, от его тренированности и состояния здоровья.

Значительный шум от авиации в режиме многих городов занимает в жизни граждан. Самолеты гражданской авиации и вертолеты перевозят пассажиров и грузы. Число аэродромов и аэропортов, реконструируемых и строящихся. Нередко аэропорты гражданской авиации оказываются расположенными в непосредственной близости от жилой застройки, а воздушные трассы проходят над многочисленными населенными пунктами.

Авиационный шум оказывает существенное влияние на шумовой режим территории в окрестностях аэропортов. Уровень шума зависит от направления взлетно-посадочных полос и трасс проле-

тов самолетов, интенсивности полетов в течение суток, сезонов года, от типов самолетов, базирующихся на данном аэродроме, и т. д. При круглосуточной интенсивной эксплуатации аэропортов эквивалентные уровни звука на жилой территории достигают в дневное время 80 дБ А, в ночное — 78 дБ А, максимальные уровни колеблются от 92 до 108 дБ А. В некоторых городах по уровням создаваемого шума и общей площади зашумленности первое место среди всех источников шума занимает воздушный транспорт. Крайне неблагоприятные акустические условия для населения складываются при расположении аэропорта в черте города или на близком расстоянии от него.

Согласно Закону «Об охране атмосферного воздуха» местные Советы народных депутатов, министерства, государственные комитеты, ведомства, предприятия, учреждения и организации разрабатывают и осуществляют мероприятия по предупреждению, снижению и устранению вредного воздействия на атмосферу звуковых колебаний, включая шумы, излучения и т. п. Всякое вредное физическое воздействие на атмосферный воздух допускается при условии соблюдения предельно допустимых нормативов. При нарушении указанных требований соответствующая деятельность отдельных промышленных и иных установок, цехов, предприятий, учреждений и организаций может быть приостановлена, ограничена или запрещена.

В целях борьбы с городским шумом и иными шумами осуществляется внедрение малозумных технологических процессов, улучшение конструкций транспортных средств и их эксплуатации, а также содержание железнодорожных и транспортных путей, автомобильных дорог, уличных покрытий, размещение аэродромов и аэропортов, промышленных и других сооружений и оборудования, являющихся источниками шума, на необходимом расстоянии от населенного пункта и районов жилой застройки, улучшение планировки и застройки городов, организационные мероприятия по предупреждению и снижению бытовых шумов.

Граждане обязаны соблюдать требования, установленные в целях борьбы с бытовыми шумами в квартирах, а также во дворах жилых домов, на улицах, в местах отдыха и других общественных местах. Для борьбы с шумом в условиях жилой застройки городов большое значение имеют санитарно-гигиенические нормативы допустимых уровней и спектров шума, поскольку они определяют те или иные меры, направленные на снижение шумов от различных источников.

Для жилых помещений допустимый уровень звука составляет 40 дБ А в дневной период и 30 дБ А в ночной. На территории жилой застройки городов и поселков городского типа максимальные уровни звука при каждом пролете самолета не должны превышать 85 дБ А днем и 75 дБ А ночью и эквивалентные уровни звука — 65 дБ А днем и 55 дБ А ночью.

Для уменьшения шума в жилых домах в ГОСТы на инженерное электробытовое оборудование (лифты, холодильники, поло-

теры, пылесосы, швейные и стиральные машины и т. д.) вводятся требования по ограничению шумности.

Санитарные нормы допустимого шума обеспечивают возможность разработки технических, архитектурно-планировочных и административных мероприятий, направленных на создание шумового режима, отвечающего гигиеническим требованиям, в городской застройке, в зданиях различного назначения. Они позволяют сохранить здоровье и работоспособность населения.

Снижение городского шума может быть достигнуто в первую очередь за счет уменьшения шумности транспортных средств.

Основой разработки мероприятий по борьбе с шумом являются шумовые карты улично-дорожной сети, которые в настоящее время составлены для крупных городов СССР. Шумовые карты дают наглядное представление о размещении источников шума и границах распространения его в плане города, позволяют выбрать наиболее благоприятные в акустическом отношении места для размещения новых жилых микрорайонов, детских и лечебных учреждений, мест отдыха населения. Шумовые карты составляются на текущий период путем натурных измерений и на перспективу расчетным методом, что позволяет прогнозировать шумовой режим и регулировать его.

Снижению шума способствует также рациональная организация движения транспорта: устройство транспортных развязок на разных уровнях, установка автоматической системы регулирования по принципу «Зеленая волна», уменьшение интенсивности движения, сокращение количества грузовых автомашин в транспортном потоке, особенно в ночное время, вывод транзитного транспорта на объездные дороги, организация одностороннего движения на улицах, замена шумных типов транспортных средств менее шумными и др.

Нужно прислушаться к совету диктора Центрального телевидения, когда он обращается с голубого экрана к нам и напоминает, что время позднее, нужно приглушить звук.

Во всех крупных промышленных центрах страны созданы комиссии по борьбе с шумом, куда вошли представители местных органов управления, предприятий, органов санитарной инспекции, транспортных служб. Эти комиссии следят за тем, чтобы заводы и фабрики не создавали повышенного звукового фона в населенных пунктах, разрабатывают предложения по рациональной организации движения транспорта, по размещению новых промышленных предприятий.

ИНФРАЗВУК

Звуковые колебания с частотой ниже 20 Гц получили название инфразвука. Звук очень низкой частоты вызывает резонанс в различных внутренних органах человека. Колебания передают информацию о раздражителе в нервные центры и вызывают рефлекторные реакции других органов и систем. Этим путем меха-

ническая энергия инфразвуков трансформируется в тепловую, а отчасти в энергию биохимических и биоэлектрических процессов, характеризующих ответную реакцию всего организма на инфразвуковую раздражитель. Таковы механизмы возникновения болевых и других неприятных ощущений, а также реакции со стороны нервной, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а при определенных степенях — интенсивности инфразвука и общей «реакции стресса».

Большинство исследователей считают физиологически наиболее активным для человека диапазон частот от 2 до 17 Гц из-за резонансных явлений со стороны внутренних органов. Частота 7 Гц совпадает с α -ритмом биотоков мозга. Этим объясняют нервно-психические явления, наблюдаемые у человека при действии инфразвуков. Некоторые ученые указывают, что звуки частотой 100 Гц и ниже при высокой интенсивности вызывают легко регистрируемую вибрацию органов и сильное нервное возбуждение.

Предполагают, что инфразвуки частотой свыше 17 Гц воспринимаются и экстрерорецепторами кожи (тельцами Пачини), через которые действуют на организм в целом.

При воздействии инфразвука в первую очередь нарушается функциональное состояние нервной системы. Эти изменения, а также сдвиги в симпатико-адреналиновой системе ведут к нарушению трофики тканей внутренних органов, в том числе головного мозга, миокарда, печени, изменению со стороны микроциркуляции и клеточных органелл миокарда (в особенности митохондрий). Это подтверждают данные биохимических, гистохимических и электронно-микроскопических исследований. Нарушаются биологическое окисление и биоэнергетические процессы. Определенную роль в патогенезе изменений играют изменения иммунобиологической реактивности.

Ряд исследователей подчеркивает особое влияние инфразвука на психическую сферу человека: поражаются все виды интеллектуальной деятельности, ухудшается настроение, иногда появляется ощущение растерянности, тревоги, испуга, страха, а при высокой интенсивности — чувство слабости до полной прострации, как после сильного нервного потрясения.

Американский ученый Роберт Вуд провел такой эксперимент: во время одного из спектаклей он воспроизвел в театре звук частотой 13 колебаний в секунду. Почти у всех зрителей действие этого звука вызвало ощущение неясной тревоги и безотчетного страха. Даже слабые инфразвуки могут оказывать на человека существенное воздействие, в особенности если они носят длительный характер.

Инфразвуковые и низкочастотные колебания возникают при взлете и посадке самолетов гражданской авиации, движении автотранспортных потоков и электропоездов. Инфразвук распространяется на жилую застройку, проникает в здания.

Физиолого-гигиенические исследования, проводимые в специально сконструированной камере, имели целью выявление влия-

ния наименее изученных уровней инфразвука (110—90 дБ) на состояние центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, а также органа слуха. Установлено, что реакция организма зависит от интенсивности и длительности воздействия инфразвука.

Электромагнитное поле. К естественным электромагнитным полям (ЭМП) относится магнитное поле (ГМП) Земли. Существует множество гипотез происхождения ГМП, в том числе гипотеза о существовании фундаментального закона природы, согласно которому всякое вращающееся тело обладает магнитным моментом. Современные данные о вековых вариациях и многократных изменениях полярности геомагнитного поля удовлетворительно объясняются гипотезой о гидромагнитном динамо. Согласно этой гипотезе в электропроводящем жидком ядре Земли могут происходить достаточно сложные и интенсивные движения, приводящие к самовозбуждению магнитного поля, аналогично генерации тока и магнитного поля в динамомаchine с самовозбуждением.

Магнитное поле Земли имеет напряженность около 5 Э и находится в непрерывном изменении, сложность которого отражают изменения различных параметров ГМП. С удалением от Земли напряженность ее геомагнитного поля уменьшается.

Магнитное поле Земли удерживает электроны и протоны (ядра водорода), которые образуют вокруг Земли радиационный пояс. Частицы, образующие радиационный пояс, вероятно, захватываются земным магнитным полем из числа частиц, непрерывно выбрасываемых Солнцем и образующих «солнечный ветер» — корпускулярный поток.

Изменения в геомагнитном поле связаны в основном с солнечной активностью. Однако эта связь не представляет собой строгой функциональной зависимости, ибо является следствием наложения процессов разного масштаба и разной физической природы, т. е. процессов, протекающих на Солнце, в межпланетном пространстве и атмосфере Земли.

Возмущения ГМП могут иметь периодический и спорадический характер, что также связано с солнечной активностью.

Циклические изменения магнитной возмущенности достигают минимума одновременно с минимумом солнечной деятельности (измеряемой числом Вольфа) или на год позже. Вспышки на Солнце порождают более мощные корпускулярные потоки. Усиленный корпускулярный поток возмущает магнитное поле Земли. Быстро и сильно меняются характеристики магнитного поля. Это явление называется магнитной бурей.

В годы спокойного Солнца (1963—1964) отмечено меньше инфарктов миокарда, мозговых инсультов, гипертонических кризов, зато в годы активного Солнца (1967—1968) сосудистые катастрофы заметно учащались. Еще в 1930 г. основоположник современной гелиобиологии А. Л. Чижевский писал, что больной организм можно рассматривать как систему, выведенную из состояния устойчивого равновесия. Для таких систем достаточно импульса извне, чтобы неустойчивость постепенно или сразу увеличилась

и организм погиб. Таковым импульсом могут быть резкие изменения в ходе метеорологических и гелиофизических факторов.

Таким образом, ГМП и его возмущения оказывают влияние на организм человека и заболеваемость. Велика роль естественных электромагнитных полей в функционировании организма человека.

Искусственные электромагнитные поля от линий электропередачи. Бурное развитие научно-технического прогресса привело к тому, что уровень электромагнитных полей, созданных человеком, в отдельных районах в сотни раз выше среднего уровня естественных полей естественных диапазонов. В условиях современного города на организм человека оказывают влияние электромагнитные поля, источниками которых являются различные радиопередающие устройства, электрифицированные транспортные линии и линии электропередачи. При этом количество источников электромагнитных полей с каждым годом возрастает.

В диапазоне звуковых электромагнитных полей токи промышленной частоты (50 Гц) являются сильными источниками электромагнитных волн. Измерения напряженности поля в районах прохождения высоковольтных линий электропередачи показали, что под линией она может достигать нескольких тысяч и даже десятков тысяч вольт на метр. Волны этого диапазона сильно поглощаются почвой, поэтому на небольшом удалении от линии (50—100 м) напряженность поля падает до нескольких сотен и даже нескольких десятков вольт на метр. Часто высоковольтные линии передачи проходят рядом с жилой застройкой и даже пересекают ее.

Деревья, высокие кустарники и стропильные конструкции существенно изменяют картину поля, оказывают экранирующий эффект. Рельеф местности, где проходит трасса, также может влиять на интенсивность ЭМП. Повышение уровня местности по отношению к условной прямой, соединяющей основание двух соседних опор, приводит к приближению к поверхности земли несущих проводов и увеличению напряженности поля.

уровня местности — к снижению напряженности поля.

Таким образом, изучение характера распространения электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП 330, 500, 750 кВ, позволяет заключить, что высоковольтные ЛЭП служат линейным источником электромагнитного поля промышленной частоты в населенных пунктах. Напряженность поля под линией и вблизи нее зависит от напряжения на ней, а также от расстояния между проводами и точкой измерения.

Под влиянием электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, систематически находится определенная часть населения. Экспериментальное изучение биологического действия этого фактора внешней среды показало, что он обладает биологической активностью. Его неблагоприятное действие на организм может проявиться при напряженности электрического поля, равной 100 В/м. Наиболее чувствительна к такому воздействию нервная система, функцио-

нальное изменение которой влечет за собой напряжение других систем организма, в частности эндокринного аппарата, а также обменных процессов. Поэтому электромагнитное поле промышленной частоты в условиях населенных мест как биологически действующий фактор подлежит всестороннему гигиеническому изучению и нормированию с разработкой гигиенических рекомендаций по защите населения от его влияния.

Электромагнитные поля от радиотелевизионных и радиолокационных станций. Основные источники высокочастотной энергии в среде обитания человека — радио- и телепередающие центры и радиолокаторы. За последние годы в СССР построено большое количество передающих станций, начато внедрение стереофонического вещания в ультракоротковолновом диапазоне, развернуто широкое строительство телецентров.

В связи с развитием радиовещания, телевидения, радиолокации увеличивается возможность воздействия ЭМП на население. Интенсивность этих полей зависит прежде всего от мощности объекта, конструктивных особенностей антенных систем и их установки, рельефа местности. Она может быть определена не только инструментальными, но и расчетными методами. Определение ожидаемой напряженности электромагнитного поля на различных расстояниях от источника излучения дает возможность заранее решить вопрос о рациональном размещении радиопередающего объекта или вновь строящихся жилых массивов в районе действующих радиопередающих объектов, а также предусмотреть защитные мероприятия от воздействия электромагнитного поля на население.

Радиоволны делятся на ряд узких диапазонов: длинноволновый (ДВ), средневолновый (СВ), коротковолновый (КВ), ультракоротковолновый (УКВ).

Гигиенические рекомендации базируются на предельно допустимом уровне напряженности поля КВ-диапазона. Мощные (свыше 100 кВт) коротковолновые радиостанции размещают за пределами населенных мест, вдали от жилой застройки. Кроме того, создаются санитарно-защитные зоны. Размеры санитарно-защитных зон должны обеспечивать предельно допустимый уровень напряженности поля в населенных местах, который устанавливается расчетным методом для каждой конкретной радиостанции и зависит от мощности и количества передатчиков, типа и диаграммы направленности антенн, коэффициента усиления антенны, рельефа местности.

Для правильного использования земельного участка территорию санитарно-защитной зоны делят на зону строгого режима и зону ограниченного пользования. На границе зоны строгого режима напряженность поля не должна превышать 20 В/м. Площадь этой зоны используют под радиостанцию. В зоне строгого режима не разрешается жилищное строительство, она должна быть ограждена и охраняема. В зоне ограниченного пользования напряженность поля должна быть ниже 20 В/м, на периферии зо-

ны уровень не должен быть выше 4 В/м. В этой зоне также запрещается жилищное строительство. Ее можно использовать под промышленные объекты, гаражи, автотранспортные стоянки, хозяйственно-бытовые помещения и др., т. е. учреждения, где люди находятся непродолжительное время (не более 8 ч).

В зоне строгого режима нельзя разрешать жилищного строительства. Территорию зоны ограничения используют под административные, торговые, хозяйственные и, в отдельных случаях, под жилые здания. При размещении жилых зданий в зоне ограниченного пользования необходимы планировочные и технические мероприятия по снижению напряженности поля внутри здания до биологически недействующих величин (0,2 В/м). Эти мероприятия должны быть разработаны специалистами в области гражданского строительства и работниками связи.

УДАЛЕНИЕ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В городах возрастает количество бытовых отходов, под складирование которых отводятся большие территории. 40 млн. т — примерно столько твердых бытовых отходов накапливается ежегодно в городах Советского Союза. Их обеззараживание и утилизация — одно из важнейших мероприятий в деле охраны окружающей среды. Нужно учесть при этом, что переработка твердых бытовых отходов дает немалый экономический эффект.

Санитарное состояние населенных мест свидетельствует о культурном уровне населения. Скопление отходов и нечистот способствует размножению мух и грызунов — переносчиков патогенных микробов, которые нередко находятся в отбросах и нечистотах, где могут долго сохранять свои патогенные свойства. Вот почему очистка населенных мест так важна в эпидемиологическом отношении.

Некоторые патогенные микробы выживают в отбросах довольно длительное время, например возбудитель дизентерии — в течение нескольких часов, а иногда и суток, брюшного тифа — до 100—150 суток в нечистотах выгребных ям и до четырех суток в кухонных отбросах.

В отбросах развиваются насекомые, главным образом мухи — переносчики многих инфекционных заболеваний. В навозе, мусоре, нечистотах мухи откладывают яйца, из которых развиваются личинки.

В местах скопления отходов размножаются крысы и мыши. Своевременный сбор и удаление отходов, их обезвреживание являются важным фактором в профилактике инфекций и инвазий. Регулярная очистка — неотъемлемая часть гигиены населенного места; без нее невозможно создать благоприятные гигиенические условия в городе или поселке. Удалять отбросы надо в короткие сроки, чтобы не допустить развития мух, грызунов, а также предотвратить загрязнение воздуха.

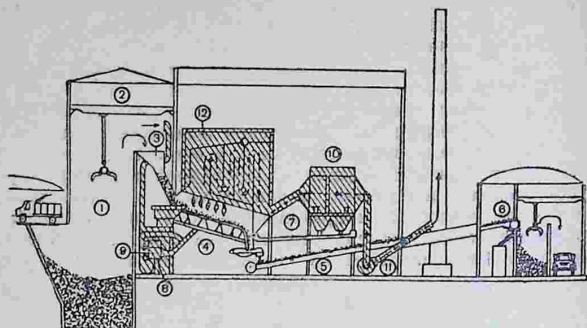


Рис. 28. Технологическая схема мусоросжигательного завода:

1 — бункер-накопитель; 2 — мостовой грейферный кран; 3 — загрузочное устройство; 4 — колосниковая решетка; 5 — шлаковый конвейер; 6 — электромагнитный шкив; 7 — скребковый конвейер; 8 — вентилятор первичного дутья; 9 — воздухонагреватель; 10 — золоуловитель электрический; 11 — дымосос; 12 — паровой котел.

В малоэтажных зданиях, не оборудованных мусоропроводами, бытовые отходы собирают в накопительные дворовые контейнеры, которые затем доставляют к месту складирования или обеззараживания. В многоэтажных домах отбросы из квартир удаляют по мусоропроводу, что значительно удобнее для населения. Однако дальнейшая транспортировка отходов связана с большой затратой ручного труда и требует немалого автомобильного парка, так как мусор перевозится, как правило, неуплотненным, что не позволяет использовать максимальную грузоподъемность транспортных средств.

Усовершенствованные свалки не являются радикальным решением проблемы обезвреживания и утилизации бытовых отходов. В отечественной и зарубежной практике получили распространение механизированные методы очистки на специальных заводах. В нашей стране уже построены и действуют соответствующие мусороперерабатывающие заводы в Москве и Ленинграде, Минске и Ташкенте.

Обезвреживание твердых бытовых отходов методом сжигания осуществляют на Московском мусоросжигательном заводе (рис. 28). Бытовые отходы из городских домовладений доставляют на завод мусоровозами. Сжигание отходов происходит на специальной обратноперегревающей решетке при температуре $800-1000^{\circ}\text{C}$ без использования какого-либо дополнительного топлива. Образующийся при сжигании шлак транспортируется в специальное помещение. Магнитный сепаратор, установленный на транспортере, извлекает черный металлолом, который пакетируется и реализуется как вторичное сырье. Дымовые газы прохо-

дят тщательное обеспыливание в электростатических фильтрах, обеспечивающих степень очистки 96—98%. Выработываемый котлами пар давлением 13 атмосфер с температурой 194°C используется для собственных нужд завода. Избыток пара направляется в бойлерную установку для нагрева сетевой воды городской системы теплоснабжения. Ввод в эксплуатацию мусоросжигательного завода позволил улучшить санитарное состояние домовладений, повысить эффективность использования мусоровозов и снизить затраты на вывоз бытовых отходов из прилегающих к нему районов.

Мусоросжигательные заводы используют принцип слоевого сжигания при температурах до 1000°C. Очистка отходящих газов производится электрофильтрами, которые обеспечивают требуемую санитарными нормами степень очистки. Получаемые зола и шлак составляют лишь четвертую часть от массы первоначально сжигаемых отходов.

Таким образом, объем отходов уменьшается во много раз. Черный металлолом извлекается и утилизируется.

Груды старых, «лысых» шин от автомобилей самых различных марок — склад исходного сырья для производства резиновой крошки и регенерата — пластичного материала, частично заменяющего каучук в различных резиновых изделиях, в том числе и в новых шинах. Из крошки и битума получают немало полезных строительных и технических материалов. Тонна так называемого регенерата — продукта переработки старых покрышек — позволяет сэкономить 400 кг синтетического каучука. Если вместо 1 т целлюлозы использовать макулатуру, то будет сэкономлено 4,5 м³ древесины, 100 кг серы и 350 кВт·ч электроэнергии, а также дополнительно произведено 750 кг бумаги, или 19 тыс. ученических тетрадей.

Макулатура бывает разной. Хорошо первосортной и низкосортной — с различными покрытиями и пропитками. Сюда относятся и выбрасываемая с бытовыми отходами бумага. Эта макулатура «второго сорта» используется в производстве древесностружечных и древеснобумажных плит, легковесного кирпича, практически не трескающегося при сушке, бемита — мягкой волоннистой кровли. Использование отходов в народном хозяйстве позволяет ежегодно получать значительный экономический эффект.

Применение вторичных ресурсов в качестве основного сырья дает и значительный экологический эффект. Например, при производстве бумаги или картона из макулатуры выбросы в атмосферу снижаются на 85%, загрязнение воды — до 40%. Утилизация отходов позволяет более бережно расходовать природные ресурсы. Например, сбор и переработка макулатуры позволяют ежегодно сберечь от вырубки более 15 тыс. га лесных массивов. Как показывает отечественная практика, одним из рациональных методов обезвреживания и утилизации бытовых отходов является биотермическая переработка их на компост.

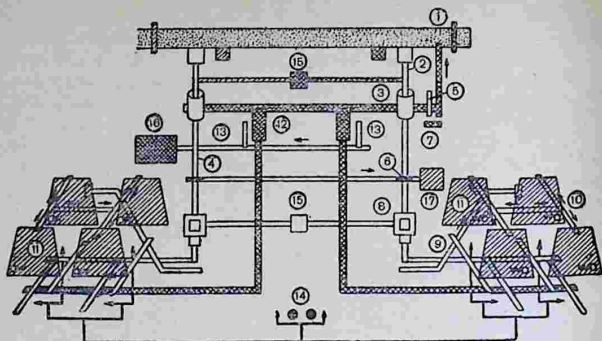


Рис. 29. Технологическая схема компостирования мусороперерабатывающего завода в Коровине:

1 — мостовой грейферный кран; 2 — пластинчатый питатель; 3 — барабанный грохот; 4 — ленточный конвейер; 5 — сепаратор электромагнитный, подвесной; 6 — конвейер для металлических баков; 7 — пакетирзольный пресс; 8 — молотковая дробилка; 9 — элеваторный подъемник; 10 — система реверсивных ленточных конвейеров; 11 — биометрические башни со шнековыми механизмами; 12 — резонансный виброгрохот; 13 — конвейер компоста; 14 — воздуходувка; 15 — аспирационная установка; 16 — склад компоста; 17 — бункер металлических баков.

Особенно большой эффект дает применение компоста в защищенном грунте в качестве биотоплива, с последующим использованием его как органического удобрения в открытом грунте. Перспективно применение компоста и в качестве удобрения. Можно использовать для удобрения и термически высушенный осадок городских сточных вод.

На мусороперерабатывающих заводах осуществляется промышленная переработка твердых бытовых отходов в органическое сельскохозяйственное удобрение — компост и сжигание некомпостируемых фракций отходов.

Мелкая фракция бытовых отходов проходит через дробилку и поступает в биотермические башни, где за четверо суток в результате аэробного процесса бытовой мусор превращается в компост (рис. 29). Готовый компост направляется потребителям — совхозам.

Выбор способа переработки твердых бытовых отходов необходимо вести в зависимости от конкретных местных условий. Например, в курортных, портовых городах, на Крайнем Севере выгоднее строить мусоросжигательные заводы, а в крупных промышленных центрах — перерабатывающие, в районах с малоплодородными землями — производить компост.

Опыт применения получаемого на Московском и Ленинградском мусороперерабатывающих заводах компоста в качестве биотоплива и органического удобрения особенно показателен на

овощных культурах. Урожайность овощей и картофеля повышается на 20—30%. Например, использование компоста Ленинградского мусороперерабатывающего завода для выращивания ранних овощей дает прибыль пригородным хозяйствам Ленинграда около 3 млн. руб. ежегодно.

Использование бытовых отходов в качестве удобрения позволяет решать не только вопросы охраны природы, освобождения пригородных территорий от мусорных свалок, но и значительно влиять на повышение продуктивности полей.

Глава 8

КУЛЬТУРНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПРИРОДЫ

Формирование коммунистического отношения к природе должно строиться на оценке природы как общенародного блага общественного достояния социалистического общества, составляющего его социально-экономическую и духовную основу.

Естественноисторическую основу природоохранного воспитания составляет понимание природы как единого целого и диалектической взаимосвязи природы и общества. Осознание жизненной потребности гармонического сочетания интересов общества с законами биосферы — необходимое условие рационального использования природных богатств в целях повышения жизненного уровня и здоровья трудящихся.

Большое значение имеет социально-классовая сущность отношения человека к природе. В марксистской трактовке проблем охраны природы В. И. Ленин видел одно из средств идеологической борьбы с капитализмом.

Нельзя не отметить и нравственно-эстетическое воздействие природы на человека. Научить ребенка видеть прекрасное в самых обычных явлениях природы, красоту ее форм, красок, звуков и запахов — необходимое условие для формирования у человека любви и бережного отношения к природе. При этом необходима активная практическая деятельность учащихся.

Большое воспитательное значение имеет работа школьников, которую организуют станции юных натуралистов. Истоки юннатского движения по охране природы восходят к периоду становления Советской власти в нашей стране. В 1918 г. в Москве в Сокольниках возникла станция юных любителей природы. В 1920 г. она была переименована в Центральную биологическую станцию юных натуралистов имени К. А. Тимирязева. С февраля 1934 г. биостанция стала называться Центральной станцией юных натуралистов и опытников сельского хозяйства.

Активное участие в походе «За охрану природы родного края» принимают студенческие строительные отряды.

Противоречивый характер взаимоотношений общества (человека) и природы выражается в необходимости постоянного ее освоения человеком, в его вторжении в ход природных процессов, в невозможности сохранить природу нетронутой, и вместе с этим человек обязан не нарушать природные взаимосвязи и обеспечить все качества среды для жизни. В связи с этим большое

значение имеет воспитание молодого поколения людей, способных оптимизировать природную среду, т. е. сохранить благоприятные условия жизни, обеспечить саморегулирование в природной среде, измененной и изменяемой человеком.

Экологический аспект воспитания включает раскрытие идеи о роли природы в развитии личности, ее духовном обогащении, нравственно-эстетическом воспитании. Большое значение имеет организация воспитательного процесса, связанного с воздействием природы на личность и становлением гражданской ответственности личности.

Потребность общения с природой остается одной из острейших у человека современной эпохи, и развивать эту потребность личности надо с детства.

Уже в 7—8-летнем возрасте прочно усваиваются такие понятия, как окружающая среда, борьба с загрязнением рек, озер, лесов. Ребята ухаживают за садами и парками, устанавливают в них скворечники, им прививается бережное отношение и любовь к природе, животному миру. В старших классах на уроках географии учащиеся обсуждают проблемы и последствия урбанизации и индустриализации.

В основе правильного отношения к природе со стороны каждого человека лежит глубокая, искренняя и активная любовь к ней.

Живая природа — неиссякаемый источник вдохновения поэтов, художников, музыкантов. Отображением красот природы заполнены произведения живописи, литературы, музыки, кинематографии.

В народном сознании отложились и живут излюбленные поэтические образы, заимствованные из природы, вроде Ивушка плакучей, Березоньки белой, Дуба могучего, Ласточки-касаточки, Лебедушки и т. п. Вся эта символика обращена к людям, к лучшим из них, и применяется как мера красоты и добра, скромности и непритязательности, смелости и благородства, силы и удали.

Нравственное отношение к природе несет в себе известную эмоциональную окраску, которая, отражаясь в сознании, влияет на наше мировоззрение.

В произведениях русских и советских писателей даны классические образцы слияния духовного мира человека с окружающей его природой. Так, И. С. Тургенев указывал, что человека не может не занимать природа, он связан с ней тысячами неразрывных нитей: он сын ее; сочувствие, которое возбуждает в душе жизнь существ низших, столь похожих на человека своим внешним видом, внутренним устройством, органами чувств и ощущением, несколько напоминает тот живой интерес, который каждый из нас принимает в развитии младенца.

В творчестве И. С. Тургенева природа занимает большое место. Он писал, что, бесспорно, вся природа составляет одно великое стройное целое, каждая точка в ней соединена со всеми

другими, но стремление ее в то же время идет и к тому, чтобы каждая точка, каждая единица в ней существовала исключительно для себя, почитала бы себя средоточием вселенной. Для комара, который сосет вашу кровь,—вы пища, и он так же спокойно и беззастенчиво пользуется вами, как паук, которому он попал в сети,—им самим. Как из этого разъединения и раздробления, в котором, кажется, все живет только для себя,—как выходит именно та общая, бесконечная гармония, в которой, напротив, все, что существует,—существует для другого, в другом только достигает своего примирения или разрешения—и все жизни сливаются в одну мировую жизнь,—эта одна из тех «открытых» тайн, которые мы все видим и не видим.

Константин Паустовский не только воспевае красоту Мещерской стороны, но и гневно обрушивается на тех, кто ее истребляет, называет эти действия безнравственными и незаконными. Нужно всеобщее усилие, призывает Паустовский в статье «За красоту земли» (в которой он говорит о необходимости закона об охране природы), чтобы оградить нашу природу от обезображивания. Красота земли должна быть одним из могучих факторов при воспитании нового человека.

К. Г. Паустовский восхищается природой как ценностью большой эстетической и этической значимости: «Неужели мы должны любить свою землю только за то, что она богата, что она дает обильные урожаи и природные ее силы можно использовать для нашего благосостояния! Не только за это мы любим родные места. Мы любим их еще за то, что даже небогатые, они для нас прекрасны»¹.

Для духовного формирования человека важно, чтобы он с самого раннего детства наблюдал природу, общался с ней. Ее облагораживающее влияние будет сказываться потом на характере человека всю жизнь. С момента, когда ребенок доверчиво потянулся к большой собаке, подобрал воробья с перебитым крылом, в его сердце поселилась доброта к миру.

Обратите внимание, с какими сияющими, счастливыми глазами малыш застывает теперь на улице при виде лошади—для маленького горожанина это такая редкая и потому незабываемая встреча.

Особое значение имеет лес. Он прекрасен во все времена года.

А. П. Чехов писал, что леса украшают землю. Они учат человека понимать прекрасное и внушают ему величавое настроение. Каждый, кто любовался чудными картинами березовой или сосновой рощи, кто наслаждался сенью и ароматом пахнущих смолою зеленых исполинов, кто ходил по лесным тропам с корзиною или ружьем за плечами под утренний щебет лесных птиц или предавался вечерним лирическим раздумьям, слушая трель соловья или грустное кукование кукушки, тот не может не полюбить лес. Его любят и старый и малый.

¹ Паустовский К. Г. Собр. соч. М., 1958, с. 4.

Лес запечатлен на бессмертных полотнах И. И. Шишкина, И. И. Левитана, В. Г. Перова и многих других мастеров кисти. Леса вдохновили на создание чудесных мелодий П. И. Чайковского, А. П. Бородина, М. П. Мусоргского, М. И. Глинка.

Постоянная тяга человека к природе. Настоящий отдых возможен лишь в общении с природой. Никакой комфорт самой современной квартиры не заменит человеку обыкновенной лесной поляны.

Люди ищут контакта с природой, стремясь отдохнуть от высоких темпов жизни, черпают энергию для повседневного труда.

Неоценимо психологическое воздействие леса на человека. Благодетельна роль лесных звуков и шумов на эмоции, психику. Голоса природы, ее древнейший язык — пение птиц и шелест листвы. Но и визуально красоты леса способны изменить душевное состояние человека. Разрабатываются научные основы эстетической ценности лесного ландшафта, чтобы использовать их в лесоустройстве рекреационных зон.

Природа — это та земля, на которой мы родились и выросли. Наш дом, наша Отчизна. А без чувства Родины может ли жить человек?

«У большинства людей чувство родины в обширном смысле родной страны, отчизны дополняется еще чувством родины малой, первоначальной родины в смысле родных мест, отчих краев, района, города или деревушки, — писал А. Твардовский. — Эта малая родина со своим особым обликом, со своей, пусть самой скромной и непритязательной, красотой предстает человеку в детстве, в пору памятных на всю жизнь впечатлений ребяческой души, и с нею, этой отдельной и личной родиной, он приходит с годами к той вольной родине, что обнимает все малые и — в великом целом своем — для всех одна»¹.

Духовные потребности человека тесно связаны с развитием чувства к неиссякаемой красоте природы.

Нравственными действия человека по отношению к природе становятся лишь тогда, когда они согласуются с общественной моралью.

Вовлечение школьников в трудовые объединения — отряды зеленого и голубого патруля, школьные лесничества, отряды по борьбе с эрозией почв, ученические производственные бригады, лагеря труда и отдыха, экспедиции по изучению природы родного края — важные факторы экологического воспитания.

В стране насчитывается свыше 6 тыс. школьных лесничеств. Они объединяют 300 тыс. юных друзей природы, на счету которых 2,5 млн. га лесов государственного фонда. Почти 2,4 млн. школьников объединяют отряды зеленых и голубых патрулей.

Большую роль в экологическом образовании школьников имеют учебные тропы природы. Такие маршруты впервые в нашей стране начали создаваться в Прибалтике, в частности в Эстонии,

¹ Твардовский А. О родине большой и малой. — В сб.: Статьи и заметки о литературе. М., 1963, с. 98.

где спроектировано 57 и маркировано на местности 20 троп, на пример тропы Лахемааского национального парка.

Учебная экологическая тропа является частью учебного воспитания. Она дает возможность изучать объекты и явления природы, познавать виды природопользования, приобретать опыт оценок характера взаимодействия человека и природы, овладевать навыками культуры экологически грамотного поведения в природной среде и умения по ее защите, уходу и улучшению, формирует умение пропагандировать идеи охраны окружающей среды среди своих сверстников и населения.

Учебная экологическая тропа преимущественно рассчитана на организованное прохождение. Возможен и самостоятельный просмотр, в том числе с помощью буклетов.

Большую воспитательную роль играет сам процесс организации экологических троп. Тропа является учебно-просветительным кабинетом в природных условиях. Общая протяженность учебной тропы не превышает 2 км, рассчитана на прохождение 2—3-часовой экскурсии. Натуралистические объекты выступают зрительным образом для познавательной информации. Это виды растений, животных, формы рельефа, почвы, горные породы и другие элементы живой и неживой природы.

Антропогенные элементы ландшафта являются основой для просветительной информации. Это могут быть разнообразные транспортные магистрали (дороги, трубопроводы, линии электропередачи), сельскохозяйственные угодья, архитектурные сооружения (в том числе памятники истории и культуры), водоемности, заповедные территории, сама зона рекреации как один из видов природопользования. Школьники могут оборудовать тропу недостающими, но важными в образовательных целях объектами. Например, создать вдоль тропы микрозаказник для насекомых, птиц, установить малые архитектурные формы.

Носителями предписывающей информации являются специально установленные информационные щиты и знаки. Щиты с текстами вписываются в окружающую среду вдоль маршрута тропы через 100—150 м. Они помогают организовать движение учеников по заданному маршруту, служат источником информации при самостоятельном прохождении тропы.

Учащиеся, находясь в природном окружении, не мусорят и не срывают растения, стараются ходить по тропинкам, не пользуются транзисторами в природном окружении, разговаривают вполголоса. Эти несложные нормы индивидуального поведения дети выполняют самостоятельно, без напоминания педагогов. Многие из них в тактичной форме делают замечания взрослым по поводу их неэкологического поведения. Это служит определенным показателем социально-активной жизненной позиции подростков. Особенно если учесть, что для этого возраста типична обратная картина, когда взрослые делают замечания подросткам в связи с различными нарушениями норм поведения в природном окружении.

Учебная экологическая тропа «Измайловская» проложена в Измайловском парке Москвы, «Пушкинская» — в г. Пушкине Московской области.

Большое значение в процессе экологического обучения и воспитания имеют внешкольные учреждения. Содержание экологического образования во внешкольных учреждениях определяют программой, в которой преобладает местный (краеведческий) аспект изучения вопросов охраны окружающей среды.

Средства внеклассной работы дают возможность обогатить экологические знания, формируют умения и навыки, воспитывают чувства этического поведения, гражданской ответственности за окружающую среду.

Внеклассная деятельность осуществляется через комсомольские и пионерские организации, кружки юных членов общества охраны природы, школьные лесничества, патрули — зеленые, голубые и др., предметные кружки (особенно юных натуралистов, краеведов, туристов и др.), лагеря труда и отдыха, производственные бригады, ленинские субботники, посты бережливости (хлеба и других продуктов, воды, бумаги, электроэнергии в школьных помещениях и т. д.).

Внеклассная деятельность дифференцируется по следующим направлениям: охрана лесов и зеленых насаждений, наблюдения в природе, охрана животного мира, охрана памятников природы, пропаганда идей охраны природы.

Школьные лесничества и первичные организации охраны природы организуют уход за зелеными насаждениями в окрестностях школ и населенных пунктов, охраняют леса от пожаров, помогают взрослым в очистке лесов, в оборудовании противопожарных средств, оказывают помощь в ликвидации очагов пожаров, подготавливают почву для посадки молодых лесов. Важное место занимает поиск редких растений, их исследование, инвентаризация, культивирование и т. д. Исследуются природные взаимосвязи, ведется учет нарушений зеленых насаждений. Учащиеся оборудуют места отдыха в лесах и присматривают за ними. Важная отрасль работы школьников — уход за лекарственными растениями и их заготовка.

Большее значение имеют такие виды работ, как уход за животными, подготовка кормов, биотехнических средств, кормление животных зимой, ограждение муравейников, подготовка гнездовий, рейды по борьбе с браконьерами, уничтожение капканов и петель, разыскивание дуплистых деревьев, охрана рыб от задушения, уход за водохранилищами, работа в уголках живой природы в школе.

Огромна роль воспитания в решении важнейших экологических проблем, проблем охраны природы и разумного природопользования. В пропаганде охраны диких животных большую роль играют общественные организации. Формы участия обществности в охране фауны самые различные. Это и массово-разъяснительная работа (лекции, листовки, плакаты), и проведение

практических мероприятий (подкормка животных, спасение их во время наводнений, засух, других стихийных бедствий). Всесоюзное радио постоянно организует содержательные выпуски радиожурнала «Родная природа», телевидение — передачи «В мире животных». Охрана природы постоянно в поле зрения журнала «Охота и охотничье хозяйство». Недавно стал выходить новый журнал — «Природа и человек».

Большую работу проводят общества охраны природы, в рядах которых около 44 млн. человек.

Большая работа проводится секциями охраны зверей и птиц. В состав секций входят известные зоологи, сотрудники научно-исследовательских учреждений и учебных заведений, охотничьи инспектора, охотоведы, работники сельского и лесного хозяйства.

На заседаниях секций систематически рассматриваются вопросы практического значения диких животных, оказывается помощь различным охотничьим организациям в планировании добычи и определении допустимых норм и сроков промысла, разрабатываются рекомендации о создании новых заповедников и заказников, изучается отечественный и зарубежный опыт природоохранных работ.

Долг каждого из нас быть просвещенным в вопросах охраны природных ресурсов. Необходимо добиться того, чтобы каждый человек осознал, какие выгоды несет с собой охрана природы и к каким роковым последствиям может привести несоблюдение ее экологических законов. Там, где штрафы и другие наказания порой не достигают цели, грамотным разъяснением причины введения этих строгих мер можно добиться значительно большего эффекта. Когда меры принуждения будут заменены истинным пониманием, охрана природы вступит в свой золотой век. Но для этого нужна еще более эффективная пропаганда, еще более глубокие знания экологических законов среди самых широких слоев населения.

На многих предприятиях действуют общественные комитеты и контрольные посты, деятельность которых способствует тому, чтобы в процессе производства, в быту и на отдыхе люди бережно относились к природным богатствам.

ЛИТЕРАТУРА

- Белеченко Ю. П., Швецов М. М. Человек и вода. М., Колос, 1979.
- Карагодина И. Л. Борьба с шумом и вибрацией в городах. М., Медицина, 1979.
- Колбасов О. П. Природа — забота общая. М., Московский рабочий, 1982.
- Олдак П. Г. Современное производство и охрана окружающей среды. Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1980.
- Охрана окружающей среды. М., Высшая школа, 1983.
- Реймерс Н. Ф. Азбука природы. Микроэнциклопедия биосферы. М., Знание, 1980.
- Сердюк А. М. Взаимодействие организмов с электромагнитными полями как с фактором окружающей среды. К., Наука думка, 1977.
- Тибор Б. Охрана окружающей среды. Пер. с венг. М., Медицина, 1980.
- Федоров Е. К. Экологический кризис и социальный прогресс. Л., Гидрометеоздат, 1977.
- Цыганков А. П., Балацкий О. Ф., Сенин В. Н. Технический прогресс — химия — окружающая среда. М., Химия, 1979.
- Яблоков А. В., Остроумов С. А. Охрана животного мира: проблемы и перспективы. М., Знание, 1979.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Рациональное использование и охрана земель	8
Почва и человек	10
Рекультивация земель	14
Охрана почвы при химизации сельского хозяйства	18
«Основы земельного законодательства» и охрана почв	27
Глава 2. Рациональное использование и охрана растительных ресурсов	30
Хозяйственная деятельность человека и лес	36
Рекреационное использование лесов	39
Лесные пожары и борьба с ними	44
«Основы лесного законодательства» и охрана лесов	46
Глава 3. Животный мир и его охрана	56
Животный мир и его место в биосфере	58
Закон об охране и использовании животного мира	63
Красная книга	66
Охрана животных	70
Глава 4. Использование и охрана водных ресурсов	78
Значение воды в хозяйственной деятельности человека	79
Самоочищение в гидросфере	80
Загрязнение водных ресурсов сточными водами	84
Защита водных ресурсов от загрязнения	89
Контроль за уровнем загрязнения водоемов	104
Глава 5. Атмосферный воздух и его охрана	111
Самоочищение атмосферы	—
Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта	112
Мероприятия по борьбе с выбросами автотранспорта	115
Загрязнение атмосферного воздуха промышленными выбросами	122
Защита атмосферного воздуха от загрязнения	126
Контроль за уровнем загрязнения атмосферы	138

Глава 6. Энергетика и охрана окружающей среды	143
Теплоэнергетика	144
Гидроэнергетика	148
Атомная энергетика	150
Возобновляемые источники энергии	155
Глава 7. Город и человек	159
Зеленый санитар города	163
Подземное пространство города	165
Городской шум и борьба с ним	168
Инфразвук	172
Удаление твердых бытовых отходов	177
Глава 8. Культурно-воспитательное значение природы	182

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЕЕ ОХРАНА

Зав. редакцией Т. П. Крюкова
Редактор Е. Н. Хорошева
Художник Б. А. Гомон
Художественный редактор В. А. Галкин
Технический редактор С. Н. Терехова
Корректор Л. С. Вайтман

ИБ № 8503

Сдано в набор 31.10.84. Подписано к печати 18.04.85. Формат 60×90¹/₁₆. Бум. типограф. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 12. Усл. кр.-отт. 12,25. Уч.-изд. л. 13,61. Тираж 122 000 экз. Заказ 1062. Цена 55 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Областная ордена «Знак Почета» типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли, 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.